



Intensitas Aroma dan Rasa Manis Kopi Siap Minum Berdasarkan Persepsi Konsumen dari Penggunaan Perisa Karamel dan Vanila

[Aroma Intensity and Sweetness of Ready-to-Drink Coffee Based on Consumer Perception of Caramel and Vanilla Flavoring]

Andrian Ibnu Faisal^{1,2)}, Christofora Hanny Wijaya^{2)*}, dan Dase Hunaefi²⁾

¹⁾ Program Studi Magister Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB University, Bogor, Indonesia

²⁾ Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB University, Bogor, Indonesia

Received January 9th 2025 / Revised May 23rd 2025 / Accepted July 14th 2025

ABSTRACT

Ready-to-drink (RTD) coffee products typically contain high levels of sugar. Adding a sweet flavor enhancer can be an alternative to sugar reduction, preserving the sweetness consumers prefer. This study aimed to investigate the effect of sweet aroma flavorings on consumers' perceived sweetness intensity of RTD coffee. This study was conducted in four stages: (1) an initial survey for panelists screening, (2) a threshold detection test of vanilla and caramel flavorings performed in a laboratory test model using the 2-alternative forced choice (2-AFC) method, (3) just about right (JAR) test to determine the flavor concentration, and (4) an intensity rating test of aroma and sweetness and hedonic rating test to determine consumer panelists preferences. Responses were analyzed for ANOVA and Principal Component Analysis using IBM® SPSS® Statistics 26, XLSTAT, and GraphPad software. Based on survey results, 105 of 522 respondents volunteered to serve as panelists for the intensity and hedonic ratings. The flavor-detection threshold involved 74 consumer panelists; the detection thresholds for vanilla and caramel flavors in RTD coffee with 6% sugar content were 3 ppm and 4 ppm, respectively. As many as 70 consumer panelists participated in the JAR test. The highest JAR score for vanilla flavor was obtained at 75 ppm, and for caramel flavor at 100 ppm. Vanilla flavor at 75 ppm increased sweetness intensity by 9.8% and the sweet aroma by 14%. In contrast, the caramel flavor at 100 ppm did not significantly enhance either the sweetness or aroma intensity in RTD coffee. Based on consumer panelists' preferences, RTD coffee with vanilla flavor was most preferred over RTD coffee with caramel.

Keywords: consumer perception, flavor caramel, flavor vanilla, intensity rating, RTD coffee

ABSTRAK

Produk kopi siap minum (RTD) umumnya mengandung gula yang tinggi. Penggunaan perisa aroma penguat rasa manis dapat menjadi alternatif dalam upaya pengurangan gula tanpa mengorbankan rasa manis yang disukai konsumen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan perisa aroma manis pada intensitas rasa manis kopi siap minum berdasarkan persepsi konsumen. Penelitian dilakukan dengan empat tahap yaitu: (1) survei untuk seleksi panelis, (2) uji ambang batas perisa vanila dan karamel dilakukan di laboratorium sensori dengan metode *2-alternative forced choice* (2-AFC), (3) uji *just-about-right* (JAR) untuk mendapatkan konsentrasi perisa, serta (4) uji *rating* intensitas dan uji *rating* hedonik untuk mendapatkan preferensi panelis konsumen. Respon diolah dengan metode ANOVA dan analisis komponen utama menggunakan *software* IBM® SPSS® Statistics 26, XLSTAT, dan *GraphPad*. Sebanyak 105 dari 522 responden menjadi panelis uji *rating* intensitas berdasarkan hasil survei. Ambang deteksi perisa melibatkan 74 panelis konsumen, ambang deteksi perisa dalam kopi RTD dengan kadar gula 6% diperoleh pada konsentrasi tiga ppm untuk perisa vanila dan empat ppm untuk perisa karamel. Sebanyak 70 panelis konsumen dilibatkan dalam uji JAR, skor JAR tertinggi untuk perisa vanila diperoleh pada konsentrasi 75 ppm dan perisa karamel pada konsentrasi 100 ppm. Perisa vanila dengan konsentrasi 75 ppm dapat meningkatkan intensitas rasa sebesar 9,8% dan aroma manis sebesar 14%, sedangkan perisa karamel dengan konsentrasi 100 ppm tidak dapat meningkatkan intensitas rasa maupun aroma manis kopi RTD. Kopi RTD dengan perisa vanila lebih banyak disukai daripada kopi RTD dengan perisa karamel berdasarkan preferensi panelis konsumen.

Kata kunci: kopi RTD, perisa karamel, persepsi konsumen, perisa vanila, *rating* intensitas

*Penulis Korespondensi: E-mail: channywijaya@apps.ipb.ac.id

PENDAHULUAN

Obesitas dan diabetes menjadi salah satu masalah kesehatan publik yang penting untuk ditangani saat ini. Riskesdas (2018) melaporkan prevalensi diabetes di Indonesia mencapai 1.017.290 orang pada tahun 2018. Konsumsi gula lebih dari 50 g, natrium lebih dari 2.000 mg, atau lemak total lebih dari 67 g per orang per hari berisiko hipertensi, stroke, diabetes, dan serangan jantung. Anjuran konsumsi gula per orang per hari adalah 10% dari total energi (200 kkal) atau setara dengan 4 sendok makan gula (50 g) per orang per hari, dan anjuran maksimum gula pada minuman siap konsumsi (RTD) dengan label "Pilihan Lebih Sehat" yaitu 6 g per 100 mL (BPOM, 2019). Berdasarkan anjuran tersebut maka batas aman konsumsi minuman RTD dengan kadar gula 6 g per 100 mL adalah tidak lebih dari 8 sajian (kemasan 100 mL) per hari.

Pengurangan gula menjadi tantangan utama bagi industri pangan untuk menjawab tantangan kesehatan konsumennya. Pada praktiknya penggunaan gula tidak hanya sebatas sebagai pemanis, namun juga memiliki peran penting terhadap atribut sensori dari produk pangan seperti: tekstur, penguat rasa atau perisa, warna, hingga memperpanjang umur simpan produk. Pendekatan yang banyak dipelajari dalam pengurangan penggunaan gula pada makanan dan minuman olahan yaitu: (1) penggunaan pemanis tanpa kalori (*non-nutritive sweeteners*, NNS), gula alkohol, dan serat pangan sebagai substitusi gula, (2) penggunaan aroma dan warna sebagai penunjang sifat sensori, dan (3) modifikasi struktur makanan (Hutchings *et al.*, 2019).

Kopi merupakan minuman yang identik dengan aroma yang khas dan karakteristik rasa pahit, untuk meminimalkan rasa pahit pada kopi biasanya kopi sering dikonsumsi dengan penambahan gula yang cukup tinggi terutama pada minuman kopi instan dan kopi siap minum (RTD). Menurut *International Coffee Organization* (ICO) tahun 2019, tingkat konsumsi kopi di Indonesia mengalami peningkatan pada tahun 2008 sampai dengan 2019 sebesar 44%. Pada tahun 2018–2019 konsumsi kopi per kapita di Indonesia mencapai 1,13 kg/tahun, hal ini menjadikan Indonesia menempati urutan ke-4 sebagai pasar ritel kopi terbesar dunia. Mengingat tingginya tingkat konsumsi kopi di Indonesia maka pengurangan gula pada minuman kopi perlu diperhatikan.

Saat ini pendekatan pengurangan gula pada produk minuman umumnya menggunakan pemanis *non-nutritive*. Pengurangan gula juga dapat dilakukan dengan penggunaan perisa aroma *food grade* baik natural maupun sintetis (Wang *et al.*, 2019; Hutchings *et al.*, 2019; Xiao *et al.*, 2023; Zhang *et al.*, 2023; Zhao *et al.*, 2024). Penggunaan aroma manis pada makanan dan minuman menunjukkan bahwa aroma manis mampu meningkatkan intensitas rasa

manis dari beberapa pemanis pada produk berbasis susu dan minuman manis (Velazquez *et al.*, 2020; Bertelesen *et al.*, 2020; Hopfer *et al.*, 2022). Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh penambahan perisa aroma vanila dan karamel terhadap intensitas rasa manis pada kopi RTD berdasarkan persepsi konsumen.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan yaitu: kopi instan perisa vanila sintetis *food grade* No.Lot: 11148736, perisa karamel sintetis *food grade* No.Lot: 1006378860, gula pasir, air mineral, *cream crackers*, dan botol PET 50 mL sebagai bahan pengemas. Bahan uji didapatkan dari industri perisa (*flavor house*), *online shop*, dan minimarket yang berlokasi di Jakarta Timur, DKI Jakarta.

