

## Pengaruh Konsentrasi Fruktosa dan Jenis Penstabil Terhadap Karakteristik Sirup Sari Salak (*Salacca Zalacca*)

### *The Effect of Fructose Concentration and Type of Stabilizer on the Characteristics of Salak (*Salacca zalacca*) Syrup*

Iva Nalia Rizki Amalia<sup>1)</sup>, Lukman Hudi<sup>\*,2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>2)</sup> Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

\*Email Penulis Korespondensi: [lukmanhudi@umsida.ac.id](mailto:lukmanhudi@umsida.ac.id)

**Abstract.** *The addition of stabilizing agents in the process of making salak fruit syrup aims to provide a variety of attractive processed salak fruit products and to further innovate salak fruit utilization. This study aims to evaluate the impact of adding stabilizers (CMC, Gum Arabic, and Carrageenan) and fructose concentration on salak syrup. The research used a two-factor randomized block design with fructose concentrations of 65%, 70%, and 75%. The parameters analyzed included antioxidant activity, reducing sugar content, viscosity, total dissolved solids, color index, hedonic values of color, aroma, taste, and texture. The collected data were analyzed using analysis of variance (ANOVA). Based on the results, it can be concluded that the interaction between fructose concentration and type of stabilizer significantly ( $\alpha < 0.05$ ) affected total dissolved solids, viscosity, color profile  $L^*$ , color  $a^*$ , color  $b^*$ , reducing sugar (fructose), antioxidant activity, color organoleptic, taste, texture, and aroma. However, fructose concentration did not significantly affect color  $a^*$  (redness), nor did stabilizer concentration significantly affect reducing sugar content. The salak syrup with the best treatment was found in P2F3 (Gum Arabic : Fructose 75%)*

**Keywords** – fructose; fruit syrup; *sallaca zalacca*; stabilizer

**Abstrak.** *Penambahan bahan penstabil dalam proses pembuatan sirup sari salak bertujuan untuk Memberikan variasi produk olahan buah salak yang menarik dan lebih menginovasi buah salak. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dampak dari penambahan bahan penstabil (CMC, Gum Arab, dan Karagenan) dan Konsentrasi fruktosa terhadap sirup salak. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok 2 faktor dengan konsentrasi fruktosa 65%, 70% dan 75%. Parameter yang dianalisa meliputi nilai Aktivitas Antioksidan, Gula Reduksi, Viskositas, Total Padatan Terlarut indeks warna, nilai hedonik warna, aroma, rasa dan tekstur. Data yang terkumpul dianalisis dengan menggunakan metode analisis varian (ANOVA). Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa interaksi konsentrasi gula fruktosa dan jenis bahan penstabil berpengaruh nyata ( $\alpha < 0,05$ ) terhadap nilai TPT, Viskositas, profil warna  $L^*$ , warna  $a^*$  penstabil, warna  $b^*$ , Gula Reduksi (Fruktosa), Aktivitas Antioksidan, Orlap Warna, Rasa, Tekstur dan Aroma. Namun, Tidak berpengaruh nyata pada konsentrasi fruktosa terhadap warna  $a^*$  (Redness) dan pada konsentrasi penstabil gula reduksi. Sirup sari salak yang memiliki nilai perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan P2F3 (Gum Arab : Fruktosa 75%).*

**Kata Kunci** - bahan penstabil; fruktosa; salak; sirup buah salak

## I. PENDAHULUAN

Salak merupakan salah satu tanaman pekarangan Indonesia. Ciri morfologi dari daging buah salak yaitu berwarna putih dan kulitnya bersisik. Salak merupakan buah yang kaya nutrisi dan mengandung fitokimia, merupakan senyawa yang berperan sebagai antioksidan guna melindungi tubuh dari kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas. Fitokimia ini mencakup vitamin C, likopen, beta-karoten, senyawa fenolik, dan asam organik [1]. Komoditi salak yaitu jenis Buah Tropis yang berasal asli Indonesia dan menjadi Komoditas Unggulan untuk dikembangkan [2]. Salak yang adalah salah satu Buah-buahan, khususnya yang memiliki kandungan vitamin C dan memiliki serat, Peran dari vitamin C adalah melindungi kesehatan tubuh manusia, seperti pembentukan kolagen [3]. Inovasi Buah Salak yang belum ada berupa Sirup sehingga pengolahan buah Salak menjadi Estetika yang tinggi [4].

Sirup berbentuk larutan, formulasi sirup tidak hanya mudah digunakan, tetapi juga mengandung pemanis dan pewarna sehingga memberikan rasa manis dan warna yang indah. Viskositas sirup yang tepat memiliki sifat mudah mengalir, sehingga mempermudah dalam penggunaannya. [5]. Sirup buah umumnya mengandung kadar gula dan padatan terlarut yang tinggi, sehingga perlu diencerkan terlebih dahulu sebelum digunakan atau di tambahkan Air [6]. Bahan baku Pembuatan Sirup juga harus memiliki serat yang tinggi termasuk salak [7].

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This preprint is protected by copyright held by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo and is distributed under the Creative Commons Attribution License (CC BY). Users may share, distribute, or reproduce the work as long as the original author(s) and copyright holder are credited, and the preprint server is cited per academic standards.

Authors retain the right to publish their work in academic journals where copyright remains with them. Any use, distribution, or reproduction that does not comply with these terms is not permitted.

Fruktosa adalah gula tebu atau gula bit yang ditemukan terutama pada sayuran dan buah-buahan. Dengan berkembangnya teknologi, fruktosa diproduksi dalam bentuk sirup. Pemanis fruktosa ini sering ditemukan pada makanan olahan seperti minuman beraroma, kue kering, dan yogurt [8]. Jika diubah ke dalam bentuk asupan fruktosa, jumlah ini melampaui 85 gram fruktosa. Kelebihan Fruktosa juga berdampak Diabetes, Obesitas serta komplikasi lainnya [9]. Fruktosa sering disebut dengan gula buah yang merupakan gula rantai pendek golongan monosakarida (tersusun dari satu monomer sakarida) yang penyerapannya lebih lambat yang memiliki tekstur cair dan memiliki rasa lebih manis dibandingkan glukosa dan sukrosa atau gula tebu [10]

Penstabil seperti CMC, Gum Arab dan Karagenan Umumnya dimanfaatkan sebagai bahan pengental, penstabil emulsi, serta agen pengikat. Kekentalan untuk pembuatan sirup bukan hanya disebabkan oleh kadar gula yang tinggi, namun perlu adanya tambahan bahan penstabil agar Material utama yang digunakan terperangkap dalam jaringan gel, mencegah pengendapan dan menghasilkan kekentalan yang sesuai [11]. Untuk membuat sirup dari salak di perlukan penstabil dan Gula Fruktosa. Kualitas pengental yang dihasilkan dari CMC dipengaruhi oleh tahapan proses alkalisasi dan karboksimetilasi yang dilakukan [12]. Dalam industri makanan dan minuman untuk bahan tambahan pangan dari golongan bahan penstabil atau pengental yang wajib diizinkan oleh BPOM (*Badan Pengawas Obat dan Makanan*) yaitu karboksimetil selulosa (CMC), karagenan, gum arab [10].

### Rumusan Masalah

1. Apakah **interaksi** antara konsentrasi fruktosa dan jenis bahan penstabil **berpengaruh** terhadap karakteristik sirup sari salak?
2. Apakah **konsentrasi Fruktosa** berpengaruh terhadap karakteristik sirup sari salak?
3. Apakah **Jenis Bahan Penstabil** berpengaruh terhadap karakteristik sirup sari salak?
4. Perlakuan mana dari perlakuan terbaik terhadap perbedaan konsentrasi fruktosa dan jenis penstabil terhadap karakteristik sirup sari salak?

