Jurnal Agrotek UMMAT
p-ISSN 2356-2234 | e-ISSN 2614-6541 | SINTA accredited
Volume 12, issue 2, 2025

Pengaruh variasi jumlah dan umur panen nira aren (*Arenga pinnata*) terhadap kualitas cake sebagai bahan pengembang

The effect of variation in amount and harvesting time of aren sap (Arenga pinnata) on cake quality as a leavening agent

Ahmad Alamsyah[1], Tindih Apriani[1*], Yeni Sulastri[1], Firman Fajar Perdhana[1*]
[1]Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Mataram
*corresponding author: firman.perdhana@unram.ac.id

Received: 10th March, 2025 | accepted: 01st May, 2025

ABSTRAK

Bahan pengembang dalam pembuatan cake berfungsi untuk memperbaiki tekstur, cita rasa, dan meningkatkan volume adonan. Nira aren diketahui telah digunakan dalam pembuatan beberapa jenis roti dapat menjadi alternatif bahan pengembang dalam pembuatan cake. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh variasi jumlah dan umur panen nira aren (*Arenga pinnata*) terhadap kualitas cake sebagai bahan pengembang. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial menggunakan 2 faktor yaitu faktor variasi jumlah nira aren (R1: 100 mL, dan R2: 200 mL) dan umur panen nira aren (T1: 1 jam, T2: 2 jam, T3: 3 jam) yang terdiri dari 6 kombinasi perlakuan dan 3 ulangan. Adapun parameter yang diamati meliputi nilai pH, daya kembang, gula reduksi dan organoleptik (rasa, warna, aroma, dan tekstur). Data hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis varians pada taraf 5% dan apabila terdapat beda nyata maka diuji lanjut menggunakan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ). Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi nira aren memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap daya kembang, gula reduksi, dan organoleptik. Variasi umur panen nira aren memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap nilai pH, daya kembang, gula reduksi, dan organoleptik. Perlakuan terbaik yang diperoleh yaitu jumlah nira aren 100 mL dengan umur panen 1 jam (R1T1) dengan nilai pH 5,65, daya kembang 67,00%, gula reduksi 23,61%, dan hasil organoleptik dengan karakteristik rasa manis, warna kuning, beraroma nira aren, dan tekstur yang lembut serta hedonik cake yang disukai panelis.

Kata kunci: bahan pengembang; cake; nira aren

How to cite: Alamsyah, A., Apriani, T., Sulastri, Y., Perdhana, F.F. (2025). Pengaruh variasi jumlah dan umur panen nira aren (*Arenga pinnata*) terhadap kualitas cake sebagai bahan pengembang. *Jurnal Agrotek Ummat*, 12(2), 107-130

Copyright © Alamsyah, Apriani, Sulastri, & Perdhana (2025)

ABSTRACT

The leavening agent in making cakes serves to improve the texture, taste, and increase the volume of the dough. The Aren sap is known to have been used in making several types of bread can be an alternative leavening agent in making cakes. The aimed of this research was to determine the effect of variation in amount and harvesting time of aren sap (*Arenga pinnata*) on cake quality as a leavening agent. The method used in this research was the Factorial Randomized Block Design using two factors of aren sap which were variation in amount (R1: 100 mL, R2: 200 mL) and harvesting time (T1: 1 hour, T2: 2 hours, T3: 3 hours) with 6 combination treatments and 3 trials. Parameters orserved were pH value, leavening power, reduction sugar, and organoleptic parameter (taste, colour, aroma, and texture. Data were analyzed with analysis of variance at 5% significance level and significant difference data were tested further by real difference test with Honestly Significant Difference (HSD) test. The result showed that addition aren sap treatment give significant effect on pH value, leavening power, reduction sugar, and organoleptic parameters. The best treatment was aren sap addition of 100 mL and 1 hour harvesting time with pH value 5,65, swelling power 67,00%, reduction sugar 23,61% and organoleptic parameter of sweet taste, yellow colour, aren sap aroma, and soft texture also hedonic result of the cake that was rate as liked by panelists.

Keywords: aren sap; cak; leavening agent

PENDAHULUAN

Bahan pengembang adalah zat aditif makanan yang sengaja ditambahkan atau dicampur selama proses pengolahan makanan untuk memperbaiki tekstur dan cita rasa roti atau cake serta meningkatkan volume adonan. Agen pengembang adalah zat kimia sintetis yang dapat menghasilkan gas CO_2, yang berasal dari garam karbonat atau garam bikarbonat. Bahan pengembang ini digunakan dalam takaran atau ukuran tertentu. Beberapa contoh bahan pengembang adalah natrium bikarboanat ($NaHCO_3$), baking powder, soda kue, atau baking soda (Danar & Dasir, 2017). Ukuran maksimal yang diizinkan untuk menambah bahan pengembang adalah 2 gram per kilogram adonan (Simaremare & Sinaga, 2020). Sementara itu, ragi biasanya digunakan oleh agen pengembang biologis.

Ragi adalah mikroba *Saccharomyces cerevisiae* yang menghasilkan adonan. Selama fermentasi, ragi menghasilkan gas karbondioksida (CO_2) yang terperangkap dalam jaringan gluten, yang memungkinkan roti untuk mengembang. Penggunaan ragi sebanyak 2% dari total tepung yang digunakan dapat mengoptimalkan pengembangan adonan dan produksi gas CO_2, sehingga menghasilkan produk yang paling disukai (Sitepu, 2019). Ragi yang sering digunakan yaitu ragi roti, tetapi ada salah satu bahan yang bisa dijadikan sebagai bahan pengganti ragi roti dalam pembuatan produk-produk makanan yang diolah melalui fermentasi yaitu air nira aren.

Nira aren pada umumnya digunakan sebagai bahan dasar pembuatan gula dan minuman tradisional (tuak) oleh kebanyakan masyarakat di beberapa daerah. Nira aren memiliki kandungan zat gizi yang cukup tinggi. Selain

kandungan zat gizi yang cukup tinggi, nira aren mengandung sejumlah mikroba di dalamnya. Jenis mikroba yang dominan terdapat dalam air nira yaitu khamir dari genus *Saccharomyces* sp. Medium molase diketahui dapat digunakan sebagai substrat dalam pembuatan ragi roti dengan biomassa dari sel *Saccharomyces cerevisiae* (Sokchea et al., 2018). Penulis mengembangkan penelitian tersebut dengan mengkaji medium lain yaitu nira aren sebagai substrat dengan mempertimbangkan bahwa secara alami jenis *Saccharomyces cerevisiae* dapat hidup di dalamnya. Penelitian pada nira aren (*Arenga pinnata* Merr.) dari dataran rendah dan dataran tinggi di Sumatera Barat, menemukan bahwa ada khamir total dalam air nira sebanyak 85×10^4 CFU/mL, dengan persentase 69,1%. Ada kemungkinan bahwa nira dapat digunakan sebagai bahan pengembang karena kandungan mikroba seperti *Saccharomyces* sp. (Periadnadi et al., 2018).

Studi mengenai kemampuan nira aren sebagai pengembang roti telah dilakukan sebelumnya. Penemuan dari penelitian menunjukkan bahwa kemampuan nira aren untuk mengembangkan adonan roti lebih rendah dibandingkan dengan pemakaian ragi instan. Seiring bertambahnya umur simpan nira aren, kemampuan ini semakin menurun, yang juga berakibat pada kualitas roti yang dihasilkan (Lempang & Mangopang, 2012). Hal ini terjadi karena semakin lama nira aren disimpan, kualitasnya akan berkurang (Raihanulah, 2023).

Nira aren yang mengandung gula akan dikonversi menjadi alkohol dengan fermentasi. Jika proses fermentasi tersebut dibiarkan berlanjut, jumlah alkohol yang dihasilkan akan semakin tinggi, yang selanjutnya akan dikonversi menjadi asam dan menyebabkan pH menjadi turun. Bakteri *Acetobacter acetic* menjadi lebih aktif dalam mengubah alkohol menjadi asam asetat, mempengaruhi mutu produk. Ragi yang terdapat dalam nira aren menggunakan sukrosa melalui proses enzimatis dan mengubahnya menjadi etanol (Muntazhor, 2020). Kecepatan fermentasi pada nira aren menyebabkan gula semakin berkurang, karena sebagian dari gula tersebut diubah oleh enzim yang dihasilkan selama proses fermentasi menjadi asam dan alkohol. Akibatnya, nira aren menjadi asam dan sedikit pahit.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mengetahui pengaruh variasi jumlah dan umur panen nira aren (*Arenga pinnata*) terhadap kualitas cake sebagai bahan pengembang.