Metode

Penelitian dilaksanakan di wilayah Jabodetabek dan Laboratorium Evaluasi Sensori Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Institut Pertanian Bogor (IPB), Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat, pada bulan September 2023 sampai dengan September 2024. Penelitian ini telah lolos kaji etik No. 914/IT3. KEPMSM-IPB/SK/2023. Tahapan penelitian mencakup: (1) survei untuk seleksi panelis (2) uji ambang batas perisa (*best estimate threshold*) dengan konsentrasi perisa sebesar 0,05; 0,5; 5; 50; dan 500 ppm untuk perisa vanila dan karamel (3) uji *just-about-right* (JAR) dengan konsentrasi perisa sebesar 3, 15, 75, 375, dan 1875 ppm untuk perisa vanila, serta konsentrasi 4, 20, 100, 500, dan 2500 ppm untuk perisa karamel (4) uji *rating* intensitas dan *rating* hedonik menggunakan perisa dengan konsentrasi sebesar 75 ppm untuk perisa vanila, dan 100 ppm untuk perisa karamel, dan (5) analisis data.

Seleksi panelis

Seleksi panelis dilakukan dengan metode survei dengan alat bantu berupa kuesioner yang disebar kepada konsumen umum yang berada di wilayah Jabodetabek. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2021), jumlah penduduk wilayah Jabodetabek tahun 2021 mencapai 22.470.320 jiwa, data tersebut dijadikan sebagai ukuran populasi jumlah responden survei. Jumlah responden pada survei ditentukan dengan rumus *Slovin* dengan persamaan 1.

$$n = \frac{N}{1 + N.e^2} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan: n = ukuran sampel, N = ukuran populasi, e = batas toleransi kesalahan (5%)

Jumlah minimum responden yang diperlukan untuk survei awal berdasarkan perhitungan persamaan (1) adalah 400 responden. Kuesioner dibagikan kepada konsumen umum secara acak melalui sosial media dan dengan menggunakan *google form*. Pengujian validitas dan reliabilitas dilakukan sebelum kuesioner diedarkan dengan melibatkan 30 orang responden yang merupakan konsumen umum. Hasil validasi selanjutnya diolah menggunakan uji korelasi Pearson dan reliabilitas diolah menggunakan uji relasi model Cronbach pada software IBM® SPSS® Statistics 26. Uji validitas kuesioner dinyatakan valid apabila nilai signifikansi $<5\%$ ($p\text{-value}<0,05$), namun jika nilai signifikansi $>5\%$ ($p\text{-value}>0,05$) maka pernyataan dalam kuesioner dinyatakan tidak valid (Sulistiawan *et al.*, 2018). Uji reliabilitas dilakukan dengan melihat nilai Cronbach's α , kuesioner dikatakan reliabel jika nilai Cronbach's α lebih besar dari 0,60 (Sulistiawan *et al.*, 2018, Middleton *et al.*, 2023). Survei bertujuan untuk mendapatkan panelis untuk uji *rating* intensitas dan uji *rating* hedonik tanpa memandang *gender* yang memenuhi kriteria sebagai berikut: (1) frekuensi konsumsi kopi RTD ≥ 3 kali dalam seminggu, (2) berusia minimal 18 tahun, (3) tidak sedang mengalami gangguan indera penciuman maupun pengecap, dan (4) dalam keadaan sehat.

Persiapan sampel uji

Sampel uji disiapkan dengan menimbang kopi instan sebanyak 13,33 g dan gula pasir sebanyak 60 g yang dilarutkan dengan 1 L air (6%) yang merupakan anjuran maksimum untuk persyaratan produk minuman RTD dengan label "Pilihan Lebih Sehat" (BPOM 2019). Setiap perlakuan penambahan perisa dilakukan dengan menambahkan masing-masing perisa (vanila dan karamel) secara terpisah pada minuman kopi dalam wadah yang berbeda pada setiap pengujian. Persiapan sampel untuk uji ambang deteksi perisa dilakukan dengan pengenceran bertingkat (*serial dilution*) dan sampel lainnya sesuai konsentrasi pada metode penelitian untuk kedua perisa dihitung dalam basis total volume seduh minuman kopi yang dibutuhkan. Sampel uji pada setiap rangkaian pengujian disimpan dalam lemari pendingin selama 24 jam sebelum dilakukan pengujian oleh panelis.

Uji ambang deteksi perisa (*best estimate threshold*)

Uji ambang deteksi perisa bertujuan untuk memperoleh batas minimum konsentrasi perisa vanila dan karamel yang digunakan pada kopi RTD yang dapat dideteksi oleh panelis. Uji ambang deteksi perisa melibatkan 74 orang panelis konsumen umum yang berada di lingkungan kampus Institut Pertanian Bogor dengan kriteria: (1) frekuensi konsumsi kopi RTD ≥ 3 kali dalam seminggu, (2) berusia minimal 18 tahun,

(3) tidak sedang mengalami gangguan indera penciuman maupun pengecap, dan (4) dalam keadaan sehat. Uji ambang deteksi dilakukan dengan metode *2-alternative forced choice* (2-AFC), yaitu panelis memilih sampel yang memiliki stimulus yang kuat dari sepasang sampel yang disajikan (Pasquet *et al.*, 2006). Konsentrasi perisa yang digunakan pada uji ambang deteksi tertera pada Tabel 1 dengan kadar gula 6% pada setiap sampel uji. Uji ambang deteksi perisa dilakukan secara *laboratory test* di Laboratorium Evaluasi Sensori (IPB), sedangkan cara penyajiannya dilakukan secara *ascending concentration* (dari konsentrasi terendah ke konsentrasi tertinggi). Panduan pengujian tertera pada lembar kuesioner, panelis diberi tahu pada setiap pasangan sampel terdapat satu sampel yang berisi stimulus dan sampel lainnya tidak. Hasil respon diolah dengan metode *best estimate threshold* (BET), dengan menghitung rata-rata geometris setiap panelis pada BET grup seperti pada Persamaan 2.

$$\text{Geo-mean} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n} \dots\dots\dots (2)$$

Tabel 1. Seri konsentrasi perisa pada minuman kopi uji ambang deteksi

Table 1. Flavor concentration in coffee for flavor threshold test

Perisa (Flavor)	Konsentrasi Perisa (ppm) (Flavor Concentration (ppm))				
Karamel (Caramel)	0.05	0.5	5	50	500
Vanila (Vanilla)	0.05	0.5	5	50	500

Uji *just-about-right* (JAR)

Uji *just-about-right* (JAR) bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi perisa vanila dan karamel yang paling "cocok/JAR" pada kopi RTD menurut panelis konsumen. Uji JAR melibatkan 70 panelis konsumen umum yang berada di lingkungan kampus Institut Pertanian Bogor, dengan kriteria: (1) mengonsumsi kopi RTD ≥ 3 kali dalam seminggu, (2) berusia minimal 18 tahun, (3) tidak sedang mengalami gangguan indera penciuman maupun pengecap, dan (4) dalam keadaan sehat. Pengujian dilakukan di Laboratorium Evaluasi Sensori Institut Pertanian Bogor dengan metode pengujian mengacu pada ASTM-MNL-63-2009 (2009). Konsentrasi minimum perisa yang digunakan pada uji JAR diperoleh dari uji ambang deteksi. Setiap panelis mendapatkan 2 set sampel kopi RTD yang diberi perisa, masing-masing set terdiri dari 5 sampel dengan seri konsentrasi perisa yang disajikan pada Tabel 2. Sampel disajikan secara *ascending concentration*. Panelis diminta untuk memberikan penilaian pada setiap sampel dengan rentang skala 5, yaitu 1 = sangat lemah hingga 5 = sangat kuat (Song *et al.*, 2021). Hasil respon diolah dengan metode *one-way ANOVA*

dengan taraf signifikansi 5% (p -value 0,05), jika nilai p -value kurang dari 5% maka dilakukan uji lanjut Duncan.

Tabel 2. Seri konsentrasi perisa pada minuman kopi uji JAR

Table 2. Flavor concentration in coffee for JAR test

Perisa (Flavor)	Kosentrasi Perisa (ppm) (Flavor Concentration (ppm))				
Karamel (Caramel)	4	20	100	500	2500
Vanila (Vanilla)	3	15	75	375	1875

Uji rating intensitas dan uji rating hedonik

Sampel uji yang digunakan pada uji rating intensitas dan rating hedonik menggunakan kopi RTD dengan konsentrasi perisa hasil uji JAR menurut panelis yaitu 75 ppm untuk perisa vanila dan 100 ppm untuk perisa karamel, serta sampel kopi RTD tanpa perisa sebagai kontrol, setiap sampel menggunakan kadar gula 6%. Pengujian melibatkan 105 panelis konsumen umum yang terpilih dari tahap seleksi panelis, pengujian dilakukan secara *home used test* (HUT) yaitu sampel uji beserta panduan pengujian dikirim ke masing-masing rumah responden. Waktu pengujian disesuaikan dengan kebiasaan konsumen mengonsumsi kopi RTD.