## II. METODE

### A. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian ini dimulai pada bulan Oktober 2024 sampai bulan Februari 2025. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Analisis Pangan, Laboratorium Pengembangan Produk dan Laboratorium Uji Sensoris di Teknologi Pangan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

### B. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan sirup sari salak antara lain pisau, gelas ukur, sendok, baskom, wadah plastik, timbangan analitik, spatula pengaduk, panci, botol kaca, dan kompor. Alat analisis yang digunakan dalam meliputi berbagai instrumen seperti timbangan analitik, pembaca warna, viskometer, refraktometer tangan, pipet ukuran 1 mL, pipet ukuran 10 mL, bola hisap, tabung reaksi, gelas arloji, spatula besi, pipet volume, vorteks, penjepit tabung reaksi, rak tabung reaksi, gelas kimia, kompor listrik, labu takar, botol aquades, dan pipet tetes.

Bahan-bahan yang diperlukan untuk membuat sirup salak yaitu salak (*Salacca Zalacca*) yang didapat dari Pasar Kejapanan, Gempol, Pasuruan, Jawa Timur. Selain itu juga diperlukan CMC merek Koepoe-Koepoe dan Karagenan yang diperoleh dari ToBaKu Stasiun Telur Kejapanan, Gempol, Pasuruan Jawa Timur. Gum Arab, merk Xanthan Gum yang diperoleh dari toko online. Selanjutnya fruktosa tanpa merek yang didapatkan di toko bahan kue Berkis, Sidokare, Sidoarjo, Jawa Timur. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis meliputi aquades merk AQUA DM PT. BRATACO, bubuk DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl) merk Sigma Aldrich, metanol pro-analis merk RCI Labscan, reagen DNS (Dinitrosalicylate) merk Sigma Aldrich, larutan NaOH 2 M merk Kanto, K Na Tartrate merk Pudak Scientific, dan glukosa.

### C. Rancangan Penelitian

Penelitian ini juga menggunakan metode eksperimen dengan desain dasar Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial dengan 2 faktor yang diulang sebanyak 3 kali. Faktor pertama adalah jenis bahan penstabil (P), P1 = CMC 0,4 % (b/v), P2 = Gum Arab 0,4 % (b/v), P3 = Karagenan 0,4 % (b/v) dan faktor kedua adalah konsentrasi fruktosa (F), F1 = Fruktosa 65 % (v/v), F2 = Fruktosa 70 % (v/v), F3 = Fruktosa 75 % (v/v). Berdasarkan SNI 01-29851992 Fruktosa, sirup fruktosa merupakan produk cairan kental yang mengandung kadar fruktosa tinggi yang diperoleh melalui proses hidrolisis dan isomerisasi pati, dengan standar mutu tertentu yang harus dipenuhi agar sesuai untuk penggunaan industri pangan. Persentase kadar penstabil dan konsentrasi fruktosa diperoleh dari volume salak. Dari dua faktor tersebut diperoleh 9 perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali sehingga didapatkan 27 satuan percobaan.

P1F1 (CMC : Fruktosa 65%)

P1F2 (CMC : Fruktosa 70%)

P1F3 (CMC : Fruktosa 75%)

P2F1 (Gum Arab : Fruktosa 65%)  
 P2F2 (Gum Arab : Fruktosa 70%)  
 P2F3 (Gum Arab : Fruktosa 75%)  
 P3F1 (Karagenan : Fruktosa 65%)  
 P3F2 (Karagenan : Fruktosa 70%)  
 P3F3 (Karagenan : Fruktosa 75%)

#### D. Variabel Pengamatan

Pengamatan yang dibutuhkan pada penelitian ini meliputi analisis kimia, analisis fisik, serta analisis organoleptik. Analisis fisik mencakup Viskositas [13], Warna menggunakan Colour Reader [14], Total Padatan Terlarut (TPT) [15]. Analisis kimia mencakup Gula Reduksi metode DNS [16] dan aktivitas antioksidan metode 1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil (DPPH) [17] dan menganalisis kadar Vitamin C menggunakan percobaan laboratorium dengan metode iodometri[18]. Serta Analisis Organoleptik [19] yang mencakup warna, rasa, aroma, dan tekstur [20].

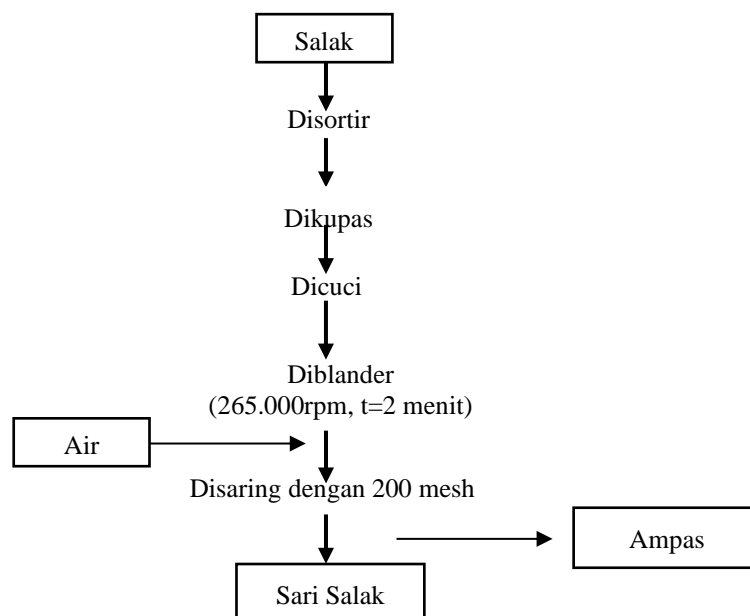
#### E. Analisis Data

Data yang terkumpul dianalisis menggunakan metode analisis varians (ANOVA). Apabila hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata atau terdapat perbedaan yang signifikan maka akan dilakukan uji BNJ (beda signifikan jujur) pada taraf signifikansi 5%. Pengujian sensorik dievaluasi menggunakan uji Friedman, dan pengobatan optimal ditentukan menggunakan metode indeks efikasi DeGarmo [20].

