

The effect of *Saccharomyces cerevisiae* and *Acetobacter aceti* concentration on the organoleptics of date vinegar

Pengaruh konsentrasi *Saccharomyces cerevisiae* dan *Acetobacter aceti* terhadap organoleptic vinegar kurma

Maulana Cahya Sandiawan^{a,1,*}, Sutrisno Adi Prayitno^{a,2}, Dwi Retnaningtyas Utami^{a,3}

^a Universitas Muhammadiyah Gresik, Jalan Sumatera No.101, Gresik 61121, Indonesia

¹ maulana109699@gmail.com *; ² sutrisnoadi2007@umg.ac.id; ³ dretna05@umg.ac.id

* Korespondensi penulis

ARTICLE INFO

Article history

Received 15 December 2025

Revision 20 January 2026

Accepted 27 January 2026

Keywords

Acetobacter aceti

Organoleptik

Saccharomyces cerevisiae

Vinegar

ABSTRACT

Vinegar is a fermentation product produced through two main stages, namely anaerobic alcohol fermentation by *Saccharomyces cerevisiae* and aerobic acetic acid fermentation by *Acetobacter aceti*. Dates (*Phoenix dactylifera* L.) have a high simple sugar content so they have the potential to be used as raw material for vinegar production. This study aims to evaluate the organoleptic characteristics of date vinegar based on color and aroma parameters in various combinations of *Saccharomyces cerevisiae* and *Acetobacter aceti* concentrations. The study used a factorial Completely Randomized Design (CRD) with two factors, namely the concentration of *Saccharomyces cerevisiae* (0.1%; 0.2%; 0.3%) and the concentration of *Acetobacter aceti* (5%; 10%; 15%), resulting in nine treatment combinations. Organoleptic tests were conducted using a hedonic test involving 30 untrained panelists. Data were analyzed descriptively and statistically tested using the Friedman test, followed by the Wilcoxon test if there was a significant difference ($p < 0.05$). The organoleptic test results showed that the panelists' preference for the color and aroma of date vinegar differed between treatments. Treatment Y3V3 (0.3% *Saccharomyces cerevisiae* and 15% *Acetobacter aceti*) obtained the highest color preference value (4.07 ± 0.81), while treatment Y1V1 (0.1% *Saccharomyces cerevisiae* and 5% *Acetobacter aceti*) obtained the highest aroma preference value (3.73 ± 0.89). The Friedman test showed significant differences in color ($p = 0.000$) and aroma ($p = 0.018$) parameters. The Wilcoxon test confirmed differences in preference levels across several treatment pairs. Thus, variations in the concentration of *Saccharomyces cerevisiae* and *Acetobacter aceti* affected the organoleptic characteristics of date vinegar, especially color and aroma, which have implications for consumer acceptance.

This is an open access article under the [CC-BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



1. Pendahuluan

Vinegar merupakan produk fermentasi yang dihasilkan melalui dua tahap utama, yaitu fermentasi alkohol secara anaerob oleh *yeast* yang mengonversi gula menjadi etanol, diikuti fermentasi asam asetat secara aerob oleh bakteri asam asetat yang mengoksidasi etanol menjadi asam asetat. Mutu vinegar ditentukan oleh karakteristik sensoris yang secara langsung memengaruhi tingkat penerimaan konsumen. Atribut sensori, khususnya warna dan aroma, merupakan indikator awal kualitas produk yang paling mudah diamati dan sering kali menjadi dasar keputusan penerimaan oleh konsumen (Chen *et al.*, 2023; Zhang *et al.*, 2022).

Kurma (*Phoenix dactylifera L.*) memiliki kandungan gula sederhana yang tinggi sehingga berpotensi besar digunakan sebagai bahan baku fermentasi vinegar. Pemanfaatan kurma sebagai vinegar tidak hanya meningkatkan nilai tambah komoditas, tetapi juga menghasilkan produk dengan karakteristik sensori yang khas dibandingkan vinegar konvensional (Al-Farsi & Lee, 2020). Namun demikian, proses fermentasi yang melibatkan aktivitas *Saccharomyces cerevisiae* dan *Acetobacter aceti* dapat memengaruhi pembentukan senyawa pigmen serta senyawa volatil yang berkontribusi terhadap warna dan aroma produk akhir. Variasi konsentrasi kedua mikroorganisme tersebut berpotensi menghasilkan perbedaan karakter sensori yang signifikan (Chen *et al.*, 2023; Wang *et al.*, 2024).