Pada uji rating intensitas panelis diminta untuk mendeteksi intensitas rasa manis dan aroma manis pada sampel uji kemudian memberikan penilaian terhadap tingkat intensitasnya dengan skala 1= sangat lemah hingga skala 5= sangat kuat. Pada uji rating hedonik panelis diminta untuk memberikan tingkat kesukaan pada setiap sampel uji dengan skala 1= sangat tidak suka hingga skala 7= sangat suka, kuesioner uji rating intensitas dan rating hedonik menggunakan *google form*.

Analisis data

Analisis data yang diperoleh dari pengujian ambang deteksi perisa, uji JAR, uji rating intensitas, dan uji rating hedonik diolah menggunakan software *Graph-Pad*, *XLSTAT*, dan *IBM® SPSS® Statistics 26*. Data hasil uji rating intensitas dianalisis dengan metode *one-way ANOVA*, analisis ini dilakukan untuk mengidentifikasi perbedaan yang signifikan antar sampel uji, jika nilai p -value kurang dari 5% maka dilakukan uji lanjut Duncan. Data hasil uji rating hedonik dianalisis dengan metode analisis komponen utama (*preference mapping*). Analisis ini bertujuan untuk mendapatkan preferensi konsumen pada setiap sampel uji.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah panelis uji

Hasil uji validitas menyatakan bahwa pertanyaan dalam kuesioner (Tabel 3) dinyatakan

valid dengan nilai signifikansi $<0,05$ (p -value $<0,05$), hasil uji reliabilitas menyatakan bahwa pertanyaan dalam kuesioner (Tabel 3) reliabel dengan perolehan nilai Cronbach's α sebesar 0,666. Sebanyak 522 responden mengisi survei, 187 orang responden tidak memenuhi kriteria panelis dikarenakan 18 orang responden tidak mengonsumsi produk kopi RTD, dan sebanyak 169 orang responden jarang mengonsumsi kopi RTD atau kurang dari 3 kali dalam seminggu. Sebanyak 335 responden memenuhi kriteria sebagai panelis namun hanya 105 responden yang bersedia menjadi panelis penelitian lanjutan uji rating intensitas dan rating hedonik. 105 responden yang terpilih terdiri dari 54 orang perempuan (51%) dan 51 orang laki-laki (49%), sedangkan untuk sebaran usia responden didominasi oleh responden yang berusia 24–30 tahun sebanyak 38 orang (36%), kemudian diikuti secara berurutan responden yang berusia 18–23 tahun sebanyak 26 orang (25%), responden yang berusia lebih dari 43 tahun sebanyak 19 orang (18%), responden yang berusia 31–36 tahun sebanyak 13 orang (12%), dan yang paling sedikit yaitu responden yang berusia 37–42 tahun sebanyak 9 orang (9%).

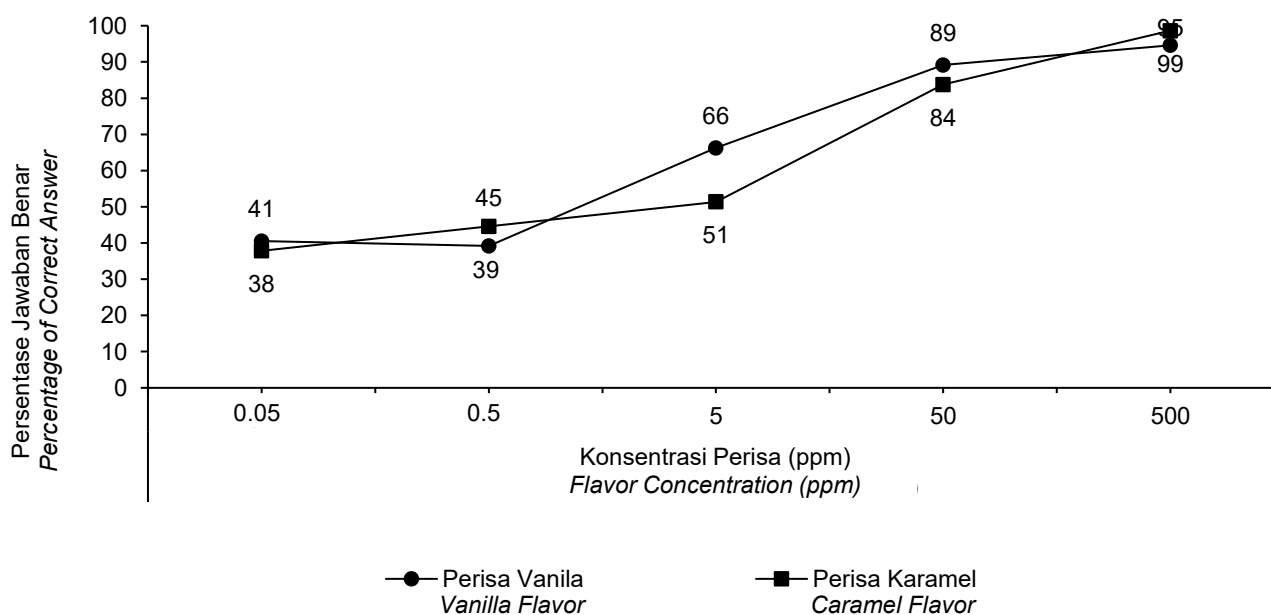
Ambang deteksi perisa

Penentuan ambang deteksi perisa dilakukan dalam 2 sesi, setiap sesi panelis mendapatkan 5 pasang sampel uji, seri konsentrasi perisa yang ditambahkan pada sampel uji tertera pada Tabel 1. Panelis konsumen umum dilibatkan dalam uji ambang deteksi perisa (BET) karena lebih mencerminkan ambang deteksi perisa vanila dan karamel yang dimiliki oleh populasi target produk kopi RTD, sebaliknya panelis terlatih cenderung memiliki ambang deteksi yang lebih sensitif yang dapat menyebabkan hasil uji ambang deteksi menjadi bias atau berbeda dari persepsi konsumen sebenarnya (Wang *et al.*, 2021). Drake *et al.* (2023) menyatakan bahwa uji ambang deteksi memerlukan jumlah panelis yang cukup banyak, mengingat ambang deteksi sangat bervariasi antar individu, bahkan antar panelis terlatih. Jumlah panelis konsumen yang direkomendasikan yaitu 40–80 panelis.

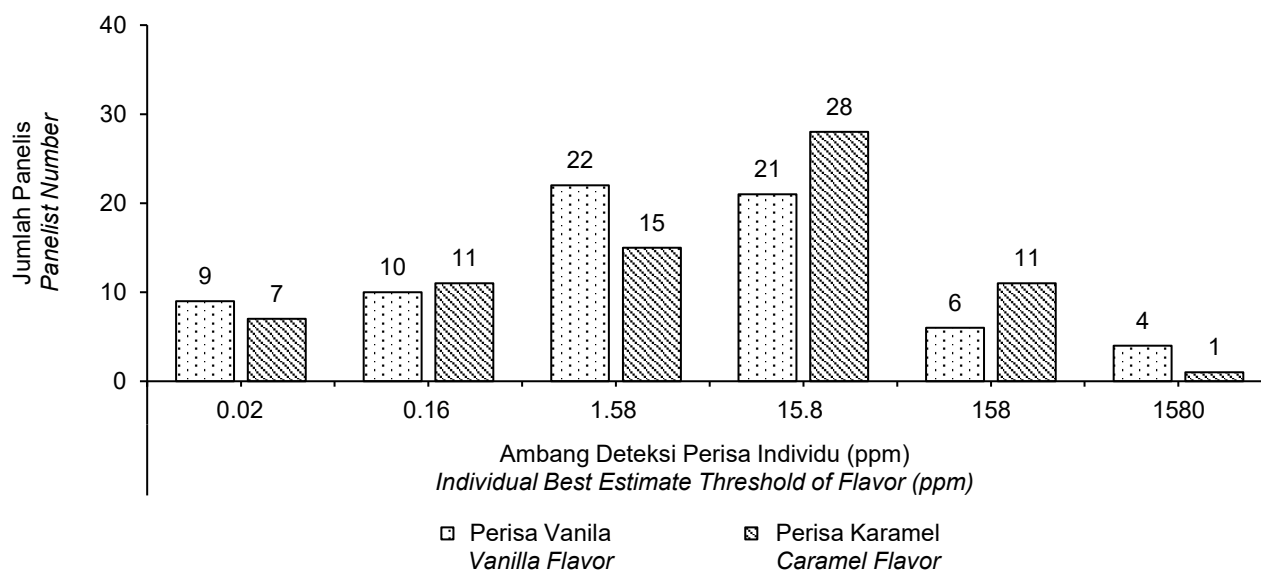
Hasil uji ambang deteksi perisa ditampilkan dalam bentuk kurva ambang deteksi perisa Gambar 1 dan histogram BET individu perisa Gambar 2, kurva ambang deteksi perisa menunjukkan kurva yang linier yaitu persentase jawaban benar mengalami peningkatan dari sampel kopi RTD dengan konsentrasi perisa terendah yaitu 0,05 ppm ke konsentras tertinggi 500 ppm. Panelis menjawab benar secara konsisten dimulai pada konsentrasi kedua perisa sebesar 5 ppm, sebanyak 51% panelis menjawab benar sampel dengan perisa karamel dan 66% untuk perisa vanila. Perkiraan ambang deteksi konsentrasi kedua perisa pada sampel kopi RTD yang dapat dideteksi oleh panelis adalah 5 ppm.