METODOLOGI

1. Bahan dan Alat

Bahan penelitian yang digunakan antara lain tepung mocaf merek Ladang Lima, tepung terigu merek Segi Tiga Biru, nira aren, telur, gula

pasir merek Gulaku, aquades, susu bubuk merek Indomilk, dan mentega merek Blue Band. Bahan kimia yang digunakan larutan Luff Schoorl, larutan 25% H_2SO_4, larutan 30% KI, larutan buffer, larutan NaOH, larutan Pb-asetat, larutan 10% Na_2HPO_4, larutan tiosulfat 0,1 N, dan larutan 0,1% kanji (w/v).

Alat penelitian yang digunakan antara lain baskom, loyang, sendok, oven, *mixer*, timbangan kue, ayakan 80 mesh, timbangan analitik, labu Erlenmeyer, labu ukur, pipet tetes, kertas saring, tabung reaksi, gelas ukur, pH meter, jerigen, corong, kertas label, pisau, mortal, tissue, dan stopwatch.

2. Metode

Pendekatan yang diterapkan dalam studi ini adalah pendekatan eksperimental yang dilakukan di dalam laboratorium. Desain eksperimen yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan percobaan faktor yang melibatkan dua faktor, yaitu variasi jumlah nira aren (R) dan umur panen nira aren (T).

Variasi jumlah nira aren:

RI = Penambahan 100 mL

R2 = Penambahan 200 mL

Umur panen nira aren:

T1 = umur 1 jam

T2 = umur 2 jam

T3 = umur 3 jam

Setiap tingkat dari dua faktor digabungkan sampai menghasilkan enam kombinasi perlakuan, yaitu: R1T1, R1T2, R1T3, R2T1, R2T2, dan R2T3. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali, sehingga total terdapat 18 unit percobaan.

3. Pelaksanaan Penelitian

a. Penyadapan Nira Aren

Penyadapan nira aren berlangsung dari pukul 06.00 WITA hingga 08.00 WITA. Umumnya, proses penyadapan memakan waktu 2 jam. Nira tersebut diambil di Desa Kekait, yang terletak di Kecamatan Gunung Sari, Kabupaten Lombok Barat.

b. Pembuatan Cake

Pelaksanaan pembuatan cake dilakukan dengan pengolahan menurut (Sari, 2018). Bahan baku berupa tepung mocaf, tepung terigu, gula, susu, nira aren, mentega, dan telur disiapkan kemudian ditimbang sesuai dengan formula cake. Pengayakan dilakukan untuk mendapatkan tepung dan susu yang halus dan tidak ada penggumpalan dengan ayakan 80 mesh. Kemudian, sebanyak 50 g mentega dilelehkan menggunakan kompor dengan api sedang. Sebanyak 3 butir telur (150 g) ditambah 100 g gula pasir dikocok menggunakan *mixer* selama 5 menit atau sampai adonan bewarna putih dan sedikit mengembang. Bahan yang tersisa seperti tepung mocaf 85 g, tepung terigu 85 g, susu 30 g, mentega 50 g yang sudah dilelehkan dan nira aren (100 mL dan 200 mL) dimasukkan ke

dalam wadah yang berisi kocokan telur, gula. Kemudian diaduk menggunakan spatula sampai adonan tercampur rata. Proses pencetakan adonan cake melibatkan menuangkan adonan ke dalam loyang cake yang berukuran T= 4 cm, L= 10 cm, dan P= 22 cm. Adonan cake yang telah dituang ke dalam loyang dipanggang pada suhu sekitar 180°C selama 35 menit. Setelah matang, cake dikeluarkan dari cetakan dan dibiarkan sampai agak dingin.

4. Pengambilan dan Analisis Data

Data penelitian yang diamati meliputi:

1. pH nira bahan baku awal (Zulkahfi et al., 2024) yang diambil dari masing-masing umur panen nira aren. Prosedur pengukuran pH dengan menggunakan pHmeter.
2. Daya kembang (Safitri et al., 2024) diperoleh dari pengukuran adonan cake sebelum dan sesudah proses pemanggangan. Uji pengembangan cake dilakukan dengan cara diukur menggunakan lidi (tusuk gigi) dengan menusukkan pada bagian tengah cake kemudian diukur tinggi sebelum dan sesudah pengovenan menggunakan penggaris.

   Rumus perhitungan daya kembang sebagai berikut:

$$\%\ Daya\ Kembang = \frac{B - A}{A} \times 100\%$$

   Keterangan:
   B = Volume cake setelah pengovenan
   A = Volume cake sebelum pengovenan

3. Gula reduksi (Wilberta et al., 2021) pada cake hasil pemanggangan. Cake ditimbang sebanyak 1g dan dipindahkan ke dalam labu ukur 100ml, tambahkan aquades 50 ml. Selanjutnya, bubur $Al(OH)_3$ atau Pb-asetat ditanbahkan tetes demi tetes sampai timbul endapan dan ditambahkan aquades sampai tanda batas dan disaring. Fitrat ditampung dalam labu ukur 200 ml dan ditambahkan Na_2CO_3 anhidrat atau K atau Na-oksalat anhidrat atau larutan Na-fosfat 8% secukupnya untuk menghilangkan Pb, kemudian ditambahkan aquades sampai tanda, digojog, dan disaring. Sebanyak 25 ml filtrat bebas Pb ditambahkan 25 ml larutan *Luff school* dalam labu Erlenmeyer dengan larutan blanko berupa aquades. Beberapa butir batu didih ditambahkan, labu Erlenmeyer dihubungkan dengan pendingin balik, kemudian dipanaskan 2 menit sampai mendidih terus selama 10 menit dengan nyala kecil. Labu Erlenmeyer diangkat dan didinginkan dengan cepat dalam air, kemudian

Copyright © Alamsyah, Apriani, Sulastri, & Perdhana (2025)

ditambahakan 15 ml larutan 20% KI dan 25 ml larutan 25% H_2SO_4.

Rumus perhitungan gula reduksi sebagai berikut:

$$Kadar\ Gula = \frac{mg\ GR\ \times FP}{mg\ Bahan} \times 100\%$$

Keterangan:
GR = Gula reduksi
FP = Faktor pengenceran

4. Uji organoleptik parameter rasa, aroma, warna dan tekstur (Safitri et al., 2024). Metode yang dilakukan adalah uji hedonik dan uji skoring. Sampel disiapkan dalam piring/wadah yang telah diberi notasi angka tiga digit yang diacak. Panelis agak terlatih sebanyak 20 orang dari mahasiswa Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Mataram diminta untuk memberikan penilaian terhadap rasa, aroma, warna, dan tekstur dengan mengisi formulir yang disediakan. Skor uji skoring dan uji hedonik rasa, aroma, warna dan tekstur dinyatakan dalam angka 1-5 dengan ketentuan seperti pada **Tabel 1 dan 2**.

Tabel 1.
Penilaian Sensoris Uji Skoring

Parameter	Skala Numerik
Rasa	1 = Sangat Tidak Manis 2 = Tidak Manis 3 = Agak Manis 4 = Manis 5 = Sangat Manis
Aroma	1 = Sangat Beraroma Nira Aren 2 = Beraroma Nira Aren 3 = Agak Beraroma Asam 4 = Beraroma Asam 5 = Sangat Beraroma Asam
Warna	1 = Kuning Keputihan 2 = Kuning Muda 3 = Kuning 4 = Kuning Kecoklatan 5 = Coklat
Tekstur	1 = Padat 2 = Agak Padat 3 = Agak Renggang 4 = Renggang 5 = Lembut

Copyright © Alamsyah, Apriani, Sulastri, & Perdhana (2025)

Tabel 2. Penilaian Sensoris Uji Hedonik

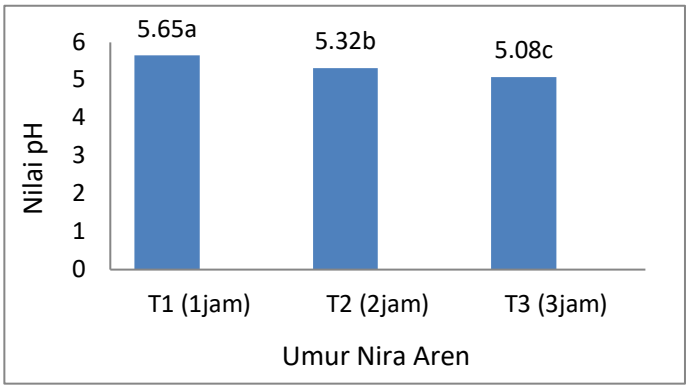
Parameter	Skala Numerik
Rasa	1 = Sangat Tidak Suka 2 = Tidak Suka 3 = Agak Suka 4 = Suka 5 = Sangat Suka
Aroma	1 = Sangat Tidak Suka 2 = Tidak Suka 3 = Agak Suka 4 = Suka 5 = Sangat Suka
Warna	1 = Sangat Tidak Suka 2 = Tidak Suka 3 = Agak Suka 4 = Suka 5 = Sangat Suka
Tekstur	1 = Sangat Tidak Suka 2 = Tidak Suka 3 = Agak Suka 4 = Suka 5 = Sangat Suka

Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan Analisis Varians (*Analysis of Variance*) pada level nyata 5%. Jika ditemukan perbedaan yang signifikan, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada level nyata yang sama, yaitu 5% (Hanafiah, 2014).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Nilai pH Nira Aren

Nilai pH adalah ukuran keasaman yang membantu menunjukkan seberapa asam atau basa suatu larutan. Data pengamatan pH dari nira aren. Grafik pengaruh umur panen nira aren terhadap nilai pH nira aren dapat dilihat pada **Gambar 1.**



Gambar 1. Pengaruh umur panen nira aren terhadap nilai pH nira aren

Berdasarkan **Gambar 1** menunjukkan bahwa terjadi penurunan nilai pH seiring dengan meningkatnya umur panen nira aren. Nilai pH nira aren berkisar antara 5,08-5,64. Nilai pH nira aren tertinggi terdapat pada umur panen nira aren T1 sebesar 5,64, sedangkan nilai pH terendah terdapat pada umur panen nira aren T3.

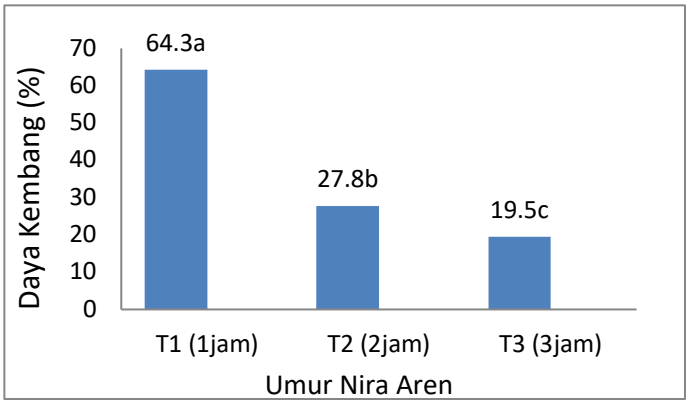
Nira aren yang baru menetes dari tandan bunga memiliki pH sekitar 7 (yang termasuk pH netral). Hal ini sejalan dengan temuan yang diungkapkan oleh (Sukainah et al., 2018), yang menyatakan bahwa nilai pH menurun seiring dengan penambahan waktu penyimpanan, karena semakin lama nira aren disimpan, semakin banyak asam yang dihasilkan, sehingga pH menjadi lebih rendah. Penurunan tingkat keasaman (pH) ini disebabkan oleh proses fermentasi yang menghasilkan gas CO_2, yang bersifat asam. Nilai pH berkurang karena nira mengandung beragam nutrisi lengkap seperti gula, protein, lemak, dan mineral, yang berfungsi sebagai media yang baik untuk perkembangan bakteri, kapang, dan ragi, sehingga menunjukkan bahwa nira dapat menjadi media pertumbuhan yang ideal untuk ragi dari jenis *Saccharomyces* sp. (Ansar et al., 2019).

2. Daya Kembang

Kemampuan roti membesar sebelum dan sesudah proses pemanggangan atau pengukusan dikenal sebagai daya kembang produk roti (Zainab & Azizah, 2022). Salah satu cara meningkatkan daya kembang pada cake adalah penambahan ragi untuk menghasilkan gas CO_2 saat fermentasi dan terperangkap dalam jaringan gluten sehingga membuat cake mengembang. Pembuatan cake secara umum menggunakan ragi dari *Saccharomyces cerevisiae*.

Hasil analisis varians menunjukkan bahwa umur panen nira aren berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan kembang cake. Grafik yang menunjukkan pengaruh umur panen nira aren terhadap kemampuan kembang cake dapat dilihat di **Gambar 2.**

Copyright © Alamsyah, Apriani, Sulastri, & Perdhana (2025)



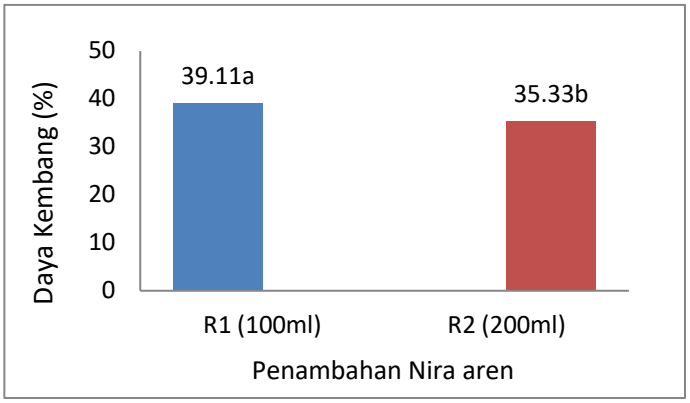
Gambar 2. Pengaruh umur panen nira aren terhadap daya kembang cake

Berdasarkan **Gambar 2** menunjukkan bahwa terjadinya penurunan daya kembang seiring dengan semakin lama umur panen nira aren pada cake. Daya kembang cake berkisar antara 19,5-64,3%. Daya kembang cake tertinggi terdapat pada perlakuan umur panen nira aren 1 jam (T1) sebesar 64,3%, sedangkan daya kembang terendah terdapat pada perlakuan umur panen nira aren 3 jam (T3) sebesar 19,5%. Semakin lama umur panen nira aren maka daya kembang cake semakin menurun. Di dalam adonan cake, ragi dari genus Saccharomyces cerevisiae yang terdapat dalam nira aren akan akan mengubah karbohidrat menjadi CO_2 dan alkohol. CO_2 akan terperangkap dalam jaringan gluten yang menyebabkan cake menjadi mengembang. Pada tahap awal proses fermentasi, ragi dari jenis *Saccharomyces cerevisiae* lebih banyak jumlahnya dibandingkan dengan bakteri. Ragi ini menunjukkan dominasi yang lebih tinggi pada awal fermentasi. Selama proses tersebut, ragi *Saccharomyces cerevisiae* sangat aktif dalam mengubah gula menjadi alkohol serta menghasilkan CO_2. Jika fermentasi nira aren berlangsung lebih lama, kadar asam asetat yang terbentuk juga akan meningkat, sehingga membuat bahan menjadi lebih asam. Ketika keasaman bertambah, bakteri *Acetobacter aceti* mulai berperan (Mussa, 2014). Mikroba akan berkembang biak dengan cepat selama proses fermentasi. Seiring bertambahnya durasi fermentasi, *Acetobacter aceti* semakin giat mengubah alkohol menjadi asam asetat sehingga pH nira aren semakin naik. *Acetobacter aceti* memerlukan oksigen untuk dapat menghasilkan energi dengan memanfaatkan glukosa atau bahan organik lain sebagai substrat untuk proses oksidasi menjadi CO_2 dan air (Kusmawati, 2017).