Uji organoleptik, khususnya uji hedonik menggunakan panelis tidak terlatih, merupakan metode yang umum digunakan untuk mengevaluasi tingkat kesukaan konsumen terhadap atribut sensori suatu produk pangan. Panelis tidak terlatih cenderung menilai produk berdasarkan persepsi subjektif dan kesan spontan, sehingga hasil uji hedonik lebih merepresentasikan preferensi konsumen secara umum dibandingkan analisis sensori deskriptif (Lawless & Heymann, 2021). Dalam konteks produk fermentasi seperti vinegar, atribut warna berperan penting dalam membentuk persepsi visual awal, sedangkan aroma berperan langsung dalam membangun persepsi mutu dan kesesuaian produk dengan ekspektasi konsumen (Spence, 2020).

Perbedaan tingkat kesukaan panelis terhadap warna dan aroma antar perlakuan perlu dianalisis secara statistik untuk memastikan apakah variasi tersebut terjadi secara signifikan. Data uji hedonik yang bersifat ordinal umumnya dianalisis menggunakan metode non-parametrik, seperti uji *Friedman* untuk membandingkan beberapa perlakuan yang dinilai oleh panelis yang sama. Apabila ditemukan perbedaan yang signifikan, uji *Wilcoxon* digunakan sebagai uji lanjut untuk mengidentifikasi pasangan perlakuan yang berbeda secara nyata (Meilgaard *et al.*, 2016; Lawless & Heymann, 2021).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi karakteristik organoleptik vinegar kurma berdasarkan parameter warna dan aroma pada berbagai kombinasi konsentrasi *Saccharomyces cerevisiae* dan *Acetobacter aceti*. Hasil uji organoleptik diharapkan dapat memberikan gambaran tingkat penerimaan panelis terhadap produk vinegar kurma serta mendukung penentuan perlakuan fermentasi yang paling disukai dari sudut pandang sensori (Chen *et al.*, 2023; Zhang *et al.*, 2022).

2. Metode Penelitian

2.1 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri atas dua faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi *Saccharomyces cerevisiae* (Y) yang terdiri atas tiga taraf, yaitu Y1 (0,1%), Y2 (0,2%), dan Y3 (0,3%). Faktor kedua adalah konsentrasi *Acetobacter aceti* (V) yang terdiri atas tiga taraf, yaitu V1 (5%), V2 (10%), dan V3 (15%). Dengan demikian, kombinasi perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah $3 \times 3 = 9$ unit percobaan.

Rancangan Acak Lengkap dipilih karena penelitian dilakukan pada kondisi dan media yang relatif homogen dan terkontrol, sehingga setiap unit percobaan memiliki peluang yang sama untuk memperoleh perlakuan. Kombinasi konsentrasi *Saccharomyces cerevisiae* dan *Acetobacter aceti* yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain Penelitian

<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (Y)	<i>Acetobacter aceti</i> (V)		
	V1 5% (b/v)	V2 10% (b/v)	V3 15% (b/v)
Y1 0.1% (b/v)	Y1V1	Y1V2	Y1V3
Y2 0.2% (b/v)	Y2V1	Y2V2	Y2V3
Y3 0.3% (b/v)	Y3V1	Y3V2	Y3V3

2.2 Uji Organoleptik

Uji organoleptik yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji hedonik (uji kesukaan) dengan melibatkan 30 panelis tidak terlatih. Uji hedonik bertujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap produk berdasarkan tanggapan pribadi, baik kesukaan maupun ketidaksukaan terhadap sampel yang diuji. Pada penelitian ini, panelis diminta untuk memberikan penilaian terhadap warna dan aroma dari produk vinegar kurma yang dihasilkan (Widyadnyani, 2022). Penilaian dilakukan menggunakan skala hedonik lima tingkat, yang dikonversi ke dalam skala numerik sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Uji Organoleptik

No	Skala Hedonik	Skala Numerik
1	Sangat suka	5
2	Suka	4
3	Agak suka	3
4	Tidak suka	2
5	Sangat tidak suka	1

Sumber : Adrianar *et al.* (2015)

2.3. Prosedur Uji Organoleptik

Pelaksanaan uji organoleptik diawali dengan pemberian penjelasan kepada panelis mengenai tata cara pengujian, khususnya terkait penilaian warna dan aroma. Setiap sampel diberi kode huruf untuk menghindari bias penilaian. Prosedur uji organoleptik dilakukan dengan tahapan sebagai berikut

1. Peneliti menyiapkan ruangan dan seluruh peralatan yang digunakan dalam uji organoleptik, meliputi formulir uji, alat tulis, dan sampel uji.
2. Panelis yang terlibat dalam uji organoleptik berjumlah 30 orang.
3. Panelis duduk secara terpisah dan diberi jarak antar panelis untuk menghindari pengaruh satu sama lain selama penilaian. Setiap panelis diberikan formulir uji dan alat tulis.
4. Panelis diberikan pengarahan mengenai cara pengisian formulir uji serta tata tertib selama pelaksanaan uji organoleptik.
5. Panelis melakukan penilaian terhadap warna dan aroma dari sampel yang disediakan.
6. Setelah pengujian selesai, formulir uji dikumpulkan oleh peneliti dan panelis dipersilakan meninggalkan ruangan.
7. Data hasil uji organoleptik dikumpulkan, diolah, dan dianalisis.