Tabel 3. Pertanyaan kuesioner survei
 Table 3. Survey questionnaire questions

Kode Pertanyaan (Questions Code)	Pertanyaan (Questions)
A Demografi responden (Respondent demographics)	
P01	Jenis kelamin responden (Respondent's gender)
P02	Usia responden (Respondent's age)
P03	Domisili responden (Respondent's domicile)
P04	Pendidikan terakhir responden (Respondent's highest education level)
P05	Pekerjaan responden (Respondent's occupation)
P06	Riwayat diabetes responden (Respondent's diabetes history)
B Kebiasaan konsumsi minuman kopi (Coffee consumption habits)	
P07	Frekuensi konsumsi kopi dalam seminggu (Frequency of coffee consumption per week)
P08	Biaya yang dikeluarkan untuk membeli minuman kopi dalam seminggu (Weekly expenditure on purchasing coffee beverages)
P09	Waktu yang paling tepat bagi anda untuk mengonsumsi minuman kopi (The most suitable time to consume coffee beverages)
P10	Anda lebih menikmati minuman kopi yang disajikan dalam keadaan (Preferences of coffee beverages served)
C Preferensi produk minuman kopi (Coffee beverage product preferences)	
P11	Saya lebih menyukai produk kopi siap minum (ready to drink, RTD) dibandingkan kopi bubuk (tanpa ampas) yang harus dilarutkan terlebih dahulu (rekonstitusi). (I prefer ready-to-drink (RTD) coffee products rather than reconstitute instant coffee)
P12	Saya lebih menyukai produk kopi siap minum (RTD) karena lebih praktis (I prefer ready-to-drink (RTD) coffee products because more convenient)
P13	Saya lebih menyukai minuman kopi dengan penambahan gula (manis) (I prefer coffee beverages with added sugar (sweet)).
P14	Saya lebih menyukai minuman kopi dengan penambahan perisa (vanila, karamel, kelapa, dan sebagainya) (I prefer coffee beverages with added flavors (vanilla, caramel, coconut, etc.))
P15	Saya lebih menyukai minuman kopi dengan penambahan susu atau krimmer. (I prefer coffee beverages with added milk or creamer)



Gambar 1. Kurva ambang deteksi perisa (n= 74)
 Figure 1. Flavor threshold curve (n= 74)



Gambar 2. Histogram BET individu perisa (n= 74)
Figure 2. Histogram of individual BET of flavor (n= 74)

Histogram BET individu perisa menunjukkan nilai BET individu untuk perisa vanila berada pada konsentrasi 1,58 ppm diperoleh dari 22 orang panelis (jumlah tertinggi), sedangkan untuk perisa karamel BET individu berada pada konsentrasi 15,8 ppm diperoleh dari 28 panelis. Histogram BET individu kedua perisa berbentuk kurva segitiga, mengalami peningkatan dari BET individu 0,02 ppm hingga BET individu 1,58 ppm untuk perisa vanila dan 15,8 ppm untuk perisa karamel kemudian mengalami penurunan sampai dengan BET individu 1.580 ppm. Rendahnya jumlah panelis pada nilai BET Individu konsentrasi 1,58 ppm dikarenakan beberapa panelis masih belum dapat membedakan atau mendeteksi perisa pada kopi RTD sehingga ambang deteksi perisa panelis tersebut diasumsikan lebih dari 1,58 ppm.

Hasil perhitungan nilai BET grup konsentrasi minimum perisa adalah 3 ppm untuk perisa vanila dan 4 ppm karamel dalam basis volume seduh kopi RTD selaras dengan hasil penelitian Yu *et al.* (2020) yang menyatakan aroma vanila memiliki ambang deteksi yang relatif rendah yang berarti vanila memiliki aroma yang kuat. Hasil uji ambang deteksi digunakan sebagai dasar konsentrasi perisa yang digunakan pada uji JAR. Ortega *et al.* (2019) menyatakan bahwa skala JAR banyak digunakan dalam mendapatkan informasi mengenai persepsi sensori konsumen tentang atribut mutu suatu produk. Li *et al.* (2014) menyatakan metode skala dalam metode JAR dapat akurat mengidentifikasi faktor sensori utama yang memengaruhi tingkat kesukaan konsumen pada produk kopi susu RTD dan lebih efisien dalam mengevaluasi produk karena tidak membutuhkan

panelis dalam jumlah besar dan lebih sedikit langkah dalam analisis data.

Ambang deteksi perisa karamel terdapat pada konsentrasi yang lebih tinggi dibandingkan perisa vanila menunjukkan panelis cenderung sulit membedakan perisa karamel pada konsentrasi lebih rendah dari 4 ppm. Aroma karamel secara alami juga terbentuk melalui reaksi Maillard selama proses penyangraian pada biji kopi, sehingga konsentrasi perisa karamel yang lebih rendah dari 4 ppm masih identik dengan aroma seduhan kopi. Proses penyangraian kopi memengaruhi pembentukan senyawa furan dan *pyrroles* yang meningkat saat reaksi Maillard yang berasosiasi pada aroma karamel dan terbakar (*burnt*) (Angeloni *et al.*, 2021; Cascos *et al.*, 2024). Cao *et al.* (2023) melaporkan senyawa furfural dan turunannya (aroma manis karamel) relatif lebih tinggi ditemukan pada biji kopi yang dipanggang tidak terlalu lama, namun akan mengalami penurunan sejalan dengan lamanya waktu pemanggangan.

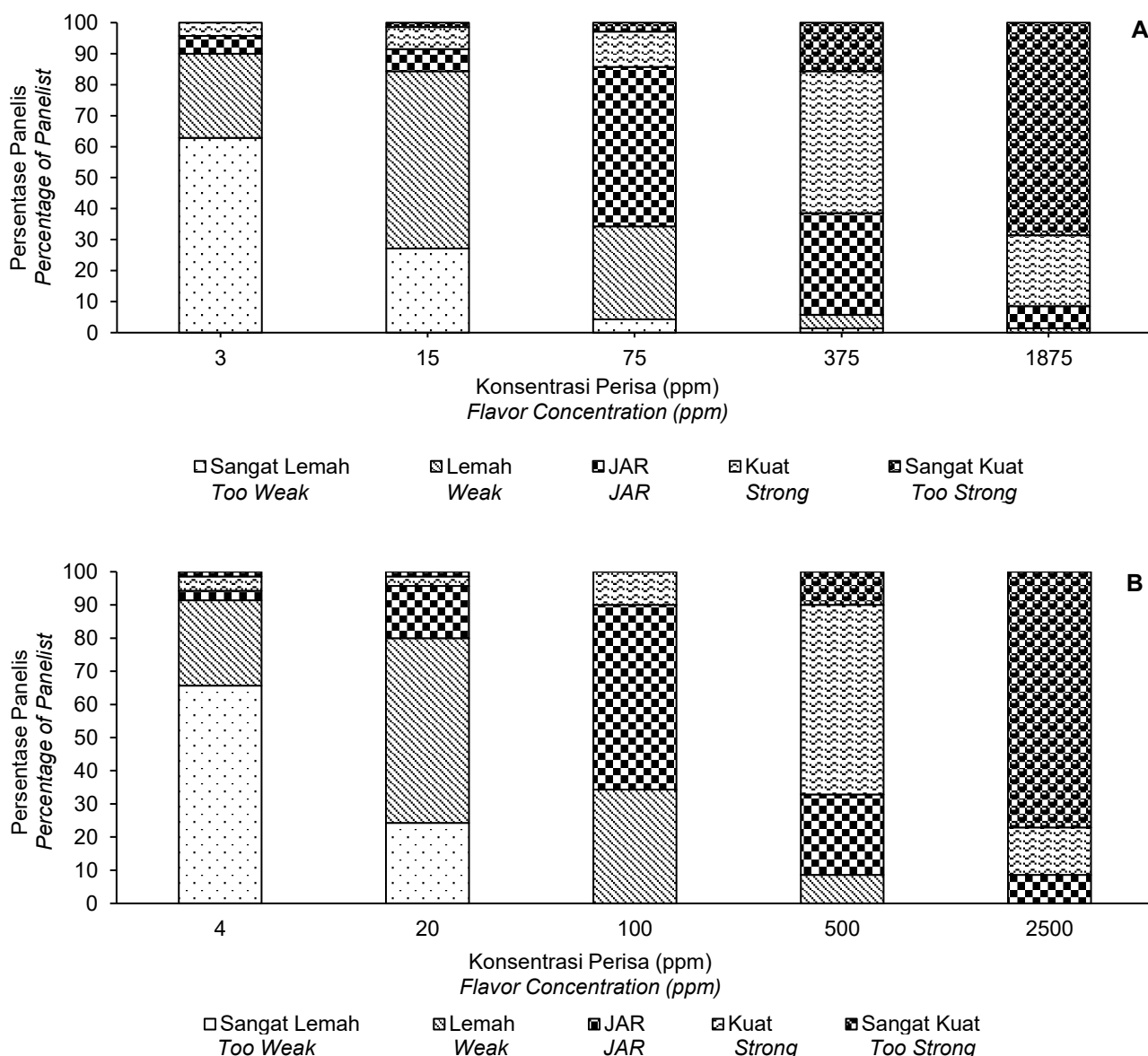
Konsentrasi perisa yang digunakan pada uji rating intensitas dan rating hedonik