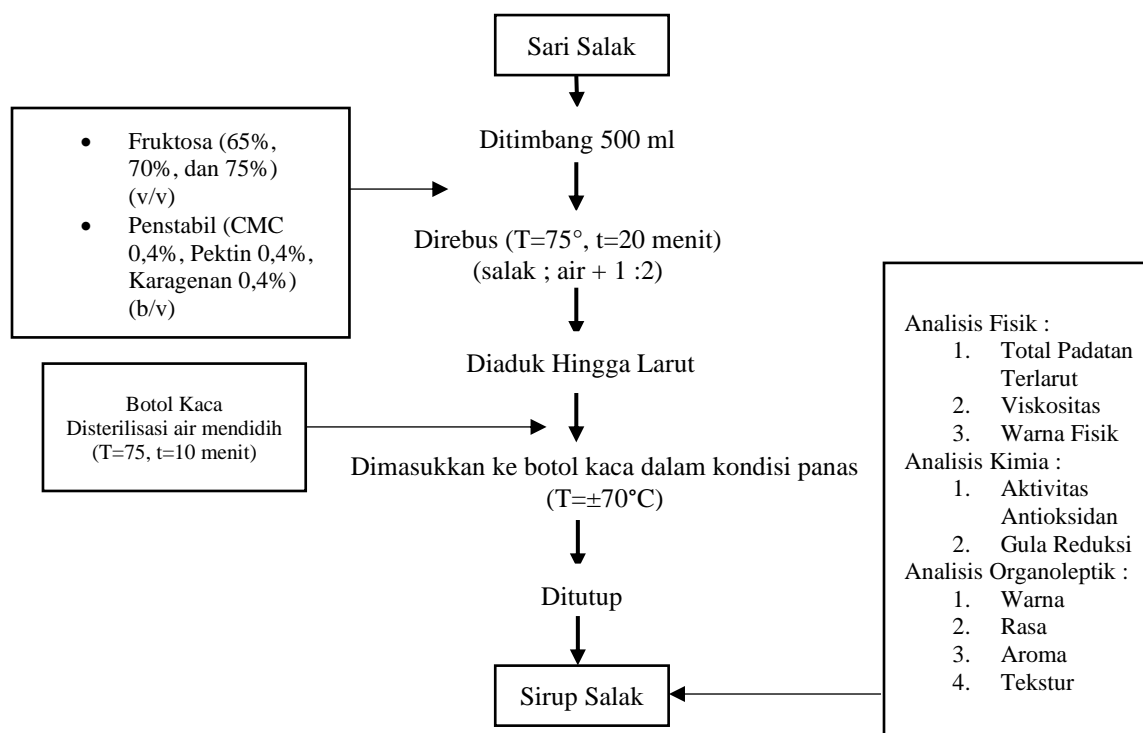
Dalam proses pembuatan sirup buah salak, buah disortir dan dikupas untuk memisahkan daging buah dari kulit dan bijinya. Kemudian, daging buah salak dicuci hingga bersih, lalu di blender dengan kecepatan 265.000rpm selama 2 menit. Kemudian disaring menggunakan saringan ukuran 200 mesh, dan di ambil sari salaknya. Setelah itu sari salak di timbang dan direbus pada suhu 75°C selama 20 menit dan di tambahkan fruktosa 65%, 70%, dan 75% dan penstabil CMC, Gum Arab, dan Karagenan masing-masing sebanyak 0,4%. Proses pembuatan sirup salak meliputi pemberian perlakuan, pengadukan sari buah hingga homogen, pemanasan pada 75°C selama 10 menit hingga mengental. Terakhir, sirup salak dikemas dalam botol kaca yang telah dicuci dan disterilisasi.

Diagram alir proses pembuatan sari salak dapat dilihat pada **Gambar 1** dan diagram alir proses pembuatan sirup sari salak dapat dilihat pada **Gambar 2**.

#### 1. Proses Pembuatan Sari Salak



## 2. Proses Pembuatan Sirup Sari Salak



## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Total Padatan Terlarut

Total Padatan Terlarut (TPT) menunjukkan banyaknya kandungan bahan-bahan yang terlarut pada suatu sampel. Pada dasarnya total padatan terlarut suatu bahan merupakan karbohidrat, protein, lemak, dan serat [21]. TPT dapat diukur menggunakan alat yang bernama hand refractometer [15] yang dinyatakan sebagai °brix [22]. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi antara jenis bahan penstabil dengan konsentrasi fruktosa berpengaruh nyata ( $\alpha = 0,05$ ) terhadap total padatan terlarut sirup salak.

**Tabel 1.** Rerata Nilai Total Padatan Terlarut Sirup Salak Akibat Interaksi Jenis Bahan Penstabil dan Konsentrasi Fruktosa.

Perlakuan	TPT (°brix)
P1F1 (CMC : Fruktosa 65%)	59,43 <sup>ab</sup> ± 5,58
P1F2 (CMC : Fruktosa 70%)	66,0 <sup>b</sup> ± 0
P1F3 (CMC : Fruktosa 75%)	65,0 <sup>b</sup> ± 0
P2F1 (Gum Arab : Fruktosa 65%)	62,67 <sup>ab</sup> ± 1,52
P2F2 (Gum Arab : Fruktosa 70%)	63,67 <sup>b</sup> ± 0,57
P2F3 (Gum Arab : Fruktosa 75%)	58,50 <sup>ab</sup> ± 6,06
P3F1 (Karagenan : Fruktosa 65%)	53,0 <sup>a</sup> ± 0
P3F2 (Karagenan : Fruktosa 70%)	54,33 <sup>ab</sup> ± 4,93
P3F3 (Karagenan : Fruktosa 75%)	60,0 <sup>ab</sup> ± 0
<b>BNJ 5%</b>	<b>9,81</b>

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan pengaruh tidak nyata berdasarkan uji BNJ 5%

**Dari Tabel 1.** diperoleh nilai TPT sirup salak berkisar antara 55,78 °brix hingga 63,48 °brix. Nilai TPT tertinggi diperoleh pada perlakuan P3 sebesar 63,48°brix, sedangkan nilai TPT terendah diperoleh pada perlakuan P1 sebesar 55,78°brix. Dari tabel tersebut diketahui pula bahwa Semakin besar konsentrasi fruktosa yang ditambahkan, semakin tinggi pula total padatan terlarut yang terkandung dalam sirup salak. Nilai TPT tertinggi terdapat pada perlakuan CMC dapat disebabkan oleh kombinasi pati dengan serat selulosa pada CMC yang dapat meningkatkan resistensi air karena CMC memiliki sifat hidrofilik [23]. Ikatan CMC dengan air, gula, asam organik, dan komponen lain membuat padatan terlarut menjadi lebih tinggi [24]. Kandungan fruktosa yang lebih tinggi dalam bahan makanan berkorelasi positif dengan meningkatnya total padatan terlarut (TPT) dalam produk akhir. [25].

Penambahan bahan penstabil pada sirup sari salak dapat meningkatkan kadar total padatan terlarut (TPT), karena bahan tersebut mampu mengikat air bebas serta menyuspensi atau menahan partikel-partikel seperti gula, air, asam organik, dan komponen lainnya [26]. Sehingga kadar air pada sirup berkurang, konsentrasi bahan meningkat dan bahan menjadi lebih stabil [27] Meningkatnya total padatan terlarut berpengaruh terhadap viskositas sirup [28].

## B. Viskositas

Viskositas mengindikasikan Tingkat kekentalan sebuah cairan (viskositas) diukur dengan angka tertentu [29] Pengukuran pH dilakukan menggunakan pH meter untuk mengetahui tingkat kekentalan [30]. Viskositas dapat diukur menggunakan alat yang bernama viskometer. Berdasarkan hasil Analysis of Variance (ANOVA) interaksi antara jenis bahan penstabil dan konsentrasi fruktosa memiliki pengaruh signifikan ( $\alpha = 0,05$ ) terhadap total padatan terlarut dalam sirup salak.

**Tabel 2.** Rerata Nilai Viskositas Sirup Sari Salak Akibat Perlakuan Jenis Bahan Penstabil dan Konsentrasi Fruktosa.

Perlakuan	Viskositas (mPa.s)
P1F1 (CMC : Fruktosa 65%)	280,6 <sup>b</sup> ± 11,55
P1F2 (CMC : Fruktosa 70%)	371 <sup>c</sup> ± 21,93
P1F3 (CMC : Fruktosa 75%)	377 <sup>c</sup> ± 7
P2F1 (Gum Arab : Fruktosa 65%)	366,6 <sup>c</sup> ± 8,33
P2F2 (Gum Arab : Fruktosa 70%)	790,6 <sup>d</sup> ± 26,10
P2F3 (Gum Arab : Fruktosa 75%)	296 <sup>b</sup> ± 18,33
P3F1 (Karagenan : Fruktosa 65%)	162,6 <sup>a</sup> ± 30,29
P3F2 (Karagenan : Fruktosa 70%)	286 <sup>b</sup> ± 6
P3F3 (Karagenan : Fruktosa 75%)	310,6 <sup>b</sup> ± 5,03
<b>BNJ 5%</b>	<b>53,15</b>

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan pengaruh tidak nyata berdasarkan uji BNJ 5%.