2.4. Analisis Data

Data uji organoleptik disajikan dalam bentuk tabel dan dianalisis secara deskriptif menggunakan *Microsoft Excel* dengan menghitung nilai rata-rata tingkat kesukaan panelis pada setiap perlakuan. Selanjutnya, data hedonik untuk atribut warna dan aroma dianalisis menggunakan uji *Friedman* karena bersifat nonparametrik dan melibatkan panelis tidak terlatih. Apabila hasil uji *Friedman* menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$), analisis dilanjutkan dengan uji *Wilcoxon* sebagai uji lanjut untuk mengetahui perbedaan tingkat kesukaan antar perlakuan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Uji Organoleptik

Uji Organoleptik dilakukan pada produk vinegar Kurma pada seluruh perlakuan uji yang meliputi uji kesukaan yang meliputi warna dan aroma dari produk. Panelis yang digunakan yaitu panelis tidak terlatih sebanyak 30 panelis yang merupakan mahasiswa dari Universitas Muhammadiyah Gresik. Uji ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap produk dengan cara dituang ke wadah transparan dan tiap sampel diberi kode nomor acak untuk diamati warna dan dihirup aroma dari produk vinegar kurma. Berikut ini adalah hasil dari uji hedonik dari sampel uji:

Tabel 3. Hasil Uji Organoleptik

Parameter	Nilai Mean Uji Organoleptik								
	Y1V1	Y1V2	Y1V3	Y2V1	Y2V2	Y2V3	Y3V1	Y3V2	Y3V3
Warna	2,10±	2,83±	2,77±	3,10±	3,70±	3,50±	3,67±	3,53±	4,07±
	1,19	1,13	1,31	1,08	1,04	0,89	1,04	1,31	0,81
Aroma	3,73±	3,33±	3,07±	3,63±	3,60±	3,13±	2,93±	3,40±	3,33±
	0,89	1,07	1,26	1,14	1,05	0,92	1,18	1,14	1,16

Berdasarkan Tabel 3, parameter warna menunjukkan bahwa perlakuan Y3V3 memiliki nilai rata-rata tertinggi sebesar $4,07 \pm 0,81$, yang juga disertai dengan standar deviasi terendah. Hal ini mengindikasikan bahwa perlakuan tersebut tidak hanya paling disukai oleh panelis, tetapi juga menunjukkan tingkat penerimaan yang relatif konsisten terhadap atribut warna vinegar kurma. Secara berurutan, tingkat kesukaan panelis terhadap warna menurun pada perlakuan Y2V2 ($3,70 \pm 1,04$), Y3V1 ($3,67 \pm 1,04$), Y2V3 ($3,50 \pm 0,89$), dan Y3V2 ($3,53 \pm 1,31$). Nilai kesukaan menengah ditunjukkan oleh Y2V1 ($3,10 \pm 1,08$) dan Y1V2 ($2,83 \pm 1,13$), sedangkan nilai terendah diperoleh pada Y1V3 ($2,77 \pm 1,31$) dan Y1V1 ($2,10 \pm 1,19$).

Pada parameter aroma, perlakuan Y1V1 memperoleh nilai rata-rata tertinggi sebesar $3,73 \pm 0,89$, yang menunjukkan bahwa kombinasi konsentrasi tersebut paling disukai oleh panelis berdasarkan atribut aroma. Selanjutnya, tingkat kesukaan panelis berturut-turut ditunjukkan oleh Y2V1 ($3,63 \pm 1,14$) dan Y2V2 ($3,60 \pm 1,05$), diikuti oleh Y3V2 ($3,40 \pm 1,14$), Y1V2 ($3,33 \pm 1,07$), dan Y3V3 ($3,33 \pm 1,16$). Nilai kesukaan yang lebih rendah terdapat pada Y2V3 ($3,13 \pm 0,92$) dan Y1V3 ($3,07 \pm 1,26$), sedangkan nilai terendah diperoleh pada Y3V1 ($2,93 \pm 1,18$). Meskipun perlakuan Y1V1 memiliki tingkat kesukaan warna yang relatif rendah, perlakuan ini merupakan yang paling disukai dari segi aroma.