Hasil uji JAR disajikan dalam bentuk histogram JAR perisa Gambar 3. Histogram perisa menunjukkan konsentrasi perisa yang mendapatkan nilai JAR (skala nilai= 3) terbanyak untuk perisa vanila berada pada konsentrasi 75 ppm dengan persentase panelis sebesar 50% atau 35 dari 70 panelis, sedangkan untuk perisa karamel konsentrasi JAR (skala nilai= 3) terbanyak pada konsentrasi 100 ppm dengan persentase panelis sebesar 56% atau sebanyak 39 dari 70 panelis. Yang dan Lee (2020) menyatakan hasil uji JAR yang terdistribusi merata di sekitar nilai tengah "JAR" menunjukkan tingkat

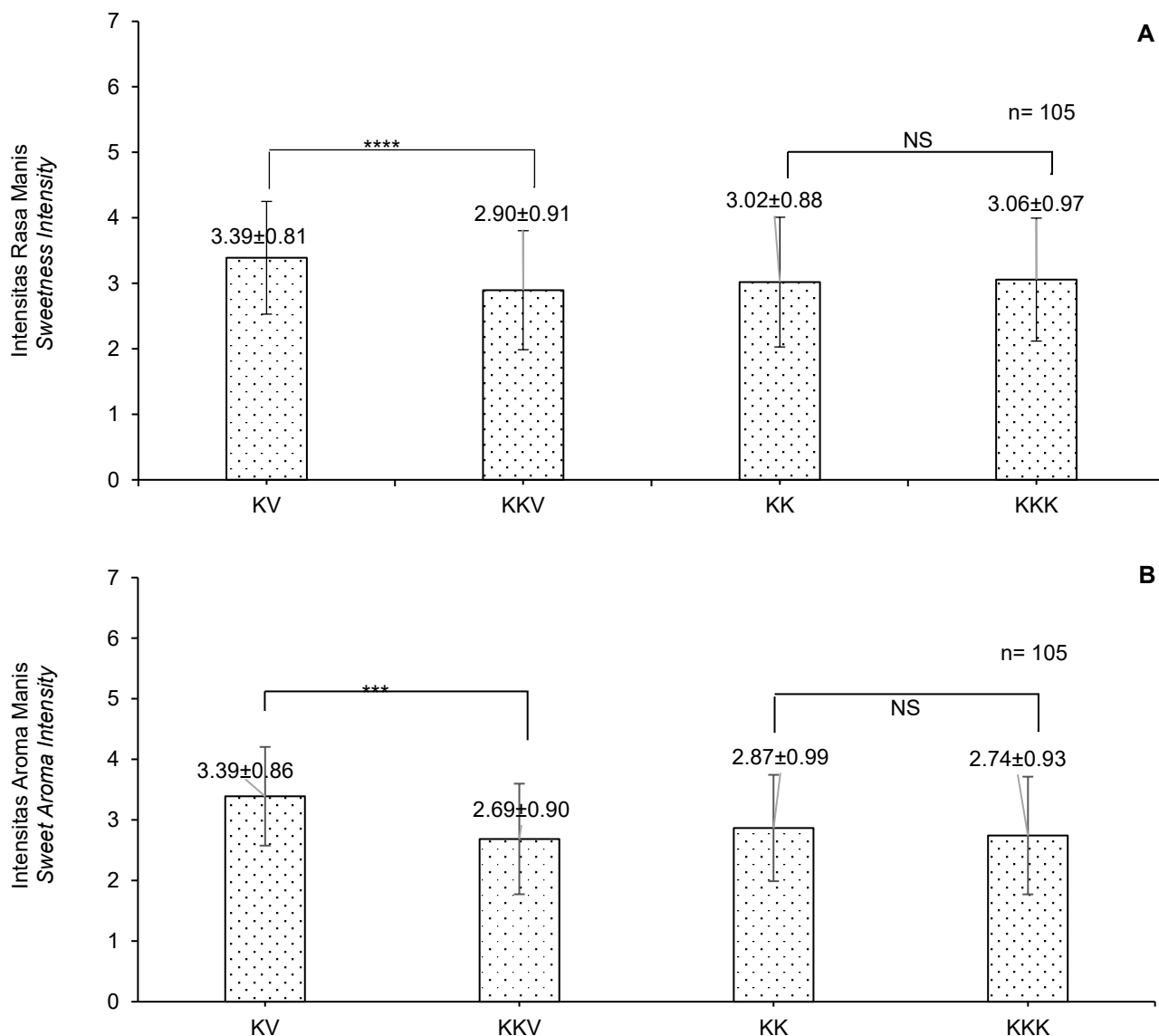
optimal dari atribut suatu produk. Perisa vanilla dengan konsentrasi 3 ppm mendapatkan nilai sangat lemah (skala nilai= 1) dengan persentase panelis sebesar 63%, dan konsentrasi 15 ppm mendapatkan nilai lemah (skala nilai= 2) dengan persentase panelis sebesar 57%, sedangkan konsentrasi 375 ppm mayoritas panelis menilai kuat (skala nilai= 4) dengan persentase panelis sebesar 46% dan 1.875 ppm mendapatkan nilai sangat kuat (skala nilai= 5) dengan persentase panelis sebesar 69%.

Perisa karamel dengan konsentrasi 4 ppm mendapatkan nilai sangat lemah (skala nilai= 1) dengan

persentase panelis sebesar 66%, dan konsentrasi 20 ppm mendapatkan nilai lemah (skala nilai= 2) dengan persentase panelis sebesar 56% sedangkan konsentrasi 500 ppm mayoritas panelis menilai kuat (skala nilai= 4) dengan persentase panelis sebesar 57% dan konsentrasi 2.500 ppm mendapatkan nilai sangat kuat (skala nilai= 5) dengan persentase panelis sebesar 77%. Tanggapan panelis pada setiap konsentrasi berbeda nyata. Konsentrasi perisa yang digunakan pada uji *rating* intensitas dan *rating* hedonik berdasarkan hasil uji JAR yaitu, 75 ppm untuk perisa vanilla dan 100 ppm untuk perisa karamel.



Gambar 3. Histogram JAR kopi RTD perisa vanilla (A), histogram JAR kopi RTD perisa karamel (B) (n= 70)
Figure 3. JAR histogram of RTD coffee with vanilla flavor (A), JAR histogram of RTD coffee with caramel flavor (B) (n= 70)



Keterangan: KV= kopi dengan perisa vanila (75 ppm), KKV= kontrol bagi kopi vanila, KK= kopi dengan perisa karamel (100 ppm), KKK= kontrol bagi kopi karamel

Note: KV= coffee with vanilla flavor (75 ppm), KKV= control of vanilla coffee, KK= coffee with caramel flavor (100 ppm), KKK= control of caramel coffee

Gambar 4. Histogram *rating* intensitas rasa manis kopi RTD (A), ****signifikan, $p\text{-value} < 0.0001$, NS= tidak signifikan, $p\text{-value} > 0.005$. Histogram *rating* intensitas aroma manis kopi RTD (B), ***signifikan, $p\text{-value} < 0.001$, NS (tidak signifikan, $p\text{-value} > 0.005$)

Figure 4. Histogram of sweetness rating intensity in RTD coffee (A), ****significant, $p\text{-value} < 0.0001$, NS= not significant, $p\text{-value} > 0.005$, histogram of sweet aroma rating intensity in RTD coffee (B), ***significant, $p\text{-value} < 0.001$, NS= not significant, $p\text{-value} > 0.005$

Peningkatan intensitas rasa dan aroma manis

Hasil uji *rating* intensitas rasa dan aroma manis kopi RTD ditampilkan dalam bentuk histogram pada Gambar 4. Histogram uji *rating* intensitas aroma manis menunjukkan sampel kopi RTD dengan perisa vanila memiliki nilai yang lebih tinggi secara nyata dibandingkan dengan sampel kontrol dengan per-