**Dari Tabel 2.** diperoleh bahwa viskositas sirup salak akibat pengaruh bahan penstabil berkisar antara 162,6 mPa.s hingga 790,6 mPa.s. Viskositas dengan nilai tertinggi diperoleh oleh P2F2 (Gum Arab : Fruktosa 70%) sebesar 790,6 mPas sedangkan viskositas dengan nilai terendah diperoleh oleh perlakuan P3F1 (Karagenan : Fruktosa 65%) sebesar 162,6 mPa.s. Fruktosa memiliki sifat higroskopis yang menurunkan mobilitas air dan menambah kontribusi terhadap viskositas. Lama perebusan juga mempengaruhi Viskositas pada sirup, jadi semakin lama sirup direbus viskositasnya cenderung meningkat karena pemanasan yang lebih lama menyebabkan gula lebih banyak larut dan air lebih banyak terikat oleh gula, sehingga sirup menjadi lebih kental. [31]. Penambahan konsentrasi padatan terlarut yang lebih tinggi akan menghasilkan sirup dengan kekentalan yang lebih tinggi [32]. Dari hasil analisa pemanfaatan penambahan bahan penstabil akan mempengaruhi dengan cara memperlambat pergerakan partikel, sehingga mencegah pengendapan dan meningkatkan stabilitas.

## C. Warna

**Tabel 3.** Rerata Nilai Warna L\* (Lightness) Sirup Sari Salak Akibat Interaksi Jenis Bahan Penstabil dan Konsentrasi Fruktosa

Perlakuan	Warna L* (lightness)
P1 (CMC)	65,07 <sup>b</sup> ± 5,16
P2 (Gum Arab)	56,25 <sup>a</sup> ± 12,5
P3 (Karagenan)	57,02 <sup>a</sup> ± 14,6
<b>BNJ 5%</b>	<b>4,33</b>

F1 (Fruktosa 65%)	59,98 <sup>ab</sup> ± 14,8
F2 (Fruktosa 70%)	56,30 <sup>a</sup> ± 20,1
F3 (Fruktosa 75%)	62,06 <sup>b</sup> ± 13,7
<b>BNJ 5%</b>	<b>4,33</b>

Keterangan:

- Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan pengaruh tidak nyata berdasarkan uji BNJ 5%

**Dari Tabel 3.** dapat diketahui rerata nilai L\* sirup salak berkisar antara 56,25 hingga 65,07. Sirup salak yang memiliki nilai warna L\* tertinggi diperoleh oleh perlakuan p1 (CMC) yaitu 65,07, sedangkan sirup salak yang memiliki nilai warna L\* terendah diperoleh oleh perlakuan P2 (Gum Arab) yaitu 56,25. Karamelisasi akibat pemanasan suhu tinggi menghasilkan aroma dan warna karamel yang karakteristik [33]. Perubahan warna selama penyimpanan juga disebabkan karena selama proses penyimpanan terjadi oksidasi pigmen warna sirup[34].

**Tabel 4.** Rerata Nilai Warna a\* (Redness) Sirup Sari Salak Akibat Interaksi Jenis Bahan Penstabil dan Konsentrasi Fruktosa

Perlakuan	Warna a* (Redness)
P1 (CMC)	3,40 <sup>a</sup> ± 0,76
P2 (Gum Arab)	4,83 <sup>b</sup> ± 1,16
P3 (Karagenan)	5,33 <sup>c</sup> ± 0,80
<b>BNJ 5%</b>	<b>0,45</b>
F1 (Fruktosa 65%)	4,70 ± 3,56
F2 (Fruktosa 70%)	4,59 ± 2,4
F3 (Fruktosa 75%)	4,26 ± 3,13
<b>BNJ 5%</b>	<b>tn</b>

Keterangan:

- Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan pengaruh tidak nyata berdasarkan uji BNJ 5%
- tn (tidak nyata)

**Dari Tabel 4.** Berdasarkan hasil analisis ragam dapat diketahui bahwa penambahan bahan penstabil berpengaruh nyata namun pada konsentrasi fruktosa tidak berpengaruh nyata terhadap warna a\* (Redness) sirup salak. Dapat diketahui rerata nilai a\* sirup salak berkisar antara 3,40 hingga 5,33. Sirup salak yang memiliki nilai warna a\* tertinggi diperoleh oleh perlakuan p3 (Karagenan) yaitu 5,33, sedangkan sirup salak yang memiliki nilai warna a\* terendah diperoleh oleh perlakuan P1 (CMC) yaitu 3,40. Penstabil mempengaruhi nilai a\* pada warna fisik sirup sari salak karena berperan dalam menjaga kestabilan suspensi dan distribusi partikel pigmen warna dalam larutan. Pengaruh fruktosa terhadap warna sirup tidak signifikan karena fruktosa tidak secara langsung menyebabkan perubahan warna yang nyata pada sirup selama proses pembuatan dan penyimpanan. Sirup sari salak juga mengalami reaksi Maillard, menghasilkan pigmen coklat kemerahan yang memengaruhi nilai warna [6].

**Tabel 5.** Rerata Nilai Warna b\* (Yellowness) Sirup Sari Salak Akibat Interaksi Jenis Bahan Penstabil dan Konsentrasi Fruktosa

Perlakuan	Warna b* (Yellowness)
P1 (CMC)	15,95 <sup>a</sup> ± 6,48
P2 (Gum Arab)	16,51 <sup>a</sup> ± 4,59
P3 (Karagenan)	18,84 <sup>b</sup> ± 10,52
<b>BNJ 5%</b>	<b>2,28</b>
F1 (Fruktosa 65%)	18,15 <sup>b</sup> ± 10
F2 (Fruktosa 70%)	18,52 <sup>b</sup> ± 2,9
F3 (Fruktosa 75%)	14,62 <sup>a</sup> ± 1,45
<b>BNJ 5%</b>	<b>2,28</b>

Keterangan:

- Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan pengaruh tidak nyata berdasarkan uji BNJ 5%

**Dari Tabel 5.** Berdasarkan hasil analisis ragam dapat diketahui bahwa interaksi antara jenis bahan penstabil dengan konsentrasi fruktosa berpengaruh nyata terhadap warna b\* (yellowness) sirup salak dapat diketahui rerata nilai b\* sirup salak berkisar antara 14,62 hingga 18,84. Sirup salak yang memiliki nilai warna b\* tertinggi diperoleh oleh perlakuan p3 (Karagenan) yaitu 18,84 sedangkan sirup salak yang memiliki nilai warna b\* terendah diperoleh oleh

perlakuan F3 (Fruktosa) yaitu 14,62. Tanin dalam buah salak menyebabkan rasa sepat dan asam, serta memicu perubahan warna menjadi coklat saat terpapar udara [35]. Warna coklat pada gula juga disebabkan karena adanya reaksi karamelisasi dan maillard, jadi semakin banyak gula yang digunakan warnanya semakin coklat [36].

#### D. Gula Reduksi

Berdasarkan hasil Analysis of Variance (ANOVA) Tidak ditemukan adanya pengaruh nyata dari interaksi antara jenis bahan penstabil dan konsentrasi fruktosa terhadap kadar gula reduksi sirup sari salak, namun pada perlakuan konsentrasi fruktosa berpengaruh nyata ( $\alpha = 0,05$ ), sedangkan perlakuan jenis penstabil tidak berpengaruh nyata terhadap kadar gula reduksi sirup sari salak. Rerata nilai kadar gula reduksi sirup sari salak dapat dilihat pada **Tabel 6**.