Untuk memastikan apakah perbedaan nilai rata-rata tingkat kesukaan panelis terhadap atribut warna dan aroma antar perlakuan tersebut bersifat signifikan secara statistik ($p < 0,05$), dilakukan

analisis menggunakan uji *Friedman* sebagai uji nonparametrik untuk data hedonik. Ringkasan hasil uji *Friedman* terhadap parameter warna dan aroma disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji *Friedman*

Parameter Uji	N	Chi-Square	df	Sig. (Asymp.)
Warna	30	51,074	8	0
Aroma	30	18,509	8	0,018

Apabila hasil uji *Friedman* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$), maka analisis dilanjutkan dengan uji *Wilcoxon* sebagai uji lanjut untuk mengidentifikasi pasangan perlakuan yang berbeda nyata dalam preferensi panelis terhadap warna dan aroma vinegar kurma.

3.2. Warna

Berdasarkan tabel 4 Uji *Friedman* untuk parameter warna diketahui nilai Asymp. Sig. sebesar $0,000 < 0,05$. Maka artinya ada perbedaan rata-rata tingkat kesukaan warna pada kesembilan kombinasi perlakuan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa variasi konsentrasi *Saccharomyces cerevisiae* dan *Acetobacter aceti* memberikan pengaruh terhadap tingkat kesukaan warna pada uji organoleptik oleh 30 panelis. Sebagai tindak lanjut dari hasil Uji *Friedman* yang menunjukkan adanya perbedaan tingkat kesukaan warna antar perlakuan, diperlukan analisis lanjutan untuk mengetahui pasangan perlakuan mana yang berbeda secara nyata. Oleh karena itu, dilakukan Uji *Wilcoxon* sebagai uji pembandingan dua perlakuan secara berpasangan. Uji ini digunakan untuk mengidentifikasi secara lebih spesifik perbedaan tingkat kesukaan warna antar kombinasi perlakuan, sehingga dapat diketahui perlakuan yang memberikan respon organoleptik paling disukai oleh panelis.

Tabel 5. Uji *Wilcoxon* parameter warna

No	Pasangan Perlakuan	Sig. (2-tailed)	Keterangan
1	Warna_Y1V1 – Warna_Y1V2	0.027	Ada perbedaan
2	Warna_Y1V1 – Warna_Y1V3	0.081	Tidak ada perbedaan
3	Warna_Y1V1 – Warna_Y2V1	0.009	Ada perbedaan
4	Warna_Y1V1 – Warna_Y2V2	0.000	Ada perbedaan
5	Warna_Y1V1 – Warna_Y2V3	0.000	Ada perbedaan
6	Warna_Y1V1 – Warna_Y3V1	0.000	Ada perbedaan
7	Warna_Y1V1 – Warna_Y3V2	0.002	Ada perbedaan
8	Warna_Y1V1 – Warna_Y3V3	0.000	Ada perbedaan
9	Warna_Y1V2 – Warna_Y1V3	0.829	Tidak ada perbedaan
10	Warna_Y1V2 – Warna_Y2V1	0.348	Tidak ada perbedaan
11	Warna_Y1V2 – Warna_Y2V2	0.010	Ada perbedaan
12	Warna_Y1V2 – Warna_Y2V3	0.022	Ada perbedaan
13	Warna_Y1V2 – Warna_Y3V1	0.005	Ada perbedaan
14	Warna_Y1V2 – Warna_Y3V2	0.044	Ada perbedaan

No	Pasangan Perlakuan	Sig. (2-tailed)	Keterangan
15	Warna_Y1V2 – Warna_Y3V3	0.000	Ada perbedaan
16	Warna_Y1V3 – Warna_Y2V1	0.252	Tidak ada perbedaan
17	Warna_Y1V3 – Warna_Y2V2	0.002	Ada perbedaan
18	Warna_Y1V3 – Warna_Y2V3	0.028	Ada perbedaan
19	Warna_Y1V3 – Warna_Y3V1	0.006	Ada perbedaan
20	Warna_Y1V3 – Warna_Y3V2	0.022	Ada perbedaan
21	Warna_Y1V3 – Warna_Y3V3	0.000	Ada perbedaan
22	Warna_Y2V1 – Warna_Y2V2	0.022	Ada perbedaan
23	Warna_Y2V1 – Warna_Y2V3	0.056	Tidak ada perbedaan
24	Warna_Y2V1 – Warna_Y3V1	0.028	Ada perbedaan
25	Warna_Y2V1 – Warna_Y3V2	0.104	Tidak ada perbedaan
26	Warna_Y2V1 – Warna_Y3V3	0.001	Ada perbedaan
27	Warna_Y2V2 – Warna_Y2V3	0.221	Tidak ada perbedaan
28	Warna_Y2V2 – Warna_Y3V1	0.708	Tidak ada perbedaan
29	Warna_Y2V2 – Warna_Y3V2	0.528	Tidak ada perbedaan
30	Warna_Y2V2 – Warna_Y3V3	0.084	Tidak ada perbedaan
31	Warna_Y2V3 – Warna_Y3V1	0.365	Tidak ada perbedaan
32	Warna_Y2V3 – Warna_Y3V2	0.816	Tidak ada perbedaan
33	Warna_Y2V3 – Warna_Y3V3	0.009	Ada perbedaan
34	Warna_Y3V1 – Warna_Y3V2	0.532	Tidak ada perbedaan
35	Warna_Y3V1 – Warna_Y3V3	0.028	Ada perbedaan
36	Warna_Y3V2 – Warna_Y3V3	0.072	Tidak ada perbedaan