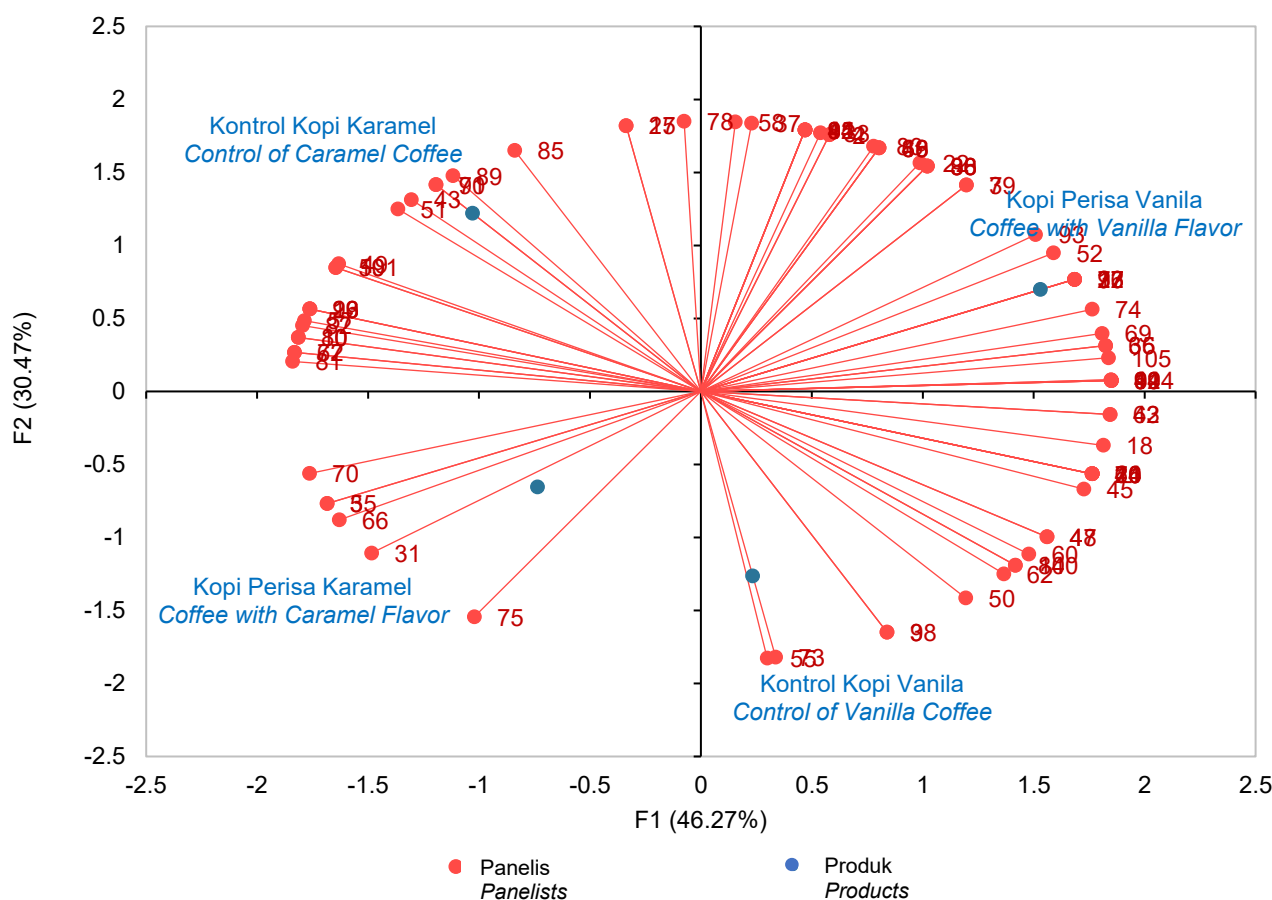
olahan nilai rata-rata sebesar 3,39 (skala nilai 1–5) dan nilai rata-rata sampel kontrol senilai 2,69 (skala nilai 1–5). Hasil analisis data menyatakan bahwa perisa vanila dengan konsentrasi 75 ppm dapat meningkatkan intensitas aroma manis pada kopi RTD sebesar 14% dengan kadar gula yang sama pada sampel kontrol (6%). Labbe *et al.* (2006) mengemu-

kakan hasil serupa, yaitu adanya peningkatan intensitas aroma manis yang signifikan pada produk susu berkafein dengan penambahan vanilla, namun tidak meningkatkan intensitas rasa manis.

Intensitas aroma manis pada sampel kopi RTD dengan perisa karamel memperoleh nilai rata-rata 2,89 (skala nilai 1–5). Intensitas aroma manis pada kedua sampel tersebut tidak berbeda nyata. Hasil ini berbeda dengan penelitian Paravisini *et al.* (2017) yang menunjukkan bahwa peningkatan aroma karamel akan berbanding lurus dengan peningkatan rasa manis. Pada penelitian ini, panelis menilai intensitas aroma manis antara kopi RTD dengan penambahan perisa karamel sama dengan sampel kontrol. Hal ini mungkin disebabkan aroma karamel secara alamiah juga terdapat pada kopi yang disangrai. Aroma karamel pada kopi terbentuk dari reaksi pencoklatan non-enzimatis terutama selama perlakuan panas. Reaksi pencoklatan non-enzimatis saat pembentukan karamel menghasilkan senyawa heterosiklik teroksidasi yang memiliki karakteristik aroma *burnt*, *roasted*, dan karamel (Paravisini *et al.*, 2012). Senyawa maltol, karboksilik, dan beberapa senyawa asam

pada biji kopi berperan dalam memberikan aroma khas karamel, *roasted*, dan *burnt* saat biji kopi dipanggang (Paravisini *et al.*, 2012; Paravisini *et al.*, 2017).

Penambahan sensasi aroma yang sama kemungkinan akan mencapai kejenuhan sehingga penambahan aroma karamel pada kopi RTD kurang berpengaruh pada kualitas *flavornya*. Fenomena yang umum terjadi pada kemampuan organ sensorik dalam mendeteksi suatu sensasi pada konsentrasi tertentu tidak akan berkorelasi positif, seperti yang dilaporkan oleh Buettner dan Schieberle (2000). Histogram intensitas rasa manis menunjukkan kopi RTD dengan perisa vanilla memiliki intensitas rasa manis yang lebih tinggi dibandingkan dengan sampel kontrol dengan nilai rata-rata 3,39 (skala nilai 1–5), sedangkan nilai rata-rata sampel kontrol sebesar 2,90 (skala nilai 1–5). Hasil analisis data intensitas rasa manis pada sampel kopi RTD dengan perisa vanilla dan sampel kontrol berbeda nyata dengan peningkatan intensitas rasa manis sebesar 9,8% dengan kadar gula yang sama pada sampel kontrol (6%).



Gambar 5. Grafik biplot skor kesukaan (76,74%) ke-4 sampel, n= 105
Figure 5. Biplot graph of liking score (76.74%) 4 samples, n= 105

Penambahan perisa vanila selain dapat meningkatkan aroma manis, juga dapat meningkatkan atribut rasa manis pada kopi RTD. Hal ini sejalan dengan studi Alcaire *et al.* (2017) yang melaporkan bahwa penambahan perisa vanila dapat meningkatkan intensitas rasa manis pada hidangan penutup (*dessert*) dengan pengurangan gula hingga 20%, selain itu intensitas rasa manis pada *dessert* dengan penambahan perisa vanila dapat meningkat dengan adanya penambahan pati (*starch*). Aroma vanila dapat meningkatkan intensitas rasa manis produk dengan sukrosa sebagai pemanis dibandingkan dengan pemanis bahan alami lainnya (tagatosa dan reb) (Banerjee dan Chattopadhyay, 2018; Bertelsen *et al.*, 2020; Bertelsen *et al.*, 2021; Spence, 2022). Penambahan aroma vanila pada produk berbasis susu juga dapat menurunkan penggunaan gula hingga 25% tanpa memengaruhi persepsi kesukaan pada panelis anak-anak dan dewasa (Velázquez *et al.*, 2021; Oliveira *et al.*, 2021; Greis *et al.*, 2022; Soontrunnarudrungsri *et al.*, 2024).

Intensitas rasa manis pada kopi RTD dengan perisa karamel tidak berbeda signifikan dengan sampel kontrol dengan nilai rata-rata secara berturut-turut yaitu: 3,02 (skala nilai 3= sedang) dan 3,06 (skala nilai 1–5). Penambahan perisa karamel nampaknya tidak dapat meningkatkan intensitas rasa manis pada kopi RTD. Fenomena yang sama pada atribut aroma manis, panelis menilai intensitas rasa manis kopi RTD dengan penambahan perisa karamel sama dengan sampel kontrol.