Hasil analisis variabilitas menunjukkan bahwa variasi dalam penambahan nira aren

Copyright © Alamsyah, Apriani, Sulastri, & Perdhana (2025)

memberikan dampak yang signifikan terhadap kemampuan kembang cake. Grafik yang menunjukkan pengaruh usia nira aren terhadap kemampuan kembang cake dapat dilihat pada **Gambar 3.**



Gambar 3. Pengaruh variasi jumlah Nira aren terhadap daya kembang cake

Berdasarkan **Gambar 3** menunjukkan bahwa terjadinya penurunan daya kembang seiring dengan semakin banyak penambahan nira aren pada cake. Daya kembang cake berkisar antara 35,33-39,11%. Daya kembang cake tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan nira aren 100 mL (R1) sebesar 39,11%, sedangkan daya kembang terendah terdapat pada perlakuan penambahan nira aren 200 mL (R2) sebesar 35,33%. Semakin tinggi penambahan nira aren ke dalam adonan cake semakin rendah daya kembang yang dihasilkan. Hal ini diduga disebabkan kandungan air dalam nira aren cukup tinggi sehingga adonan cake menjadi terlalu encer. Nira aren dan tepung yang tercampur akan berperan untuk membentuk gluten, kemudian gluten akan berperan dalam menahan gas CO_2 yang terbentuk pada adonan. Namun, gas CO_2 yang dihasilkan diserap oleh penambahan nira aren yang cukup banyak sehingga pada saat proses pengovenan, air nira aren yang ditambahkan akan menguap sebagian dan daya kembang cake semakin menurun karena adonan cake yang yang dihasilkan terlalu encer. Jumlah air yang dipakai bergantung pada kekuatan tepung dan metode yang diterapkan. Banyaknya air yang digunakan dalam adonan berperan dalam menentukan kualitas produk yang dihasilkan

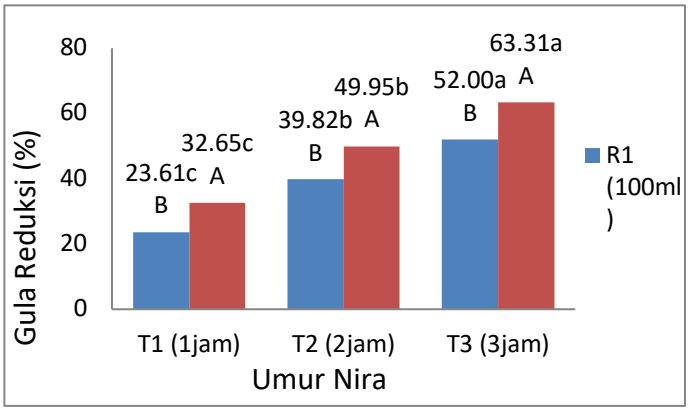
(Oktaviani & Ulilalbab, 2020). Dalam proses pembuatan roti, air memiliki berbagai fungsi, diantaranya adalah memungkinkan terbentuknya gluten, melarutkan bahan, dan mendistribusikannya hingga tercampur sempurna dalam adonan, juga mengatur suhu serta mempengaruhi elastisitas adonan (Arwini, 2021).

Selain itu, dengan semakin banyak penambahan nira aren, jumlah ragi genus *saccharomyces cerevisiae* dan *Acetobacter aceti* semakin meningkat sehingga nutrisi yang dibutuhkan semakin banyak. Laju dari proses fermentasi akan semakin rendah karena mikroba memerlukan nutrisi pada bahan. Jumlah ragi yang ditambahkan lebih banyak dari jumlah nutrisi yang tersedia mengakibatkan proses fermentasi oleh mikroba rendah karena nutrisi yang tersedia jumlahnya tetap namun penambahan ragi melewati batas optimum dengan waktu fermentasi yang tetap dan akan mengakibatkan aktivitas mikroba dalam fermentasi menurun (Nasrun et al., 2017).

3. Gula Reduksi

Gula reduksi adalah senyawa yang penting dalam karbohidrat dan memiliki peranan utama dalam memberikan kalori bagi makhluk hidup. Gula ini termasuk dalam kategori gula (karbohidrat) yang mampu mereduksi senyawa-senyawa yang menerima elektron. Semua jenis monosakarida dan disakarida, kecuali sukrosa, berfungsi sebagai gula pereduksi (Ridhani et al., 2021). Kandungan gula reduksi dapat menjadi salah satu indikator kualitas suatu produk. Jika kadar gula reduksi dalam produk meningkat, kualitas produk tersebut cenderung menurun. Tingkat gula reduksi pada suatu bahan dapat mempengaruhi sifat-sifat produk. Contohnya, dalam proses pembuatan makanan seperti kue. Saat kue dipanggang, reaksi Maillard terjadi dan menyebabkan perubahan warna pada kue. Reaksi ini berlangsung karena adanya gula pereduksi dan asam amino. Hasil analisis varians pada tingkat signifikansi 5% menunjukkan bahwa ada perbedaan nyata dalam interaksi antara variasi jumlah nira aren dengan umur panen nira aren (R*T) terhadap kadar gula reduksi kue. Grafik yang menunjukkan interaksi pengaruh jumlah nira aren yang ditambahkan dengan umur panen nira aren (R*T) terhadap kadar gula reduksi kue dapat dilihat pada **Gambar 4**.

Copyright © Alamsyah, Apriani, Sulastri, & Perdhana (2025)



Gambar 4. Interaksi pengaruh variasi jumlah nira aren dengan umur panen nira aren terhadap gula reduksi cake

Berdasarkan **Gambar 4** menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan nira aren (R) dan umur panen nira aren (T) kadar gula reduksi cake semakin meningkat. Kadar gula reduksi cake berkisar antara 23,61-63,31%. Kadar gula reduksi paling rendah terdapat pada perlakuan penambahan nira aren (R) 100 mL dengan umur panen nira aren (T) 1 jam sebesar 23,61%, sedangkan kadar gula reduksi cake tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan nira aren 200 mL dengan umur panen nira aren 3 jam sebesar 63,31%. Jumlah nira aren yang lebih banyak serta semakin tua nira aren yang digunakan dalam adonan kue akan meningkatkan kadar gula reduksi dalam kue tersebut. Ini kemungkinan terjadi karena nira aren memiliki kandungan gula yang cukup tinggi. Ketika konsentrasi gula meningkat, kadar gula reduksi juga akan mengalami peningkatan, hal ini disebabkan oleh banyaknya sumber sukrosa yang diubah menjadi glukosa dengan bantuan enzim invertase (Yadnyani et al., 2019). Peningkatan kadar gula reduksi ini disebabkan oleh proses hidrolisis sukrosa yang diubah menjadi glukosa oleh enzim invertase.

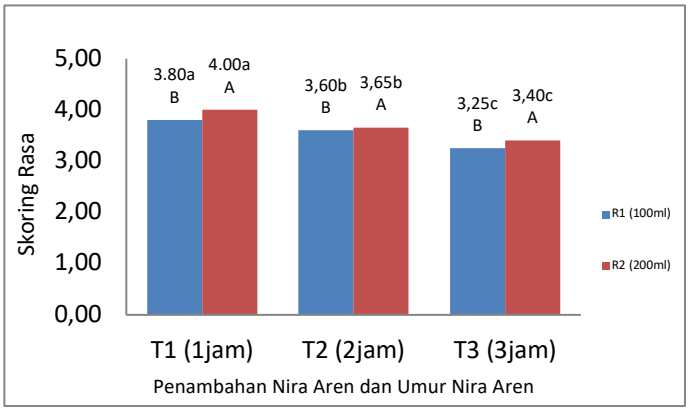
Sukrosa dapat terurai menjadi glukosa dan fruktosa jika berada dalam kondisi asam, dan disebut sebagai gula reduksi karena memiliki gugus OH bebas yang reaktif. Sebaliknya, sukrosa tidak bersifat pereduksi karena tidak memiliki gugus OH bebas reaktif. Namun, ketika dipanaskan dengan asam, sukrosa akan terhidrolisis menjadi gula invert, yaitu fruktosa dan glukosa. Beberapa faktor seperti suhu, durasi pemanasan, dan pH larutan mempengaruhi kecepatan proses ini (Suwarno et al., 2015). Oleh karena itu, larutan asam dapat meningkatkan konsentrasi gula reduksi pada kue. Penurunan pH nira aren seiring waktu membuat larutannya menjadi asam. Lingkungan asam, panas, dan adanya mineral dapat menyebabkan sukrosa mengalami

degradasi melalui proses hidrolisis. Proses ini juga dibantu oleh mikroba yang terdapat dalam nira aren selama fermentasi. Fermentasi tersebut diakibatkan oleh aktivitas enzim invertase yang dihasilkan oleh mikroba alami dalam nira aren (Yadnyani et al., 2019). Mikroba yang terlibat termasuk khamir *Saccharomices cerevisiae* dan *Acetobacter aceti*. Salah satu mikroba di nira adalah *Saccharomyces cerevisiae* yang membantu reaksi hidrolisis sukrosa menjadi gula reduksi (Kusmawati, 2017).

4. Rasa: Skoring dan Hedonik

Rasa makanan sangat menentukan penerimaan konsumen. Rasa dibentuk oleh kombinasi bahan yang digunakan dalam suatu produk. Perubahan pada tekstur dan viskositas bahan makanan dapat memengaruhi rasa yang dihasilkan, karena dapat memengaruhi rangsangan pada sel penerima penciuman dan kelenjar air liur. Rasa dapat diukur dengan rangsangan di mulut. Tekstur dan konsistensi bahan akan berdampak pada cita rasa yang diciptakan oleh bahan tersebut (Marsigit et al., 2017). Pengujian organoleptik untuk rasa dilakukan dengan metode hedonik dan skoring.