Berdasarkan tabel 5 uji *Wilcoxon* diatas, jika nilai Asymp. Sig. (2-tailed) < 0,05 maka artinya terdapat perbedaan tingkat kesukaan warna antar perlakuan seperti pasangan perlakuan Warna_Y1V1 – Warna_Y1V2, Warna_Y1V1 – Warna_Y2V1, Warna_Y1V1 – Warna_Y2V2, Warna_Y1V1 – Warna_Y2V3, Warna_Y1V1 – Warna_Y3V1, Warna_Y1V1 – Warna_Y3V2, Warna_Y1V1 – Warna_Y3V3, Warna_Y1V2 – Warna_Y2V2, Warna_Y1V2 – Warna_Y2V3, Warna_Y1V2 – Warna_Y3V1, Warna_Y1V2 – Warna_Y3V2, Warna_Y1V2 – Warna_Y3V3, Warna_Y1V3 – Warna_Y2V2, Warna_Y1V3 – Warna_Y2V3, Warna_Y1V3 – Warna_Y3V1, Warna_Y1V3 – Warna_Y3V2, Warna_Y1V3 – Warna_Y3V3, Warna_Y2V1 – Warna_Y2V2, Warna_Y2V1 – Warna_Y3V1, Warna_Y2V1 – Warna_Y3V3, Warna_Y2V3 – Warna_Y3V3, dan Warna_Y3V1 – Warna_Y3V3.

Sebaliknya, jika nilai Asymp. Sig. (2-tailed) > 0,05 maka artinya tidak terdapat perbedaan tingkat kesukaan warna antar perlakuan. Dalam penelitian ini, tidak ditemukan perbedaan tingkat kesukaan warna pada pasangan perlakuan Warna_Y1V1 – Warna_Y1V3, Warna_Y1V2 – Warna_Y1V3, Warna_Y1V2 – Warna_Y2V1, Warna_Y1V3 – Warna_Y2V1, Warna_Y2V1 –

Warna_Y2V3, Warna_Y2V1 – Warna_Y3V2, Warna_Y2V2 – Warna_Y2V3, Warna_Y2V2 – Warna_Y3V1, Warna_Y2V2 – Warna_Y3V2, Warna_Y2V2 – Warna_Y3V3, Warna_Y2V3 – Warna_Y3V1, Warna_Y2V3 – Warna_Y3V2, Warna_Y3V1 – Warna_Y3V2, dan Warna_Y3V2 – Warna_Y3V3.

Pada uji kesukaan yang melibatkan panelis tidak terlatih, penilaian terhadap atribut warna memiliki korelasi yang sangat kuat karena panelis tidak terlatih cenderung mengandalkan persepsi visual spontan dan preferensi subjektif, bukan pada standar sensoris yang terkalibrasi. Panelis jenis ini menilai produk berdasarkan kesan awal, di mana warna berfungsi sebagai indikator mutu, kesegaran, dan kelayakan konsumsi. Warna yang cerah, seragam, dan sesuai dengan ekspektasi produk umumnya akan mendapatkan tingkat kesukaan yang lebih tinggi, meskipun belum tentu mencerminkan kualitas kimia atau sensorik secara objektif. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan pengalaman dan pelatihan panelis dalam mengidentifikasi atribut sensoris secara analitis (Lawless & Heymann, 2021).

3.3. Aroma

Penilaian panelis terhadap aroma suatu produk pangan dipengaruhi oleh komposisi dan intensitas senyawa volatil yang terbentuk selama proses pengolahan atau fermentasi, serta kesesuaian aroma tersebut dengan ekspektasi panelis terhadap jenis produk yang diuji (Zhang *et al.*, 2022). Aroma merupakan atribut sensoris penting yang berperan langsung dalam membentuk persepsi mutu dan tingkat kesukaan karena senyawa volatil yang terhirup akan segera merangsang reseptor olfaktori (Spence, 2020). Perbedaan karakter aroma dapat muncul akibat variasi bahan baku, aktivitas mikroorganisme, kondisi fermentasi, dan lama penyimpanan yang memengaruhi jenis serta konsentrasi senyawa aromatik yang dihasilkan (Zhang *et al.*, 2022). Selain faktor produk, karakteristik panelis juga berpengaruh terhadap penilaian aroma, terutama pengalaman sensoris, kebiasaan konsumsi, dan preferensi individu (Lawless & Heymann, 2021).