**Tabel 6.** Rerata Nilai Gula Reduksi Sirup Sari Salak Akibat Perlakuan Jenis Bahan Penstabil dan Konsentrasi Fruktosa.

Perlakuan	Gula Reduksi (%)
P1 (CMC)	66,98 ± 9,67
P2 (Gum Arab)	69,16 ± 8,8
P3 (Karagenan)	82,15 ± 9,06
BNJ 5%	tn
F1 (Fruktosa 65%)	64,21 <sup>a</sup> ± 9,29
F2 (Fruktosa 70%)	82,64 <sup>b</sup> ± 7,58
F3 (Fruktosa 75%)	72,24 <sup>ab</sup> ± 13,7
BNJ 5%	16,92

Keterangan:

- Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan pengaruh tidak nyata berdasarkan uji BNJ 5%
- tn (tidak nyata)

**Dari Tabel 6.** menunjukkan perlakuan dengan penambahan fruktosa 70% (F2) menghasilkan kadar gula reduksi tertinggi yaitu sebesar 82,64% Sementara itu, kadar gula reduksi paling rendah ditemukan pada perlakuan yang diberi tambahan fruktosa 65% (F1) yakni sebesar 64,21%. Perlakuan bahan penstabil tidak signifikan karena bahan penstabil berperan meningkatkan kestabilan fisik sirup sedangkan Perlakuan fruktosa 65% (F1), fruktosa 75% (F2), dan fruktosa 85% (F3) berbeda nyata terhadap kadar gula reduksi sirup salak. Pernyataan tersebut sejalan dengan penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa semakin meningkatnya penambahan HFS-55 (High Fructose Syrup-55) maka terjadi peningkatan nilai total gula reduksi [37]. Hal ini dapat terjadi karena fruktosa merupakan salah satu gula pereduksi dari golongan monosakarida [38]. Fruktosa disebut sebagai gula reduksi karena pada ujungnya terdapat gugus aldehid atau keton bebas yang dapat mereduksi senyawa-senyawa penerima electron.

#### E. Aktivitas Antioksidan

Berdasarkan hasil analisis ragam dapat diketahui bahwa interaksi antara jenis bahan penstabil dengan konsentrasi fruktosa berpengaruh nyata ( $\alpha = 0,05$ ) terhadap aktivitas antioksidan sirup sari salak.

**Tabel 7.** Rerata Nilai Aktivitas Antioksidan Sirup Sari Salak Akibat Perlakuan Jenis Bahan Penstabil dan Konsentrasi Fruktosa.

Perlakuan	Antioksidan (mg TE/100g)
P1F1 (CMC : Fruktosa 65%)	95,00 <sup>c</sup> ± 6,22
P1F2 (CMC : Fruktosa 70%)	44,01 <sup>a</sup> ± 2,95
P1F3 (CMC : Fruktosa 75%)	73,62 <sup>b</sup> ± 5,27
P2F1 (Gum Arab : Fruktosa 65%)	129,1 <sup>e</sup> ± 8,66
P2F2 (Gum Arab : Fruktosa 70%)	114,9 <sup>d</sup> ± 2,03
P2F3 (Gum Arab : Fruktosa 75%)	145,3 <sup>f</sup> ± 2,95
P3F1 (Karagenan : Fruktosa 65%)	152,8 <sup>f</sup> ± 1,48
P3F2 (Karagenan : Fruktosa 70%)	105,1 <sup>cd</sup> ± 5,00
P3F3 (Karagenan : Fruktosa 75%)	75,78 <sup>b</sup> ± 1,79
BNJ 5%	13,10

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan pengaruh tidak nyata berdasarkan uji BNJ 5%.

Senyawa dengan aktivitas antioksidan dinilai berdasarkan nilai IC50-nya. Jika IC50 kurang dari 10 mg TE/100g, senyawa tersebut tergolong sangat kuat. Nilai IC50 antara 10-50 mg TE/100g menunjukkan aktivitas kuat, sedangkan kisaran 50-100 mg TE/100g dikategorikan sebagai sedang. Jika IC50 berada dalam rentang 100-250 mg TE/100g, aktivitasnya dianggap lemah. Sementara itu, senyawa dengan IC50 lebih dari 250 mg TE/100g dianggap tidak aktif [39].

Dari **Tabel 7**, diperoleh nilai aktivitas antioksidan (IC50) sirup salak berkisar antara 31,93 mg TE/100g hingga 47,85 mg TE/100g dan diperoleh perlakuan terbaik dengan aktivitas antioksidan tertinggi yakni pada perlakuan penstabil CMC (P2) dan konsentrasi fruktosa 70% (F2) dengan nilai rerata aktivitas antioksidan 31,93 mg TE/100g.

Penambahan fruktosa sebagai pemanis tidak secara signifikan mengubah kandungan fenolik yang menentukan kapasitas antioksidan sirup. Jadi peningkatan kadar fruktosa tidak menurunkan sifat antioksidan. Meningkatnya kadar gula juga menyebabkan penurunan aktivitas antioksidan yang semakin rendah karena semakin tinggi penambahan gula apada sirup menyebabkan aktivitas antioksidan semakin rendah[40]. Aktivitas antioksidan juga dipengaruhi oleh kandungan vitamin C dan E yang berfungsi sebagai pemecah rantai radikal bebas, serta senyawa fenolik yang berperan sebagai penghambat oksidasi lipid.

## F. Organoleptik Hedonik

Hasil analisis uji friedman menunjukkan bahwa perlakuan jenis bahan penstabil dan konsentrasi fruktosa berpengaruh nyata ( $\alpha = 0,05$ ) terhadap kesukaan panelis terhadap roma, warna, rasa dan tekstur sirup sari salak. Rerata nilai kesukaan panelis terhadap sirup sari salak dapat dilihat pada **Tabel 8**.

Perlakuan	Parameter							
	Aroma		Warna		Tekstur		Rasa	
	Rata-rata	Total Rangkings	Rata-rata	Total Rangkings	Rata-rata	Total Rangkings	Rata-rata	Total Rangkings
P1F1 (CMC : Fruktosa 65%)	3,73	166,00bc	3,67	149,00ab	3,93	180,00bc	3,83	153,50bc
P1F2 (CMC : Fruktosa 70%)	3,83	177,00bc	3,77	154,50ab	4,20	200,00bc	3,77	156,00bc
P1F3 (CMC : Fruktosa 75%)	3,67	166,50bc	3,70	148,00ab	4,03	183,00bc	3,93	175,50c
P2F1 (Gum Arab : Fruktosa 65%)	3,57	155,00b	3,43	126,50a	3,73	166,50bc	4,07	178,50cd
P2F2 (Gum Arab : Fruktosa 70%)	3,67	167,50bc	3,50	130,50a	3,83	170,00bc	4,10	189,50cd
P2F3 (Gum Arab : Fruktosa 75%)	3,43	147,00ab	3,80	153,00ab	3,73	165,50b	3,70	156,50bc
P3F1 (Karagenan : Fruktosa 65%)	3,07	116,00a	4,00	172,50b	2,60	91,50a	2,77	91,00a
P3F2 (Karagenan : Fruktosa 70%)	3,17	130,00ab	3,80	158,50ab	2,50	94,00a	3,27	121,00ab
P3F3 (Karagenan : Fruktosa 75%)	3,17	125,00ab	3,87	157,50ab	2,70	99,50a	3,37	128,50b
<b>Titik Kritis</b>		<b>34,90</b>		<b>34,90</b>		<b>34,90</b>		<b>34,90</b>

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji Friedman ( $\alpha = 0,05$ )