Hasil analisis varians pada tingkat 5% menunjukkan bahwa ada perbedaan signifikan pada interaksi antara variasi jumlah nira aren dan umur panen nira aren (R*T) terhadap skoring rasa cake. Grafik yang menunjukkan interaksi antara variasi jumlah nira aren dan umur panen nira aren dalam memengaruhi skoring rasa cake dapat dilihat pada **Gambar 6.**

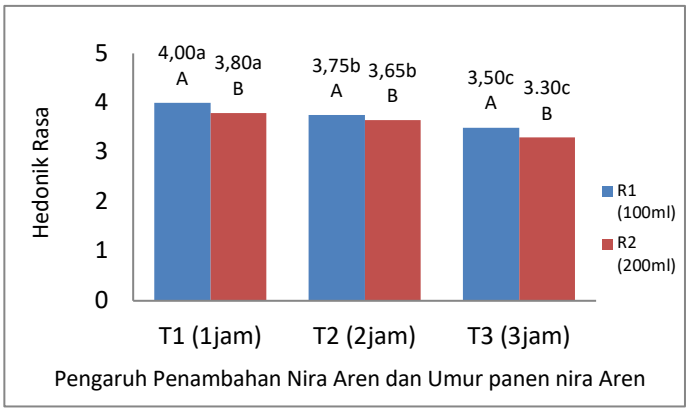


Gambar 6. Interaksi pengaruh variasi jumlah nira aren dengan umur panen nira aren terhadap uji skoring rasa cake

Copyright © Alamsyah, Apriani, Sulastri, & Perdhana (2025)

Pada **Gambar 6** menunjukkan bawa rerata penelis terhadap rasa cake yang diuji secara skoring dengan perlakuan penambahan nira aren dan umur panen nira aren terhadap rasa skoring cake berkisar antara 4,00 (manis) sampai 3,25 (agak manis). Dari penelitian ini rasa manis skoring terendah terdapat pada penambahan nira aren 100 mL dan umur panen nira aren 3 jam. Skoring rasa manis tertinggi terdapat pada penambahan nira aren 200 mL dan umur panen nira 1 jam. Semakin banyak variasi jumlah nira aren dan umur panen nira aren semakin sedikit rasa manis yang dihasilkan cake semakin meningkat. Hal ini diduga disebabkan rasa manis cake berasal dari penambahan nira aren yang semakin banyak karena nira aren mengadung total gula yang cukup tinggi berkisar 10-15%. Perubahan cukup signifikan pada cake penambahan 100 mL nira aren dan umur panen nira aren (3 jam), yakni rasa cake yang dihasilkan agak manis. Hal ini berkaitan dengan rasa nira aren yang asam akibat fermentasi oleh mikroba asam laktat. Rasa asam yang terdapat pada nira aren disebabkan oleh proses fermentasi yang dilakukan oleh ragi dari genus *Saccharomyces cerevisiae*, yang menghasilkan alkohol (etanol). Selanjutnya, alkohol ini teroksidasi karena kegiatan bakteri *Acetobacter aceti*, menyebabkan terbentuknya asam asetat dalam nira aren. Proses inilah yang menjadikan nira aren terasa asam (Kusmawati, 2017).

Analisis varians pada tingkat 5% menunjukkan bahwa interaksi antara variasi jumlah nira aren dan umur panen nira aren (R*T) berpengaruh signifikan terhadap hedonik rasa cake. Grafik yang menggambarkan interaksi antara jumlah nira aren yang ditambahkan dan umur panen nira aren terhadap hedonik rasa cake dapat ditemukan **di Gambar 7.**



Gambar 7. Interaksi pengaruh variasi jumlah nira aren dengan umur panen nira aren terhadap uji hedonik rasa cake

Berdasarkan Gambar 7 menunjukkan bahwa rerata hedonik rasa cake berkisar antara 3,30 (agak suka) – 4,00 (suka). Dari penelitian ini, rasa (hedonik) tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan nira aren 100 mL (R1) dengan umur panen nira aren 1 jam (T1) sebesar 4,00 (suka), sedangkan hedonik rasa terendah terdapat pada perlakuan konsentrasi 200 mL (R2) dan umur panen nira aren 3 jam (T3) sebesar 3,30 (agak suka).

Seiring bertambahnya jumlah nira aren dan usia nira aren, semakin menurun pula preferensi panelis terhadap cita rasa cake. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh asam yang dihasilkan dalam cake ketika nira aren sebanyak 200 mL (R2) digunakan dan nira aren berumur 3 jam (T3). Rasa asam ini muncul akibat fermentasi nira aren sebelum dicampurkan ke dalam adonan cake. Dalam fermentasi, nira aren menghasilkan alkohol yang diproduksi oleh mikroba seperti ragi dari jenis *Saccharomyces cerevisiae*. Alkohol tersebut kemudian diubah menjadi asam asetat, sehingga bahan menjadi asam. Dalam kondisi asam, bakteri *Acetobacter aceti* memegang peranan penting dalam mengubah alkohol menjadi asam cuka atau asam asetat. Reaksi aerobik oleh bakteri *Acetobacter aceti* terjadi saat alkohol dalam nira aren dioksidasi menjadi asam asetat. Dengan demikian, cake yang mengandung nira aren akan memiliki rasa asam (Kusmawati, 2017). Rasa makanan sangat dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan, dan konsumen hanya akan menerima produk jika rasanya sesuai dengan yang diharapkan (Hardiyanti et al., 2018).

5. Warna: Skoring dan Hedonik

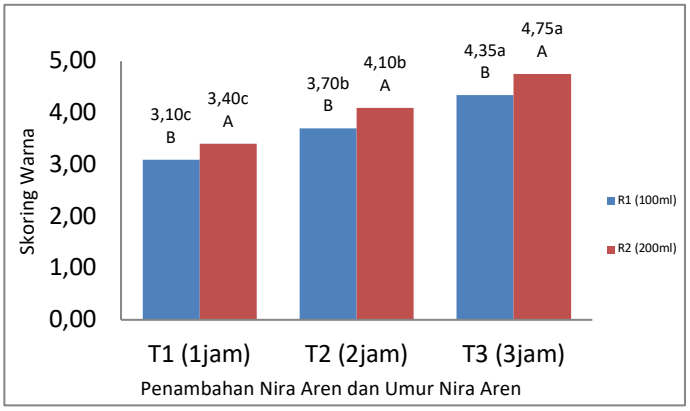
Penentuan kualitas makanan biasanya dipengaruhi oleh beberapa hal, seperti rasa, warna, tekstur, dan nilai gizi. Namun, sebelum mengevaluasi faktor-faktor yang lain, aspek warna sering kali muncul pertama kali dan bisa sangat berpengaruh. Selain sebagai salah satu penentu kualitas, warna juga bisa dijadikan patokan kesegaran atau kematangan (Ariani & Ninsix, 2014).

Warna adalah elemen penting dalam menilai kualitas atau tingkat penerimaan suatu makanan. Meskipun makanan tersebut terasa enak dan memiliki tekstur yang bagus, jika warnanya kurang menarik atau tampak berbeda dari seharusnya, maka sebaiknya tidak dimakan. Oleh karena itu, penilaian kualitas makanan seringkali tergantung pada warna, yang biasanya terlihat lebih dulu (Safitri et al., 2024). Uji organoleptik warna dilakukan dengan metode hedonik dan penilaian skoring.