Uji organoleptik pada parameter aroma dilakukan untuk menilai tingkat penerimaan panelis terhadap karakteristik bau yang dihasilkan oleh produk vinegar kurma pada berbagai kombinasi perlakuan. Aroma merupakan salah satu atribut sensoris penting yang sangat memengaruhi persepsi dan kesukaan konsumen terhadap suatu produk fermentasi. Perbedaan konsentrasi *Saccharomyces cerevisiae* dan *Acetobacter aceti* diduga menghasilkan senyawa volatil yang beragam, sehingga dapat menimbulkan variasi aroma pada produk. Oleh karena itu, pengujian parameter aroma dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap tingkat kesukaan panelis serta menentukan kombinasi perlakuan yang menghasilkan aroma paling dapat diterima.

Berdasarkan output uji *Friedman* untuk parameter aroma pada tabel 4, diketahui nilai Asymp. Sig. sebesar $0,018 < 0,05$. Maka artinya terdapat perbedaan rata-rata tingkat kesukaan aroma pada kesembilan kombinasi perlakuan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa variasi konsentrasi *Saccharomyces cerevisiae* dan *Acetobacter aceti* memberikan pengaruh terhadap tingkat kesukaan aroma pada uji organoleptik oleh 30 panelis. Sebagai tindak lanjut dari hasil Uji *Friedman* yang menunjukkan adanya perbedaan tingkat kesukaan warna antar perlakuan, diperlukan analisis lanjutan untuk mengetahui pasangan perlakuan mana yang berbeda secara nyata. Oleh karena itu, dilakukan Uji *Wilcoxon* sebagai uji pembandingan dua perlakuan secara berpasangan. Uji ini digunakan untuk mengidentifikasi secara lebih spesifik perbedaan tingkat kesukaan warna antar kombinasi perlakuan, sehingga dapat diketahui perlakuan yang memberikan respon organoleptik paling disukai oleh panelis.

Tabel 6. Uji *Wilcoxon* parameter aroma

No	Pasangan Perlakuan	Sig. (2-tailed)	Keterangan
1	Aroma_Y1V1 – Aroma_Y1V2	0.038	Ada perbedaan
2	Aroma_Y1V1 – Aroma_Y1V3	0.004	Ada perbedaan
3	Aroma_Y1V1 – Aroma_Y2V1	0.499	Tidak ada perbedaan
4	Aroma_Y1V1 – Aroma_Y2V2	0.551	Tidak ada perbedaan
5	Aroma_Y1V1 – Aroma_Y2V3	0.006	Ada perbedaan
6	Aroma_Y1V1 – Aroma_Y3V1	0.006	Ada perbedaan
7	Aroma_Y1V1 – Aroma_Y3V2	0.196	Tidak ada perbedaan
8	Aroma_Y1V1 – Aroma_Y3V3	0.062	Tidak ada perbedaan
9	Aroma_Y1V2 – Aroma_Y1V3	0.269	Tidak ada perbedaan
10	Aroma_Y1V2 – Aroma_Y2V1	0.199	Tidak ada perbedaan
11	Aroma_Y1V2 – Aroma_Y2V2	0.157	Tidak ada perbedaan
12	Aroma_Y1V2 – Aroma_Y2V3	0.413	Tidak ada perbedaan
13	Aroma_Y1V2 – Aroma_Y3V1	0.111	Tidak ada perbedaan
14	Aroma_Y1V2 – Aroma_Y3V2	0.816	Tidak ada perbedaan
15	Aroma_Y1V2 – Aroma_Y3V3	0.818	Tidak ada perbedaan
16	Aroma_Y1V3 – Aroma_Y2V1	0.074	Tidak ada perbedaan
17	Aroma_Y1V3 – Aroma_Y2V2	0.038	Ada perbedaan
18	Aroma_Y1V3 – Aroma_Y2V3	0.717	Tidak ada perbedaan
19	Aroma_Y1V3 – Aroma_Y3V1	0.757	Tidak ada perbedaan
20	Aroma_Y1V3 – Aroma_Y3V2	0.245	Tidak ada perbedaan
21	Aroma_Y1V3 – Aroma_Y3V3	0.413	Tidak ada perbedaan
22	Aroma_Y2V1 – Aroma_Y2V2	0.855	Tidak ada perbedaan
23	Aroma_Y2V1 – Aroma_Y2V3	0.019	Ada perbedaan
24	Aroma_Y2V1 – Aroma_Y3V1	0.005	Ada perbedaan
25	Aroma_Y2V1 – Aroma_Y3V2	0.467	Tidak ada perbedaan
26	Aroma_Y2V1 – Aroma_Y3V3	0.359	Tidak ada perbedaan
27	Aroma_Y2V2 – Aroma_Y2V3	0.006	Ada perbedaan
28	Aroma_Y2V2 – Aroma_Y3V1	0.006	Ada perbedaan
29	Aroma_Y2V2 – Aroma_Y3V2	0.383	Tidak ada perbedaan
30	Aroma_Y2V2 – Aroma_Y3V3	0.388	Tidak ada perbedaan
31	Aroma_Y2V3 – Aroma_Y3V1	0.388	Tidak ada perbedaan