Penerimaan konsumen terhadap kopi RTD dengan perisa vanila dan karamel

Uji *rating* hedonik dilakukan secara *home used test* (HUT) merupakan metode uji sensoris yang dilakukan di rumah panelis, metode ini dinilai lebih relevan karena kondisi saat pengujian sampel disesuaikan dengan kebiasaan panelis saat mengonsumsi produk kopi RTD atau sesuai dengan kondisi sebenarnya. Hasil uji *rating* hedonik ditampilkan dalam bentuk grafik biplot Gambar 5. Pada analisis komponen utama didapatkan nilai *Eigen value* untuk mengetahui besar ragam data yang diperoleh untuk mengurangi dimensi data tanpa kehilangan pola utama sehingga mudah dalam visualisasi dan interpretasi hasil. Analisis komponen utama data uji *rating* hedonik menghasilkan grafik biplot yang menggambarkan kelompok sampel berdasarkan tingkat kesukaan masing-masing panelis, nilai *Eigen value* (Tabel 4) yang diperoleh sebanyak 76,74% ragam yang dapat dijelaskan oleh 2 faktor (F1 dan F2) yang kemudian diplotkan ke dalam grafik biplot. Ait-Sahalia dan Xiu (2019) menyatakan grafik biplot analisis komponen utama yang baik setidaknya dapat menjelaskan 70% ragam.

Grafik biplot menunjukkan sampel kopi RTD yang paling banyak disukai adalah sampel kopi RTD

perisa vanila dengan preferensi yang tidak terlalu bervariasi antar panelis yang menunjukkan konsensus umum yang baik dengan perolehan nilai rata-rata skor kesukaan sebesar 0,424. Hal ini menunjukkan nilai kesukaan yang positif setelah data disentralisasi, sedangkan untuk kedua sampel kontrol memiliki nilai yang tidak berbeda nyata, dengan perolehan nilai rata-rata skor kesukaan sebesar -0,195 untuk sampel kontrol perisa vanila dan 0,081 untuk sampel kontrol perisa karamel. Sampel yang kurang diminati adalah sampel kopi RTD dengan penambahan perisa karamel dengan perolehan nilai rata-rata skor kesukaan sebesar -0,310. Temuan ini menunjukkan nilai kesukaan yang negatif setelah data disentralisasi, selain itu dapat dilihat juga pada posisi kuadran kiri bawah pada grafik biplot hanya 5 dari 105 panelis yang menilai menyukai sampel tersebut. Hasil analisis tingkat kesukaan sejalan dengan fakta tingkat kesukaan konsumen sangat terkait dengan persepsi akan rasa manis (Alcaire *et al.*, 2017; Oliveira *et al.*, 2015; Endrizzi *et al.*, 2021; Romeo-Arroyo *et al.*, 2022). Intensitas rasa manis yang lemah dan rasa kopi yang kuat memiliki dampak negatif terhadap kesukaan konsumen, khususnya di area Jabodetabek.

Tabel 4. Nilai *Eigen value* dan persen inersia pada *principal component analysis* (PCA)

Table 4. *Eigen values and percentages of inertia in principal component analysis* (PCA)

	F1	F2	F3
<i>Eigen value</i>	47.65	31.38	23.96
Inertia %	46.27	30.47	23.26
Cumulative %	46.27	76.74	100.00

Keterangan: F1= faktor 1 atau komponen utama 1, F2= faktor 2 atau kompoenen utama 2, F3= faktor 3 atau komponen utama 3

Note: F1= factor 1 or principal component 1, F2= factor 2 or principal component 2, F3= factor 3 or principal component 3

KESIMPULAN

Ambang deteksi perisa vanila dalam kopi RTD dengan kadar gula 6% diperoleh pada konsentrasi 3 ppm sedangkan untuk perisa karamel diperoleh pada konsentrasi 4 ppm. Konsentrasi yang dinilai paling “JAR/cocok” oleh konsumen adalah pada konsentrasi 75 ppm untuk perisa vanila dan 100 ppm untuk perisa karamel. Perisa vanila dengan konsentrasi 75 ppm dapat meningkatkan intensitas rasa maupun aroma manis yang signifikan pada kopi RTD dengan kadar gula 6% masing-masing peningkatan sebesar 14% untuk aroma manis dan 9,8% untuk rasa manis. Perisa karamel dengan konsentrasi 100 ppm tidak dapat meningkatkan intensitas rasa maupun aroma manis kopi RTD. Uji konfirmasi lanjut dengan penggunaan perisa karamel pada konsen-

trasi yang lebih tinggi dari 100 ppm perlu dilakukan. Kopi RTD dengan perisa vanila paling banyak disukai (59% panelis), sedangkan kopi RTD dengan perisa karamel kurang disukai (4,7% panelis) berdasarkan preferensi konsumen. Penambahan perisa vanila dengan konsentrasi 75 ppm berpotensi menjadi opsi dalam upaya pengurangan gula dalam produk kopi RTD. Penggunaan bahan baku lain seperti susu dan krimer dapat dijadikan opsi dalam formulasi kopi RTD yang dapat bekerja secara sinergis dengan perisa karamel dalam meningkatkan intensitas rasa manis guna mengurangi penggunaan gula pada produk.

DAFTAR PUSTAKA

- Ait-Sahalia, Y., Xiu, D. (2019). Principal component analysis of high-frequency data. *Journal of the American Statistical Association*, 114(525), 287–303. <https://doi.org/10.1080/01621459.2017.1401542>
- Alcaire, F., Antúnez, L., Vidal, L., Giménez, A., Ares, G. (2017). Aroma-related cross-modal interactions for sugar reduction in milk desserts: Influence on consumer perception. *Food Research International*, 97, 45–50. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.02.019>
- Angeloni, S., Mustafa, A. M., Abouelenein, D., Alessandrini, L., Acquaticci, L., Nzekoue, F. K., Petrelli, R., Sagratini, G., Vittori, S., Torregiani, E., & Caprioli G. (2021). Characterization of the aroma profile and main key odorants of espresso coffee. *Molecules*, 26(13), 3856. <https://doi.org/10.3390/molecules26133856>
- [ASTM] American Society of Testing and Materials. (2009). ASTM MNL-63: Just-about-right (JAR) scales: Design, usage, benefits, and risks. ASTM International. <https://doi.org/10.1520/MNL63-EB>
- Banerjee, G., & Chattopadhyay, P. (2018). Vanillin biotechnology: the perspectives and future. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 99(2), 499–506. <https://doi.org/10.1002/jsfa.9303>
- Bertelsen, A. S., Mielby, L. A., Alexi, N., Byrne, D. V., & Kidmose, U. (2020). Individual differences in sweetness ratings and cross-modal aroma-taste interactions. *Foods*, 9(2), 146. <https://doi.org/10.3390/foods9020146>
- Bertelsen, A. S., Zeng, Y., Mielby, L. A., Sun, Y. X., Byrne, D. V., & Kidmose, U. (2021). Cross-modal effect of vanilla aroma on sweetness of different sweeteners among Chinese and Danish consumers. *Food Quality and Preference*, 87, 104036. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2020.104036>
- [BPOM] Badan Pengawas Obat dan Makanan. (2019). Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 22 Tahun 2019 tentang Informasi Nilai Gizi pada Label Pangan Olahan. Badan Pengawas Obat dan Makanan. Jakarta: Badan Pengawas Obat dan Makanan.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2021). Jumlah Penduduk Provinsi DKI Jakarta Menurut Kelompok Umur dan Jenis Kelamin 2019-2021. Badan Pusat Statistik. Jakarta: Badan Pusat Statistik. [diakses 07 September 2022]. <https://jakarta.bps.go.id/indicator/12/111/1/jumlah-penduduk-provinsi-dki-jakarta-menurut-kelompok-umur-dan-jenis-kelamin.html>
- Buettner, A., & Schieberle, P. (2000). Influence of mastication on the concentrations of aroma volatiles—Some aspects of flavour release and flavour perception. *Food Chemistry*, 71(3), 347–354. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(00\)00199-0](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(00)00199-0)
- Cao, X., Wu, H., Viejo, C. G., Dunshea, F. R., & Suleria, H. A. (2023). Effects of postharvest processing on aroma formation in roasted coffee—a review. *International Journal of Food Science & Technology*, 58(3), 1007–1027. <https://doi.org/10.1111/ijfs.16261>
- Cascos, G., Montero-Fernández, I., Marcía-Fuentes, J. A., Aleman, R. S., Ruiz-Canales, A., & Martín-Vertedor, D. (2024). Electronic prediction of chemical contaminants in aroma of brewed roasted coffee and quantification of acrylamide levels. *Foods*, 13(5), 768. <https://doi.org/10.3390/foods13050768>
- Charles, M., Romano, A., Yener, S., Barnabà, M., Navarini, L., Märk, T. D., & Gasperi, F. (2015). Understanding flavour perception of espresso coffee by the combination of a dynamic sensory method and in-vivo nosespace analysis. *Food Research International*, 69, 9–20. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.11.036>
- Drake, M. A., Watson, M. E., & Liu, Y. (2023). Sensory analysis and consumer preference: best practices. *Annual Review of Food Science and Technology*, 14(1), 427–448. <https://doi.org/10.1146/annurev-food-060721-023619>
- Endrizzi, I., Clicerì, D., Menghi, L., Aprea, E., Charles, M., Monteleone, E., Dinnella, C., Spinelli, S., Pagliarini, E., Laureati, M., Torri, L., Bendini, A., Toschi, T. G., Sinesio, F., Predieri, S., & Gasperi, F. (2021). Relationships between intensity and liking for chemosensory stimuli in food models: A large-scale consumer segmentation. *Foods*, 11(15), 2174. <https://doi.org/10.3390/foods11010005>