Analisis varians pada level 5% menunjukkan bahwa ada interaksi

Copyright © Alamsyah, Apriani, Sulastri, & Perdhana (2025)

yang signifikan antara jumlah nira aren yang ditambahkan dan umur panen nira aren (R*T) terhadap skoring warna cake. Grafik yang memperlihatkan interaksi ini dapat dilihat pada **Gambar 8.**



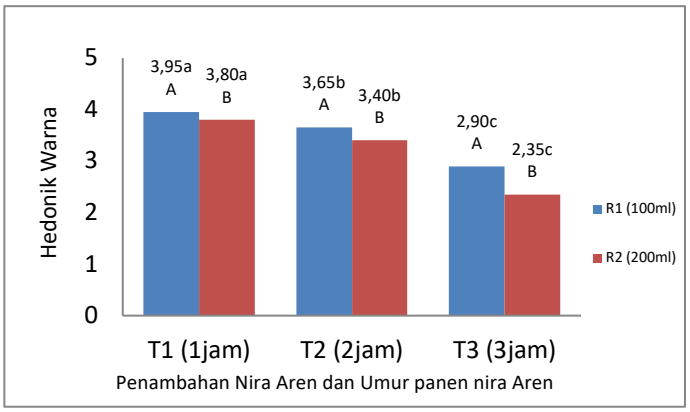
Gambar 8. Interaksi pengaruh variasi jumlah nira aren dengan umur panen nira aren terhadap uji skoring warna cake

Gambar 8 memperlihatkan bahwa rata-rata penilaian yang diberikan panelis untuk warna cake yang diuji dengan skoring, dengan penambahan nira aren dan umur panen nira aren, berkisar antara 3. 1 (kuning) hingga 4. 75 (coklat). Penilaian warna tertinggi diperoleh dari penambahan nira aren sebanyak 200 mL dengan umur panen nira aren 3 jam, yang nilainya 4,75 (coklat), menunjukkan warna tersebut kurang disukai panelis. Di sisi lain, penilaian warna terendah ada pada perlakuan penambahan nira aren 100 mL dengan umur panen nira aren 1 jam dengan nilai 3,1 (kuning), yang merupakan warna yang disukai oleh panelis. Warna cake yang dihasilkan dari penambahan nira aren dapat bervariasi dari kuning hingga coklat. Warna coklat ini disebabkan oleh proses karamelisasi dan reaksi Maillard. Reaksi Maillard terjadi antara karbohidrat, terutama gula reduksi, dan amina primer, yang menghasilkan senyawa berwarna coklat yang dikenal sebagai melanoidin (Rina et al., 2021). Sementara itu, reaksi karamelisasi berlangsung ketika gula dipanaskan di atas titik lelehnya, yang mengubah warnanya menjadi coklat (Ridhani et al., 2021). Coklat yang muncul juga disebabkan oleh penggunaan gula merah dan proses karamelisasi saat pemanasan gula, sehingga menghasilkan warna coklat (Alyanti et al., 2018).

Hasil analisis varians pada level 5% menunjukkan bahwa interaksi antara variasi jumlah nira aren dan

Copyright © Alamsyah, Apriani, Sulastri, & Perdhana (2025)

umur panen nira aren (R*T) memiliki pengaruh nyata yang berbeda pada warna hedonik cake. Grafik interaksi yang menunjukkan pengaruh jumlah nira aren yang ditambahkan dan umur panen nira aren terhadap warna hedonik cake dapat dilihat pada **Gambar 9**.



Gambar 9. Interaksi pengaruh variasi jumlah nira aren dengan umur panen nira aren terhadap uji hedonik warna cake

Berdasarkan **Gambar 9** menunjukkan bahwa rerata warna (hedonik) cake berkisar antara 2,35 (tidak suka) - 3,95 (suka). Warna yang paling disukai oleh panelis terdapat pada perlakuan penambahan nira aren 100 mL dan umur panen nira aren 1 jam, sedangkan warna (hedonik) yang paling tidak diinginkan oleh panelis atau paling terendah terdapat pada penambahan nira aren 200 mL dan umur panen nira aren 3 jam. Tingkat kesukaan panelis terhadap warna cake menurun seiring dengan bertambahnya jumlah dan umur panen nira aren. Penambahan nira aren sebanyak 200 mL dan umur panen nira aren selama 3 jam diduga menghasilkan warna coklat. Proses reaksi Maillard dan karamelisasi gula dalam nira aren menghasilkan warna coklat tersebut. Gula berperan sebagai pemanis dan pencipta aroma serta berfungsi untuk menyerap dan menahan cairan sehingga memberikan warna coklat saat dipanaskan. Warna makanan adalah faktor pertama yang dilihat konsumen saat memilih produk. Produk berwarna cerah dan menarik dianggap memiliki kualitas baik. Sebaliknya, warna yang suram menimbulkan kesan negatif pada suatu makanan.

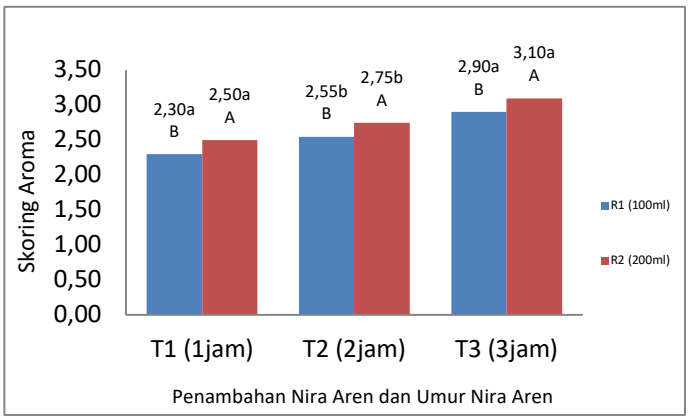
6. Aroma: Skoring dan Hedonik

Aroma dapat diartikan sebagai segala sesuatu yang dapat dirasakan oleh indera penciuman. Aroma sangat

Copyright © Alamsyah, Apriani, Sulastri, & Perdhana (2025)

berpengaruh pada penilaian makanan, berperan penting dalam menentukan apakah makanan itu enak atau tidak. Karakteristik aroma memberikan kesan yang cepat kepada konsumen, karena aroma mempengaruhi bagaimana konsumen menerima suatu produk (Safitri et al., 2024). Biasanya, aroma dari produk akan berkurang selama proses pengolahan, penyimpanan, dan dipengaruhi oleh bahan yang digunakan. Uji organoleptik aroma dilakukan dengan cara hedonik dan skoring.

Analisis varians pada tingkat 5% menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara jumlah nira aren yang ditambahkan dan umur panen nira aren (R*T) terhadap skoring aroma cake. Grafik yang menunjukkan interaksi antara variasi jumlah nira aren dan umur panen nira aren terhadap skoring aroma cake dapat dilihat pada **Gambar 10**.



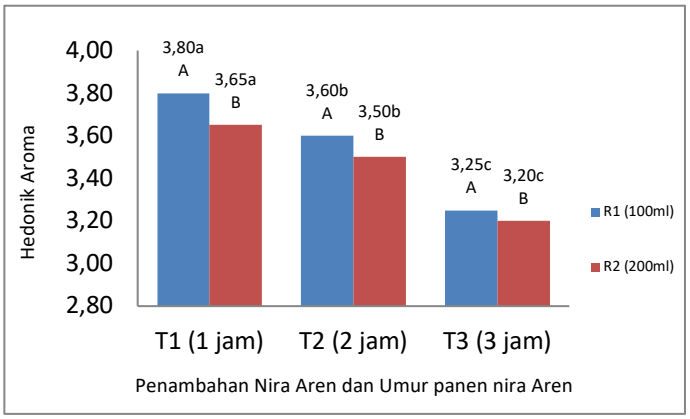
Gambar 10. Interaksi pengaruh variasi jumlah nira aren dengan umur panen nira aren terhadap uji skoring aroma cake

Berdasarkan **Gambar 10** Menunjukkan bahwa rerata penilaian terhadap aroma cake yang diuji secara skoring dengan perlakuan penambahan nira aren dan umur panen nira aren terhadap skoring aroma cake berkisar antara 2,30 (beroma nira aren) - 3,10 (agak beraroma asam). Semakin banyak penambahan nira aren dan umur panen nira aren, aroma asam yang dihasilkan agak beroaroma asam sehingga tingkat kesukaan panelis menjadi menurun. Hal ini diduga disebabkan kandungan alkohol dan asam asetat yang dihasilkan semakin banyak. Alkohol dan asam asetat didapatkan dari hasil proses fermentasi spontan nira aren oleh mikroba seperti khamir dari genus *Saccharomyces cerevisiae* dan bakteri *Acetobacter aceti*. Ketika kadar alkohol dan asam asetat yang dihasilkan oleh mikroba

Copyright © Alamsyah, Apriani, Sulastri, & Perdhana (2025)

fermentasi cukup tinggi, hal ini akan menghambat pertumbuhan mikroba yang menguraikan protein dan lemak. Akibatnya, mikroba tersebut tidak dapat tumbuh dengan baik karena konsentrasi alkohol dan asam asetat yang tinggi. Aroma yang lebih kuat akan terasa agak asam karena adanya senyawa yang mudah menguap (Mussa, 2014).

Hasil analisis varians pada tingkat 5% menunjukkan bahwa adanya interaksi antara variasi jumlah nira aren dengan umur panen nira aren (R*T) memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hedonik aroma cake. Grafik yang menggambarkan interaksi antara variasi jumlah nira aren dan umur panen nira aren terhadap hedonik aroma cake dapat dilihat pada **Gambar 11**.