### A. Warna

Tingkat kesukaan panelis terhadap warna sirup salak berkisar antara 3,43 hingga 4,00. Perlakuan yang paling disukai dengan nilai rerata tertinggi yakni pada perlakuan P3F1 (Karagenan : Fruktosa 65%) sebesar 4,00. Perlakuan P3F1 (Karagenan : Fruktosa 65%) yang mengandung warna  $L^*$  59,15;  $a^*$  5,71;  $b^*$  21,62 menjadi perlakuan yang paling disukai karena memiliki warna coklat yang cenderung cerah dan terdapat warna kecoklatan (yang mengandung warna merah dan kuning paling tinggi) serta kecerahannya yang paling tinggi daripada perlakuan lainnya. Warna merupakan indikator visual yang krusial dalam produk pangan [41]. Warna makanan menjadi salah satu faktor utama yang memengaruhi keputusan konsumen dalam memilih produk, karena warna adalah atribut pertama yang menarik perhatian konsumen [42]

### B. Rasa

Tingkat kesukaan panelis terhadap rasa sirup sari salak berkisar antara 3,27 hingga 4,10. Perlakuan yang paling disukai dengan nilai rerata tertinggi yakni pada perlakuan P2F2 (Gum Arab : Fruktosa 70%) sebesar 4,10. Berdasarkan

data, hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa rasa berpengaruh nyata terhadap sirup salak hal ini terkait dengan hasil pengujian gula reduksi yang menunjukkan rasa merupakan faktor utama dalam penerimaan konsumen. Rasa adalah salah satu faktor kunci yang memengaruhi penerimaan konsumen terhadap makanan. variasi bahan baku dan komposisi mempengaruhi keseimbangan rasa manis khas salak yang mencerminkan kualitas produk [43].

### C. Tekstur

Tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur sirup salak berkisar antara 2,50 hingga 420. Perlakuan yang paling disukai dengan nilai rerata tertinggi yakni pada perlakuan P1F2 (CMC : Fruktosa 70%) sebesar 4,20, dan memiliki nilai viskositas perlakuan P1F2 (CMC : Fruktosa 70%) berada pada tingkat ketiga yang paling besar, yakni 200,00 mPas, Perlakuan P1F3 (CMC : Fruktosa 70%) menjadi perlakuan yang paling diminati karena kekentalan yang cukup baik, tidak terlalu kental atau terlalu encer sehingga menghasilkan sirup salak yang bisa diterima oleh panelis. Jenis bahan penstabil dan konsentrasi fruktosa memiliki pengaruh signifikan terhadap tekstur sirup sari salak. Tekstur dari suatu produk makanan yang berbentuk cairan yaitu kekentalan atau viskositas [44]. Bahan penstabil berperan dalam mengikat air, sehingga meningkatkan kekentalan sirup, sementara kadar gula yang digunakan dalam proses pembuatan sirup memengaruhi tekstur, tampilan, dan cita rasa yang dihasilkan [45].

Pada perlakuan P3 (karagenan) menghasilkan tekstur sirup sari salak yang cenderung tidak disukai oleh panelis karena sirup sari salak yang dihasilkan tidak stabil atau terdapat gel dan partikel-partikel yang terpisah yang menyebabkan larutan tidak homogen.

### D. Aroma

Tingkat kesukaan panelis terhadap aroma sirup salak berkisar antara 3,07 hingga 3,83 (netral-suka). Perlakuan Aroma yang paling disukai dengan nilai rerata tertinggi yakni pada perlakuan P1F2 (CMC : Fruktosa 70%). Semakin banyak penambahan buah salak, maka sirup yang dihasilkan aromanya semakin kuat [46]. Pemanasan yang dilakukan juga dapat menyebabkan reaksi karamelisasi yang menimbulkan aroma karamel yang khas [47].

### G. Perlakuan Terbaik

Perlakuan terbaik sirup sari salak dapat ditentukan berdasarkan perhitungan nilai efektifitas melalui prosedur pembobotan, yang berlandaskan pada analisis urutan kepentingan. Hasil yang didapatkan dikalikan dengan nilai rerata hasil analisis fisik yaitu (total padatan terlarut, viskositas, warna), kemudian kimia (antioksidan dan gula reduksi), dan organoleptik (warna, rasa, aroma, tekstur) pada setiap perlakuan.

Nilai pembobotan tiap parameter yang diperoleh dari rerata nilai yang diberikan oleh panelis, yakni TPT (0,9), viskositas (0,9), warna L\* (0,8), warna a\* (0,7), warna b\* (0,9), antioksidan (0,9), gula reduksi (0,9), organoleptik warna (0,9), organoleptik rasa (0,9), organoleptik aroma (0,9), dan organoleptik tekstur (0,9) yang telah disesuaikan dengan fungsi dari masing-masing variabel pada kualitas sirup sari salak yang diinginkan. Rerata nilai masing-masing perlakuan berdasarkan hasil perhitungan untuk mencari perlakuan terbaik sirup sari salak disajikan pada **Tabel 12**.

**Tabel 12.** Rerata Nilai Masing-masing Perlakuan Berdasarkan Hasil Perhitungan untuk Mencari Perlakuan Terbaik Sirup Salak

Parameter	Perlakuan Terbaik								
	P1F1	P1F2	P1F3	P2F1	P2F2	P2F3	P3F1	P3F2	P3F3
Warna L*	0,81	0,80	1,00	0,18	0,10	7,21	0,63	0,00	0,42
Warna a*	0,00	0,14	-0,09	0,81	0,75	0,47	1,00	0,81	0,87
Warna b*	0,17	0,54	0,00	0,39	0,46	0,09	1,00	0,70	0,12
TPT	0,49	1,00	0,92	0,75	0,82	0,42	0,00	0,10	0,54
Viskositas	0,19	0,33	0,34	0,32	1,00	0,21	0,00	0,20	0,24
Gula Reduksi	0,00	0,97	0,66	0,44	0,81	0,57	0,99	1,00	0,81
AktivitasAntioksidan	0,08	0,00	0,62	0,22	1,00	0,65	0,72	0,79	0,36
Organoleptik Warna	0,42	0,60	0,47	0,00	0,12	0,65	1,00	0,65	0,77
Organoleptik Aroma	0,87	1,00	0,79	0,66	0,79	0,47	0,00	0,13	0,13
Organoleptik Tekstur	0,84	1,00	0,90	0,72	0,78	0,72	0,06	0,00	0,12
Organoleptik Rasa	0,80	0,75	0,87	0,97	1,00	0,70	0,00	0,37	0,45
<b>Total</b>	<b>0,43</b>	<b>0,65</b>	<b>0,60</b>	<b>0,50</b>	<b>0,70</b>	<b>1,05**</b>	<b>0,48</b>	<b>0,43</b>	<b>0,43</b>

Keterangan: \*\* perlakuan terbaik

Dari **Tabel 12** dapat diperoleh sirup salak dengan perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan bahan penstabil Gum Arab dan konsentrasi fruktosa 75% (P2F3) yang menunjukkan Warna L\* (Lightness) 7,2; warna a\* (redness)

0,47; warna b\* (yellowness) 0,09; TPT 0,42 obrix; viskositas 0,21 mPas; antioksidan 0,65 mg TE/100g; gula reduksi 0,57%; organoleptik warna 0,65; organoleptik rasa 0,70; organoleptik aroma 0,47; dan organoleptik tekstur 0,72.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa interaksi konsentrasi gula fruktosa dan jenis bahan penstabil berpengaruh nyata ( $\alpha < 0,05$ ) terhadap nilai TPT, Viskositas, profil warna L\*, warna a\* penstabil, warna b\*, Gula Reduksi (Fruktosa), Aktivitas Antioksidan, Organoleptik Warna, Rasa, Tekstur dan Aroma. Namun, Tidak berpengaruh nyata pada konsentrasi fruktosa terhadap warna a\* (Redness) dan pada konsentrasi penstabil gula reduksi. Sirup sari salak yang memiliki nilai perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan P2F3 (Gum Arab : Fruktosa 75%).