No	Pasangan Perlakuan	Sig. (2-tailed)	Keterangan
32	Aroma_Y2V3 – Aroma_Y3V2	0.193	Tidak ada perbedaan
33	Aroma_Y2V3 – Aroma_Y3V3	0.557	Tidak ada perbedaan
34	Aroma_Y3V1 – Aroma_Y3V2	0.089	Tidak ada perbedaan
35	Aroma_Y3V1 – Aroma_Y3V3	0.242	Tidak ada perbedaan
36	Aroma_Y3V2 – Aroma_Y3V3	0.708	Tidak ada perbedaan

Berdasarkan tabel 6 uji *Wilcoxon* diatas, jika nilai Asymp. Sig. (2-tailed) < 0,05 maka artinya terdapat perbedaan tingkat kesukaan aroma antar perlakuan. Pada penelitian ini, perbedaan tingkat kesukaan aroma ditemukan pada pasangan perlakuan Aroma_Y1V1 – Aroma_Y1V2, Aroma_Y1V1 – Aroma_Y1V3, Aroma_Y1V1 – Aroma_Y2V3, Aroma_Y1V1 – Aroma_Y3V1, Aroma_Y1V3 – Aroma_Y2V2, Aroma_Y2V1 – Aroma_Y2V3, Aroma_Y2V1 – Aroma_Y3V1, Aroma_Y2V2 – Aroma_Y2V3, dan Aroma_Y2V2 – Aroma_Y3V1.

Sebaliknya, jika nilai Asymp. Sig. (2-tailed) > 0,05 maka artinya tidak terdapat perbedaan tingkat kesukaan aroma antar perlakuan. Tidak ditemukan perbedaan tingkat kesukaan aroma pada pasangan perlakuan Aroma_Y1V1 – Aroma_Y2V1, Aroma_Y1V1 – Aroma_Y2V2, Aroma_Y1V1 – Aroma_Y3V2, Aroma_Y1V1 – Aroma_Y3V3, Aroma_Y1V2 – Aroma_Y1V3, Aroma_Y1V2 – Aroma_Y2V1, Aroma_Y1V2 – Aroma_Y2V2, Aroma_Y1V2 – Aroma_Y2V3, Aroma_Y1V2 – Aroma_Y3V1, Aroma_Y1V2 – Aroma_Y3V2, Aroma_Y1V2 – Aroma_Y3V3, Aroma_Y1V3 – Aroma_Y2V1, Aroma_Y1V3 – Aroma_Y2V3, Aroma_Y1V3 – Aroma_Y3V1, Aroma_Y1V3 – Aroma_Y3V2, Aroma_Y1V3 – Aroma_Y3V3, Aroma_Y2V1 – Aroma_Y3V2, Aroma_Y2V1 – Aroma_Y3V3, Aroma_Y2V2 – Aroma_Y3V2, Aroma_Y2V2 – Aroma_Y3V3, Aroma_Y2V3 – Aroma_Y3V1, Aroma_Y2V3 – Aroma_Y3V2, Aroma_Y2V3 – Aroma_Y3V3, Aroma_Y3V1 – Aroma_Y3V2, Aroma_Y3V1 – Aroma_Y3V3, dan Aroma_Y3V2 – Aroma_Y3V3.

Pada uji hedonik yang melibatkan panelis tidak terlatih, penilaian aroma sangat dipengaruhi oleh persepsi subjektif dan pengalaman inderawi sehari-hari karena panelis umumnya tidak mampu mengidentifikasi komponen aroma secara analitis dan hanya menilai berdasarkan kesan umum seperti harum atau menyengat (Lawless & Heymann, 2021). Akibatnya, aroma yang familiar dan seimbang cenderung memperoleh tingkat kesukaan yang lebih tinggi, sedangkan aroma yang tajam, asam, atau tidak lazim dapat menurunkan penerimaan meskipun masih merupakan karakteristik normal produk fermentasi (Spence, 2020). Selain itu, penggunaan jumlah sampel uji yang terlalu banyak dalam satu sesi berpotensi menimbulkan bias penilaian akibat kelelahan indera penciuman (*olfactory fatigue*) dan efek urutan penyajian (*order effect*), sehingga konsistensi dan reliabilitas penilaian panelis tidak terlatih dapat menurun (Meilgaard *et al.*, 2016; Zhang *et al.*, 2022).