Gambar 11. Interaksi pengaruh variasi jumlah nira aren dengan umur panen nira aren terhadap uji hedonik aroma cake

Berdasarkan **Gambar 11** menunjukkan bahwa rerata aroma berkisar antara 3,20 (agak suka) - 3,80 (suka). Dari penelitian ini, aroma yang paling disukai oleh panelis terdapat pada perlakuan penambahan nira aren 100 mL dan umur panen nira aren 1 jam, sedangkan aroma (hedonik) yang paling tidak diinginkan oleh panelis atau paling terendah terdapat pada perlakuan penambahan nira aren 200 mL dan umur panen nira aren 3 jam.

Semakin banyak nira aren ditambahkan dan semakin tua umur panen nira aren, minat panelis terhadap bau cake semakin berkurang. Penyebabnya diduga karena semakin banyak asam asetat yang terbentuk, sehingga aroma cake menjadi bau asam yang khas. Asam asetat berasal dari proses fermentasi yang menggunakan substrat etanol.

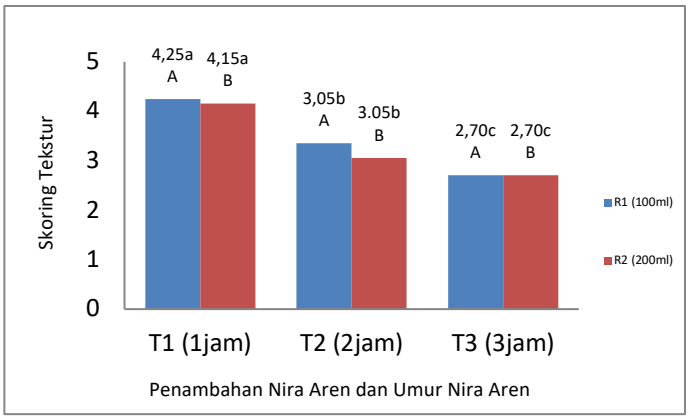
Copyright © Alamsyah, Apriani, Sulastri, & Perdhana (2025)

Proses fermentasi asam asetat terjadi dengan bantuan bakteri *Acetobacter aceti*. Semakin lama fermentasi berlangsung, semakin besar peran *Acetobacter aceti* dalam mengubah alkohol menjadi asam asetat, sehingga aroma yang dihasilkan menjadi asam (Dewi, 2014).

7. Tekstur: Skoring dan Hedonik

Tekstur adalah elemen sensori yang berhubungan dengan seberapa keras atau lembut suatu barang. Untuk merasakan tekstur makanan, biasanya kita menggunakan indera peraba, yaitu mulut melalui lidah serta bagian dalam mulut lainnya. Selain itu, tangan juga bisa digunakan untuk menyentuh dan merasakan tekstur makanan (Hariyadi, 2022). Kualitas suatu produk juga dipengaruhi oleh tekstur, sehingga hal tersebut perlu diperhatikan. Pengujian organoleptik untuk tekstur dilakukan dengan penilaian hedonik dan sistem penilaian.

Berdasarkan analisis varians pada tingkat 5%, ditemukan bahwa interaksi antara variasi jumlah nira aren dan umur panen nira aren (R*T) menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap skoring tekstur cake. Grafik yang menggambarkan interaksi antara penambahan nira aren dan umur panen nira aren terkait skoring tekstur cake dapat dilihat di **Gambar 12**.



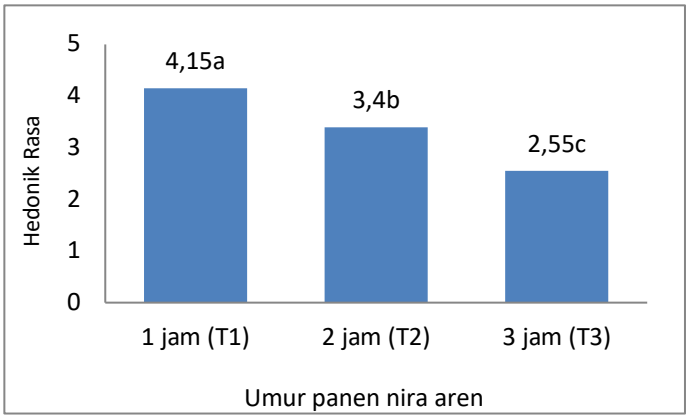
Gambar 12. Interaksi pengaruh variasi jumlah nira aren dengan umur panen nira aren terhadap uji hedonik tekstur cake

Berdasarkan **Gambar 12** menunjukkan bahwa rerata tekstur (skoring) cake berkisar antara 2,70 (agak padat) - 4,25 (lembut). Dari penelitian ini, tekstur (skoring) tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan nira aren 200 mL dengan umur panen nira aren 1jam sebesar 4,3 (mendekati lembut), sedangkan tekstur terendah terdapat pada perlakuan penambahan nira aren 200 mL dengan umur

panen nira aren 3 jam sebesar 2,70 (agak padat). Tekstur (skoring) tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan nira aren 100 mL (R1) dan umur panen nira aren 1 jam (T1) yang menghasilkan tekstur renggang yang berarti tekstur cake disukai panelis. Tekstur renngang atau mendekati lembut disebabkan oleh kandungan gula yang terdapat pada nira aren. Gula memiliki peran untuk memberikan rasa manis, aroma, dan warna pada bagian luar roti (*crust*). Di samping itu, gula juga berfungsi untuk melembutkan dan menjaga kesegaran roti (*freshness*) karena kemampuannya untuk menyerap air. Hal ini membantu memperpanjang umur simpan roti (Arwini, 2021). Dengan penambahan nira aren sebanyak 200 mL dan usia nira aren selama 3 jam, tekstur kue yang dihasilkan menjadi sedikit padat. Penyebabnya mungkin adalah kadar air dalam nira aren yang tinggi, yang membuat adonan kue menjadi lebih cair. Jumlah air yang digunakan bergantung pada kekuatan tepung dan metode yang dipakai. Beberapa faktor yang mempengaruhi proses penyerapan air meliputi jenis dan jumlah protein, di mana sekitar 45,5 persen air akan terikat dengan pati, 32,2 persen dengan protein, dan 23,4 persen dengan pentosan. Kualitas produk yang dihasilkan ditentukan oleh seberapa banyak air yang digunakan (Oktaviani & Ulilalbab, 2020).

Berdasarkan hasil analisis varians pada tingkat 5%, terlihat bahwa penambahan nira aren (R) tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan pada setiap perlakuan. Namun, umur panen nira aren (T) menunjukkan perbedaan yang jelas dalam setiap perlakuan. Di sisi lain, interaksi antara penambahan nira aren dan umur panen nira aren (R*T) juga tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap tekstur cake. **Gambar 13** menunjukkan grafik pengaruh umur panen nira aren terhadap tekstur cake yang dinilai secara hedonik.

Copyright © Alamsyah, Apriani, Sulastri, & Perdhana (2025)



Gambar 13. Pengaruh umur panen nira aren terhadap hedonik tekstur cake

Gambar 13 menunjukkan bahwa rata-rata penilaian panelis mengenai tekstur cake yang diuji dengan metode hedonik berkisar antara 2,55 (tidak disukai) sampai 4,15 (disukai). Panelis menyebutkan bahwa tekstur (hedonik) tertinggi terdapat pada perlakuan umur panen nira aren satu jam (T1) dengan skor 4,15 (disukai), sementara tekstur (hedonik) terendah terlihat pada perlakuan umur panen nira aren tiga jam (T3) dengan skor 2,55 (tidak disukai). Data dari pembuatan cake dengan umur panen nira aren menghasilkan tekstur yang renggang. Dari hasil pengujian (hedonik) ditemukan nilai 4,15 yang menunjukkan bahwa panelis menyukai tekstur cake tersebut. Tekstur renggang ini muncul karena semakin lama umur panen nira aren, tekstur cake menjadi semakin padat. Hal ini terjadi karena kandungan gula dapat memperbaiki tekstur cake. Gula berfungsi sebagai humektan, yang membantu menciptakan tekstur, memberikan rasa melalui reaksi pencoklatan, dan menambah rasa manis (Murwanti, 2018). Pada perlakuan umur panen nira satu jam, tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur cake meningkat, salah satu alasan utama adalah karena kandungan nira aren masih segar.

SIMPULAN

Interaksi antara variasi jumlah nira aren dan umur panen nira aren memberikan pengaruh berbeda nyata pada parameter nilai pH, daya kembang, gula reduksi, dan organoleptik rasa, warna, aroma, dan tekstur. Hasil penelitian terbaik diperoleh pada perlakuan penambahan nira aren 100 mL dan umur panen nira aren 1 jam. Pada perlakuan tersebut diperoleh nilai pH nira aren sebesar 5,65, daya kembang 67,00%, kadar gula reduksi 23,61%, hedonik rasa 4,00 (suka), hedonik warna 3,95 (suka), hedonik aroma 3,80 (suka), hedonik tekstur 4,05 (suka) dan skoring rasa 3,80 (manis),

skoring warna 3,10 (kuning), skoring aroma 2,30 (beraroma nira aren) dan tekstur 4,25 (mendekati lembut).