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan segala kerendahan hati dan rasa syukur, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Program Studi Teknologi Pangan dan khususnya Laboratorium Teknologi Pangan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, yang telah menjadi wadah dalam menimba ilmu dan membentuk karakter selama masa studi dengan baik.

## REFERENSI

- [1] Istikomah, M. Management, and U. Mercu, "Uji Antimikroba Ekstrak Buah Salak (*Salaca edulis*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*," *J. Biol. Edukasi Ed. 12*, vol. 6, no. 1, pp. 19–23, 2014.
- [2] M. A. Rohman, N. Djohar, and S. Djalal, "Preferensi Konsumen Buah Salak Wedi Studi Kasus di Desa Wedi Kecamatan Kapas Kabupaten Bojonegoro," *J. Unigoro*, vol. 4, no. 2, pp. 1–8, 2019, [Online]. Available: <http://ejournalunigoro.com/node/265>
- [3] Syafriani, Afiah, and Nia Aprilla, "PKM Petani Tanaman Salak Dalam Upaya Meningkatkan Daya Tahan Tubuh Masyarakat di Desa Muara Danau Kabupaten Kampar," *J. Med. Med.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–6, 2024, doi: 10.31004/30kvpr16.
- [4] P. U. Kamalia, R. Rochmawati, A. Novitasari, F. I. Imansari, and M. Hariyanti, "Pengolahan buah salak Bangkalan untuk mengembangkan potensi lokal," *J. Inov. Has. Pengabd. Masy.*, vol. 5, no. 1, p. 11, 2021, doi: 10.33474/jipemas.v5i1.11439.
- [5] N. Hidayati, A. A. Styawan, and A. K. Khotimah, "Formulasi dan Uji Sifat Fisis Sirup Ekstrak Etanol Daun Sukun (*Artocarpus altilis*) (Parkinson ex F.A.Zorn) Fosberg," *12th Univ. Res. Colloquium 2020*, pp. 438–444, 2020.
- [6] A. Fahrul, R. Yulia, and B. R. Katsum, "Analisis Mutu dari Produk Sirup Salak Sidempuan Quality Analysis Product of Salak Sidempuan Syrup," *J. TEKSARGO*, vol. 1, no. 1, pp. 12–25, 2020.
- [7] D. Bastanta, T. Karo-Karo, and H. Rusmarilin, "Pengaruh Perbandingan Sari Sirsak Dengan Sari Bit Dan," *J. Rekayasa Pangan dan Pertan.*, vol. 5, no. 1, pp. 102–108, 2017.
- [8] E. Lestari, R. J. Nainggolan, and E. Julianti, "Pengaruh Perbandingan Tepung Ubi Jalar Oranye dengan Kacang Kedelai dan Penambahan Sirup Fruktosa Terhadap Mutu Snack Bar," *J. Rekayasa Pangan dan Pertan.*, vol. 7, no. 4, pp. 247–254, 2019.
- [9] - Sunarti 1, F. D. Astuti, and S. Bintanah, "Pengaruh Dosis Fruktosa Terhadap Indeks Massa Tubuh, Profil Glukosa Darah Dan Kadar Trigliserid (Studi pada Tikus Wistar yang Diinduksi High Fat Fructose Diet)," *J. Gizi*, vol. 10, no. 2, p. 53, 2021, doi: 10.26714/jg.10.2.2021.53-59.
- [10] D. Rifta, I. Putri, and L. Hudi, "The Effect Given by Various Types of Stabilizers and Fructose Concentration on the Characteristics of Ginger Juice Syrup (*Zingiber* [Pengaruh Jenis Bahan Penstabil dan Konsentrasi Fruktosa Terhadap Karakteristik Sirup Sari Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.," pp. 1–15.
- [11] R. Widyastuti, A. Afriyanti, N. W. Asmoro, and S. Hartati, "Pengaruh Konsentrasi Carboxymethylcellulose (CMC) dan Gula Stevia terhadap Karakter Sirup Buah Tin (*Ficus carica*, L.," *J. Ilmu Pangan dan Has. Pertan.*, vol. 2, no. 2, pp. 146–154, 2019, doi: 10.26877/jiphp.v2i2.3204.
- [12] D. Safitri, E. A. Rahim, Prismawiryan, and R. Sikanna, "Sintesis Karboksimetil Selulosa (CMC) Dari Selulosa Kulit Durian (*Durio zibethinus*) [ Synthesis of Carboxymethyl Cellulose (CMS) of Durian Peel (*Durio zibethinus*) Cellulose ] Limbah tumbuhan yang terbuang lingkungan akibatnya akan menimbulkan penya," *Kovalen*, vol. 3, no. 1, pp. 58–68, 2017.
- [13] R. Rahim Fajar Pangestu, "Aktivitas Antioksidan, Ph, Viskositas, Viabilitas Bakteri Asam Laktat (Bal) Pada Yogurt Powder Daun Kopi Dengan Jumlah Karagenan Yang Berbeda," *J. Apl. Teknol. Pangan*, vol. 6, no. 2, pp. 78–84, 2017, doi: 10.17728/jatp.185.