- Greis, M., Kukkonen, R., Lampi, A. M., Seppä, L., Partanen, R., & Sandell, M. (2022). The impact of vanilla and lemon aromas on sensory perception in plant-based yogurts measured with static and dynamic methods. *Foods*, 11(14), 2030. <https://doi.org/10.3390/foods11142030>
- Hutchings, S. C., Low, J. Y., & Keast, R. S. (2019). Sugar reduction without compromising sensory perception. An impossible dream?. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 59(14), 2287–2307. <https://doi.org/10.1080/10408398.2018.1450214>
- Hopfer, H., Riak, A. C., Roberts, R. F., Hayes, J. E., & Ziegler, G. R. (2022). Synergistic and antagonistic ingredient interactions as a sugar reduction strategy in chocolate milk. *Journal of Sensory Studies*, 37(5), e12770. <https://doi.org/10.1111/joss.12770>
- [ICO] International Coffee Organization. (2022). Monthly Coffee Market Report - June 2022. London, UK: ICO. [diakses 22 Juli 2022]. <https://www.ico.org/Market-Report-21-22-e.asp>
- Labbe, D., Damevin, L., Vaccher, C., Morgenegg, C., & Martin, N. (2006). Modulation of perceived taste by olfaction in familiar and unfamiliar beverages. *Food Quality and Preference*, 17(7–8), 582–589. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2006.04.006>
- Li, B., Hayes, J. E., & Ziegler, G. R. (2014). Just-about-right and ideal scaling provide similar insights into the influence of sensory attributes on liking. *Food Quality and Preference*, 37, 71–78. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2014.04.019>
- Liu, C., Yang, N., Yang, Q., Ayed, C., Linforth, R., & Fisk, I. D. (2019). Enhancing Robusta coffee aroma by modifying flavour precursors in the green coffee bean. *Food Chemistry*, 281, 8–17. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.12.080>
- Middleton, H., Grimes, L., Willis, S. C., Steinke, D., & Shaw, M. (2023). Reliability and validity testing of the medicines related-consultation assessment tool for assessing pharmacists' consultations. *International Journal of Clinical Pharmacy*, 45(1), 201–209. <https://doi.org/10.1007/s11096-022-01489-2>
- Oliveira, D., Antúnez, L., Giménez, A., Castura, J. C., Deliza, R., & Ares, G. (2015). Sugar reduction in probiotic chocolate-flavored milk: Impact on dynamic sensory profile and liking. *Food Research International*, 75, 148–156. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2015.05.050>
- Oliveira, A. A. A., Andrade, A. C., Bastos, S. C., Condino, J. P. F., Júnior, A. C., & Pinheiro, A. C. M. (2021). Use of strawberry and vanilla natural flavors for sugar reduction: A dynamic sensory study with yogurt. *Food Research International*, 139, 109972. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109972>
- Ortega-Heras, M., Gómez, I., de Pablos-Alcalde, S., & González-Sanjósé, M. L. (2019). Application of the just-about-right scales in the development of new healthy whole-wheat muffins by the addition of a product obtained from white and red grape pomace. *Foods*, 8(9), 419. <https://doi.org/10.3390/foods8090419>
- Paravisini, L., Gourrat-Pernin, K., Gouttefangeas, C., Moretton, C., Nigay, H., Dacremont, C., & Guichard, E. (2012). Identification of compounds responsible for the odorant properties of aromatic caramel. *Flavour and Fragrance Journal*, 27(6), 424–432. <https://doi.org/10.1002/ffj.3111>
- Paravisini, L., Moretton, C., Gouttefangeas, C., Nigay, H., Dacremont, C., & Guichard, E. (2017). Caramel flavour perception: Impact of the non-volatile compounds on sensory properties and in-vitro aroma release. *Food Research International*, 100, 209–215. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.07.003>
- Pasquet, P., Monneuse, M. O., Simmen, B., Marez, A., & Hladik, C. M. (2006). Relationship between taste thresholds and hunger under debate. *Appetite*, 46(1), 63–66. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2005.09.004>
- [Riskesdas] Riset Kesehatan Dasar. (2018). Laporan Nasional Riskesdas 2018. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Romeo-Arroyo, E., Mora, M., Pazos, N., Debarmenteria, S., & Vázquez-Araújo, L. (2022). Effect of product properties and context on the perception of sweetness and liking: A case study with butter cookies. *Journal of Sensory Studies*, 37(3), e12740. <https://doi.org/10.1111/joss.12740>
- Song, J., Xia, Y., & Zhong, F. (2021). Consumers with high frequency of 'just about right' in JAR scales may use lower cognitive effort: Evidence from the concurrent 9-point hedonic scale and CATA question. *Food Research International*, 143, 110285. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110285>
- Soontrunnarudrungsri, A., Thitaprom, K., Sittiketgorn, S., Rimkeeree, H., Wongsheree, T., Likhanapaiboon, T., & Kasayapanant, W. (2024). Exploring elderly perception and acceptance: Influence of different sugars and vanilla flavor in different food models. *Agriculture and Natural Resources*, 58(2), 193–204. <https://doi.org/10.34044/j.anres.2024.58.2.04>

- Spence, C. (2022). Factors affecting odour-induced taste enhancement. *Food Quality and Preference*, 96, 104393. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2021.104393>
- Sulistiwawan, I., Santoso, H. B., & Komari, A. (2018). Perancangan produk kep potong rambut dengan mempertimbangkan *voice of customer* menggunakan metode *quality function deployment*. *JATI UNIK: Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri*, 2(1), 46–54. <https://doi.org/10.30737/jatiunik.v2i1.386>
- Velázquez, A. L., Vidal, L., Alcaire, F., Varela, P., & Ares, G. (2021). Significant sugar-reduction in dairy products targeted at children is possible without affecting hedonic perception. *International Dairy Journal*, 114, 104937. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2020.104937>
- Wang, Q. J., Mielby, L. A., Thybo, A. K., Bertelsen, A. S., Kidmose, U., Spence, C., & Byrne, D. V. (2019). Sweeter together? Assessing the combined influence of product-related and contextual factors on perceived sweetness of fruit beverages. *Journal of Sensory Studies*, 34(3), e12492. <https://doi.org/10.1111/joss.12492>
- Wang, L., Zhu, L., Zheng, F., Zhang, F., Shen, C., Gao, X., Sun, B., Huang, M., Li, H., & Chen, F. (2021). Determination and comparison of flavor (retronasal) threshold values of 19 flavor compounds in Baijiu. *Journal of Food Science*, 86(5), 2061–2074. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.15718>
- Xiao, Z., Zhang, S., Zhu, J., Niu, Y., Xiong, W., & Chen, F. (2023). Identification of key aromas of grapefruit juice and study of their contributions to the enhancement of sweetness perception. *European Food Research and Technology*, 249(2), 537–551 <https://doi.org/10.1007/s00217-022-04151-3>
- Yang, J. E., & Lee, J. (2020). Consumer perception and liking, and sensory characteristics of blended teas. *Food Science and Biotechnology*, 29, 63–74. <https://doi.org/10.1007/s10068-019-00643-3>
- Yu, H., Xie, T., Xie, J., Chen, C., Ai, L., & Tian, H. (2020). Aroma perceptual interactions of benzaldehyde, furfural, and vanillin and their effects on the descriptor intensities of Huangjiu. *Food Research International*, 129, 108808. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108808>
- Zhang, D., Lao, F., Pan, X., Li, J., Yuan, L., Li, M., & Wu, J. (2023). Enhancement effect of odor and multi-sensory superposition on sweetness. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 22(6), 4871–4889. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.13245>
- Zhao, D., Chen, Y., Xia, J., Li, Z., Kang, Y., Xiao, Z., & Niu, Y. (2024). Global sugar reduction trends and challenges: exploring aroma sweetening as an alternative to sugar reduction. *Trends in Food Science & Technology*, 150, 104602. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2024.104602>