DAFTAR PUSTAKA

Alyanti, A., Patang, P., & Nurmila, N. (2018). Analisis Pembuatan Dodol Berbahan Baku Tepung Melinjo Dan Tepung Beras Ketan. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, *3*, 40.

Ansar, Nazaruddin, & Azis, A. D. (2019). Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Perubahan pH dan Warna Nira Aren (Arenga pinnata Merr) Setelah Penyadapan. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, *8*(1), 40–48.

Ariani, F., & Ninsix, R. (2014). KARAKTERISTIK CAKE UBI KAYU DENGAN CAMPURAN TEPUNG TERIGU DAN PEMBERIAN BAKING SODA. *Jurnal Teknologi Pertanian*, *3*(1), 28–39.

Danar, R. H. K., & Dasir. (2017). Studi Berbagai Jenis Bahan Pengembang Terhadap Reabsorpsi Tekwan Kering Ikan Gabus. *Edible*, *VI*(1), 36–45.

Dewi, S. (2014). The Effect of Temperature Cooking of Sugar Juice and Stirring Speed on The Quality of Brown Sugar Cane. *Jurnal Teknologi Pertanian*, *15*(3), 149–158.

Hanafiah, K. A. (2014). *Rancangan Percobaan : Teori dan Aplikasi*. Rajawali Pers.

Hardiyanti, H., Kadirman, K., & Rais, M. (2018). PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG JAGUNG (Zea mays L.) DALAM PEMBUATAN COOKIES. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, *2*(2), 123.

Hariyadi, P. (2022). *Tekstur: Tantangan Reformulasi Pangan Olahan* (Issue August).

Kusmawati, W. (2017). Analisis Kadar Asam Asetat Dalam Media Limbah Fermentasi Biji Kakao Akibat Penambahan Konsentrasi Acetobacter Aceti Dan Waktu Inkubasi. *Paradigma: Jurnal Filsafat, Sains, Teknologi, Dan Sosial Budaya*, *23*(1), 67–72.

Lempang, M., & Mangopang, A. D. (2012). Efektivitas Nira Aren Sebagai Bahan Pengembang Adonan Roti. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, *1*(1), 26.

Marsigit, W., Bonodikun, B., & Sitanggang, L. (2017). EFFECT OF ADDITION BAKING POWDER AND WATER ON SENSORY AND PHYSICAL CHARACTERISTICS OF MOCAF(Modified Cassava Flour) BISCUITS. *Jurnal Agroindustri*, *7*(1), 1–10.

Muntazhor, M. N. Al. (2020). *Pengaruh Variasi Jumlah Ragi Roti (Saccharomyces cerevisiae) dan Lama Fermentasi Kertas HVS Bekas Pakai Terhadap Kadar Etanol*. Skripsi Tidak Dipublikasikan Program Studi Biologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Murwanti, I. (2018). *Identifikasi Boraks pada Jajanan Anak di Lingkungan Sekolah Kecamatan Serengan Kota Surakarta*. Skripsi Tidak Dipublikasikan Program Studi Analisis Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang.

Mussa, R. (2014). KAJIAN TENTANG LAMA FERMENTASI NIRA AREN (Arenga pinnata) TERHADAP KELIMPAHAN MIKROBA DAN KUALITAS ORGANOLEPTIK TUAK. *BIOPENDIX: Jurnal Biologi, Pendidikan Dan Terapan*, *1*(1), 56–60.

Nasrun, N., Jalaluddin, J., & Mahfuddhah, M. (2017). Pengaruh Jumlah Ragi dan Waktu Fermentasi terhadap Kadar Bioetanol yang Dihasilkan dari Fermentasi Kulit Pepaya. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, *4*(2), 1.

Oktaviani, I. I., & Ulilalbab, A. (2020). PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG BIJI ALPUKAT (Persea americana Mill) DALAM PEMBUATAN ROTI TAWAR TERHADAP KADAR AIR DAN DAYA TERIMA. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Kesehatan (The Journal of Food Technology and Health)*, *2*(1), 44–52.

Periadnadi, P., Sari, D. K., & Nurmiati, N. (2018). ISOLASI DAN KEBERADAAN KHAMIR POTENSIAL PEMFERMENTASI

NIRA AREN (Arenga pinnata Merr.) DARI DATARAN RENDAH DAN DATARAN TINGGI DI SUMATERA BARAT. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, *4*(1), 29–36.

Raihanulah, F. (2023). *Pengaruh Penambahan Pengawet Alami Temulawak terhadap Ketahanan Nira Aren*. Skripsi Tidak Dipublikasikan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Institut Pertanian Stiper Yogyakarta.

Ridhani, M. A., Vidyaningrum, I. P., Akmala, N. N., Riana, Fatihatunisa, Azzahro, S., & Aini, N. (2021). Potensi Penambahan Berbagai Jenis Gula Terhadap Sifat Sensori Dan Fisikokimia Roti Manis: Review. *Pasundan Food Technology Journal*, *8*(3), 61–68.

Rina, O., Dharma, A., & Afrizal, A. (2021). Potensi Keberadaan Senyawa Akrilamida Dalam Makanan. *Jurnal Analis Farmasi*, *6*(2), 109–113.

Safitri, A. A., Anis, E., & Anggriani, R. (2024). *Pengaruh Konsentrasi Ragi Alami Dari Air Fermentasi Buah Anggur Red Globe (Vitis vinifera L) Terhadap Karakteristik Mutu Roti Tawar Sourdough*. *7*(2), 197–212.

Sari, O. R. (2018). *Pengaruh Rasio Tepung Ganyong Dengan Tepung Daun Kelor Terhadap Nilai Gizi Dan Sensoris Brownies*. Skripsi tidak diterbitkan Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Mataram.

Simaremare, T. H., & Sinaga, A. V. (2020). *Pabrik Sodium Bicarbonate (NaHCO3) dari Sodium Carbonate (Na2CO3)*. Laporan Tugas Desain Pabrik Tidak Dipublikasikan Departemen Teknik Kimia Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Sitepu, K. M. (2019). Penentuan Konsentrasi Ragi Pada Pembuatan Roti (Determining of Yeast Concentration on Bread Making). *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Agrokompleks*, *1*(1), 71–77.

Sokchea, H., Ti Hang, P., Dinh Phung, L., Duc Ngoan, L., Tu Hong, T., & Borin, K. (2018). Effect of Time, C/N Ratio and Molasses Concentration on Saccharomyces cerevisiae Biomass Production. *Journal of Veterinary and Animal Research*, *1*(1), 1–7.

Sukainah, A., Johannes, E., & Putra, R. P. (2018). Identification and isolation of fungi indigenus on spontaneous fermentation corn flour Bisi 18. *Ecology, Environment and Conservation*, *24*(1), 132–139.

Suwarno, Ratnani, R. D., & Hartati, I. (2015). Proses Pembuatan Gula Invert dari Sukrosa dengan Katalis Asam Sitrat, Asam Tartrat dan Asam Klorida. *Inovasi Teknik Kimia*, *11*(2), 99–103.

Wilberta, N., Sonya, N. T., & Lydia, S. H. R. (2021). Analisis Kandungan Gula Reduksi pada Gula Semut dari Nira Aren yang Dipengaruhi pH dan Kadar Air. *Bioedukasi Jurnal Pendidikan Biologi*, *12*(1).

Yadnyani, I. A. M. D., Bahri, S., & Sumarni, N. K. (2019). Penggunaan Ekstrak Enzim Invertase Amobil Dari Ragi Roti Dalam Pembuatan Sirup Gula Invert Dari Nira Kelapa. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, *5*(1), 24–29.

Zainab, S. A., & Azizah, D. N. (2022). Pengaruh Konsentrasi Ragi Instan Terhadap Karakteristik Roti Tawar Ampas Kelapa. *Edufortech*, *7*(1), 39–61.

Zulkahfi, Nige, V., Azizah, N., Parenden, N. S., Thumena, Y., & Sila, S. A. R. (2024). Peningkatan Produksi Bioetanol Nira Aren (Arenga pinnata Merr.) Menggunakan Ragi Tempe Selama Proses Fermentasi. *Pangale Journal of Forestry and Environment*, *4*(2).