4. Kesimpulan

Uji organoleptik dari vinegar kurma menunjukkan bahwa variasi konsentrasi *Saccharomyces cerevisiae* dan *Acetobacter aceti* berpengaruh signifikan terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap atribut warna dan aroma vinegar kurma. Pada parameter warna, perlakuan Y3V3 menghasilkan nilai rata-rata kesukaan tertinggi dengan tingkat konsistensi penilaian yang baik, sehingga menunjukkan bahwa kombinasi konsentrasi tersebut paling dapat diterima secara visual oleh panelis. Hasil uji *Friedman* mengonfirmasi adanya perbedaan yang signifikan antar perlakuan pada parameter warna ($p < 0,05$), yang selanjutnya diperjelas melalui uji *Wilcoxon* dengan ditemukannya beberapa pasangan perlakuan yang berbeda nyata dalam tingkat kesukaan warna.

Pada parameter aroma, perlakuan Y1V1 memperoleh tingkat kesukaan tertinggi meskipun memiliki nilai kesukaan warna yang relatif rendah. Uji *Friedman* menunjukkan bahwa perbedaan tingkat kesukaan aroma antar perlakuan bersifat signifikan ($p < 0,05$), dan hasil uji *Wilcoxon* mengindikasikan bahwa perbedaan tersebut terutama dipengaruhi oleh variasi pembentukan senyawa volatil akibat perbedaan konsentrasi mikroorganisme selama fermentasi. Hal ini menunjukkan bahwa atribut aroma tidak selalu berbanding lurus dengan atribut warna dalam menentukan penerimaan panelis.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa atribut warna dan aroma memberikan respons yang berbeda terhadap variasi perlakuan fermentasi, serta bahwa penilaian panelis tidak terlalu dipengaruhi oleh persepsi visual dan aroma yang bersifat subjektif. Temuan ini dapat digunakan sebagai dasar dalam penentuan kombinasi konsentrasi *Saccharomycea cerevisiae* dan *Acetobacter aceti* yang optimal untuk menghasilkan vinegar kurma dengan tingkat penerimaan sensori yang lebih baik.

Daftar Pustaka

- Adrianar, N., Batubara, R., & Julianti, E. (2015). Nilai kesukaan konsumen terhadap teh daun gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk.) berdasarkan letak daun pada batang. *Peronema Forestry Science Journal*, 4(4), 1–7.
- Al-Farsi, M., & Lee, C. Y. (2020). Nutritional and functional properties of dates: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60(5), 1–14. <https://doi.org/10.1080/10408398.2018.1491321>
- Chen, F., Zhang, X., Liu, Y., & Wang, J. (2023). Sensory characteristics and consumer acceptance of fruit vinegar produced by different fermentation processes. *Foods*, 12(4), 845. <https://doi.org/10.3390/foods12040845>
- Lawless, H. T., & Heymann, H. (2021). *Sensory evaluation of food: Principles and practices* (3rd ed.). Springer.
- Meilgaard, M., Civille, G. V., & Carr, B. T. (2016). *Sensory evaluation techniques* (5th ed.). CRC Press.
- Silva, J., Lima, F. E., Souza, C., Moreira-Leite, B., & Sousa, P. (2025). The influence of food colors on emotional perception and consumer acceptance: A sensory and emotional profiling approach in gastronomy. *Foods*, 14(22), 3818. <https://doi.org/10.3390/foods14223818>
- Spence, C. (2020). Multisensory contributions to food perception and acceptance. *Food Quality and Preference*, 84, 103941. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2020.103941>
- Wang, Y., Li, H., & Zhao, Y. (2024). Influence of microbial composition on aroma compounds and sensory quality of fermented vinegar. *LWT – Food Science and Technology*, 190, 115789. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2023.115789>
- Wang, Y., Liu, L., & Wei, Y. (2025). The influence of consumption purpose on consumer preferences for fruit attributes: The moderating effect of color perception. *Foods*, 14(11), 1902. <https://doi.org/10.3390/foods14111902>
- Widyadnyani, N. P. W. (2022). *Daya terima snack bar substitusi tepung ubi ungu (Ipomoea batatas var. Ayamurasaki) dan tepung kacang hijau (Vigna radiata L.) terhadap terigu* (Diploma thesis). Poltekkes Kemenkes Denpasar.
- Zhang, L., Chen, Y., & Xu, Z. (2022). Aroma-active compounds and sensory properties of traditional fruit vinegar. *Journal of Food Science*, 87(6), 2561–2573. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.16175>

Zhang, L., Wang, Y., Liu, F., & Chen, J. (2022). Volatile compounds and their contribution to aroma perception and consumer acceptance of fermented foods. *Foods*, *11*(15), 2214. <https://doi.org/10.3390/foods11152214>