- [14] A. Y. Putra and F. Mairizki, "Analisis Warna, Derajat Keasaman dan Kadar Logam Besi Air Tanah Kecamatan Kubu Babussalam, Rokan Hilir, Riau," *J. Katalisator*, vol. 4, no. 1, p. 9, 2019, doi: 10.22216/jk.v4i1.4024.
- [15] D. R. Ningsih, V. P. Bintoro, and N. Nurwantoro, "Analisis Total Padatan Terlarut, Kadar Alkohol, Nilai pH dan Total Asam pada Kefir Optima dengan Penambahan High Fructose Syrup (HFS)," *J. Teknol. Pangan*, vol. 2, no. 2, pp. 84–89, 2018, doi: 10.14710/jtp.2018.20602.
- [16] A. Ratna Permanasari, F. Yulistiani, M. A. Tsaqila, D. Alami, and A. Wibowo, "Pengaruh Konsentrasi Substrat dan Enzim Terhadap Produk Gula Reduksi Pada Pembuatan Gula Cair dari Tepung Sorgum Merah Secara Hidrolisis Enzimatis," *Semin. Nas. Tek. Kim. Kejuangan*, vol. 0, no. 0, p. 5, 2018, [Online]. Available: <http://www.jurnal.upnyk.ac.id/index.php/kejuangan/article/view/2302>
- [17] D. Tristantini, A. Ismawati, B. T. Pradana, and J. Gabriel, "Pengujian Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH pada Daun Tanjung ( *Mimusops elengi* L )," *Univ. Indones.*, p. 2, 2016.
- [18] J. Rahayuningsih, V. Sisca, and E. Eliyarti, "Analisis Vitamin C Pada Buah Jeruk Pasaman Untuk Meningkatkan Imunitas Tubuh Pada Masa Pandemi," *J. Res. Educ. Chem.*, vol. 4, no. 1, p. 29, 2022, doi: 10.25299/jrec.2022.vol4(1).9363.
- [19] V. D. Putri, "Uji Kualitas Kimia Dan Organoleptik Pada Nugget Ayam Hasil Substitusi Ampas Tahu," *J. Katalisator*, vol. 3, no. 2, p. 143, 2018, doi: 10.22216/jk.v3i2.3711.
- [20] Pramuditya Galih and Yuwono Sudarmanto Setyo, "Determination of Meatball Texture Quality Attribute as an Additional Requirement in SNI and The Effect of Heating Time on Meatball Texture," *J. Pangan dan Agroindustri*, vol. 2, no. 4, pp. 200–209, 2014.
- [21] A. L. Pratiwi, A. S. Duniaji, and I. W. R. Widarta, "Pengaruh Penambahan High Fructose Syrup (HFS-55) Terhadap Karakteristik Red Wine Kelopak Bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.)," *J. Ilmu dan Teknol. Pangan*, vol. 8, no. 4, p. 390, 2019, doi: 10.24843/itepa.2019.v08.i04.p05.
- [22] N. Ismawati, "Nilai Ph, Total Padatan Terlarut, Dan Sifat Sensoris Yoghurt Dengan Penambahan Ekstrak Bit (*Beta Vulgaris* L.)," *J. Apl. Teknol. Pangan*, vol. 5, no. 3, 2016, doi: 10.17728/jatp.181.
- [23] R. D. A. Putri, D. Sulistyowati, and T. Ardiani, "Analisis Penambahan Carboxymethyl Cellulose terhadap Edible Film Pati Umbi Garut sebagai Pengemas Buah Strawberry," *JRST (Jurnal Ris. Sains dan Teknol.*, vol. 3, no. 2, p. 77, 2019, doi: 10.30595/jrst.v3i2.4911.
- [24] Y. K. Salimi, A. S. Hasan, and D. N. Botutihe, "Sintesis dan Karakterisasi Carboxymethyl Cellulose Sodium (Na-CMC) dari Selulosa Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) dengan Media Reaksi Etanol-Isobutanol," *Jambura J. Chem.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–11, 2021, doi: 10.34312/jambchem.v3i1.9288.
- [25] I. N. Farikha, C. Anam, and E. Widowati, "Pengaruh Jenis Dan Konsentrasi Bahan Penstabil Alami Terhadap Karakteristik Fisikokimia Sari Buah Naga Merah ( *Hylocereus polyrhizus* ) The Effect Of Natural Stabilizer Type And Concentration Toward Physicochemical Characterictics Of Re," *Teknol. Pangan*, vol. 2, no. 1, p. 38, 2013.
- [26] T. S. Purdi, Y. B. Pramono, and V. P. Bintoro, "Total Padatan , Uji Mutu Hedonik Warna dan Aroma Velve Buah Sirsak dengan Penggunaan Jenis Penstabil yang Berbeda," *J. Teknol. Pangan*, vol. 4, no. 2, pp. 144–147, 2020, [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/tekpangan/article/view/26577%0Ahttps://ejournal3.undip.ac.id/index.php/tekpangan/article/download/26577/24949>
- [27] T. Seal, K. Chaudhuri, B. Pillai, S. Chakrabarti, T. Mondal, and B. Auddy, "Evaluation of antioxidant activities, toxicity studies and the DNA damage protective effect of various solvent extracts of *Litsea cubeba* fruits," *Heliyon*, vol. 6, no. 3, 2020, doi: 10.1016/j.heliyon.2020.e03637.
- [28] K. A. F. Ritonga, M. Muhammad, M. Masrullita, S. Bahri, and A. Azhari, "Ekstraksi Oleoresin Dari Ampas Jahe (*Zingiber Officinale* Rosc) Limbah Pengolahan Jahe Dengan Metode Ekstraksi Padat-Cair (Leaching)," *Chem. Eng. J. Storage*, vol. 2, no. 1, p. 71, 2022, doi: 10.29103/cejs.v2i1.6391.
- [29] D. M. Pipeline, J. A. E. K, P. Studi, L. Migas, and P. Energi, "Viscosity Analysis Of Biodiesel Products Distributed Via Pipeline," vol. 6, no. 1, pp. 790–803, 2024.
- [30] F. Sulistiawati, "Karakteristik Sifat Fisik Dan Organoleptik Sirup Asam (*Tamarindus Indica* Linn.) Pada Berbagai Konsentrasi Gula," *JUPE J. Pendidik. Mandala*, vol. 4, no. 5, pp. 364–368, 2019, doi: 10.58258/jupe.v4i5.1255.
- [31] S. Palimbong, G. Mangalik, and A. L. Mikasari, "Pengaruh lama perebusan terhadap daya hambat radikal bebas, viskositas dan sensori sirup secang (*Caesalpinia sappan* L.)," *Teknol. Pangan Media Inf. dan Komun. Ilm. Teknol. Pertan.*, vol. 11, no. 1, pp. 7–15, 2020, doi: 10.35891/tp.v11i1.1786.
- [32] D. Arziyah, L. Yusmita, and R. Wijayanti, "Pengaruh Perbandingan Gula Aren Dan Gula Pasir Terhadap Karakteristik Fisikokimia Sirup Kayu Manis," *J. Teknol. Pertan.*, vol. 11, no. 2, pp. 99–105, 2022, doi: 10.32520/jtp.v11i2.2210.
- [33] A. Rofiah and A. Machfudz, "Kajian Dosis Sukrosa Dan Sirup Glukosa Terhadap Kualitas Permen Karamel

- Susu,” *Nabatia*, vol. 11, no. 1, pp. 55–65, 2014.
- [34] K. G. Pravitri, H. Komalasari, N. Wayan, and P. Meikapasa, “Pengaruh Variasi Konsentrasi Gelatin Sapi dan Lama Penyimpanan Terhadap Karakteristik Fisikokimia Sirup Buah Duwet ( *Syzygium cumini* ) The Effect of Variations in Beef Gelatin Concentration and Storage Time on the Physicochemical Characteristics of Duwet ,” vol. 7, no. 8, pp. 2855–2864, 2024, doi: 10.56338/jks.v7i8.5674.
- [35] R. Amalia, “Jurnal komprehensif,” *J. Komprehensif*, vol. 2, no. 1, pp. 1–10, 2024.
- [36] M. Arsa, “Proses Pencoklatan (Browning Process) Pada Bahan Pangan,” *Jur. Kim. Fak. Mat. dan Ilmu Pengetah. Alam Univ. Udayana Denpasar*, pp. 1–12, 2016, [Online]. Available: <https://repositori.unud.ac.id/protected/storage/upload/repositori/39d25529666391a5efb308dbdc412214.pdf>
- [37] S. Sekarsari, I. W. R. Widarta, and A. A. G. N. A. Jambe, “Pengaruh Suhu Dan Waktu Ekstraksi Dengan Gelombang Ultrasonik Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.),” *J. Ilmu dan Teknol. Pangan*, vol. 8, no. 3, p. 267, 2019, doi: 10.24843/itepa.2019.v08.i03.p05.
- [38] M. Zelvi, A. Suryani, and D. Setyaningsih, “Hidrolisis *Eucheuma cottonii* Dengan Enzim K-Karagenase Dalam Menghasilkan Gula Reduksi Untuk Produksi Bioetanol,” *J. Teknol. Ind. Pertan.*, vol. 27, no. 1, pp. 33–42, 2017, doi: 10.24961/j.tek.ind.pert.2017.27.1.33.
- [39] V. Handayani, A. R. Ahmad, and M. Sudir, “Antioxidant Activity Test of Patikala Flower and Leaf Methanol Extract (*Etilingera elatior* (Jack) R.M.Sm) Using DPPH Method,” *Pharm. Sci. Res.*, vol. 1, no. 2, pp. 86–93, 2014.
- [40] L. F. Octaviani and A. Rahayuni, “Pengaruh Berbagai Konsentrasi Gula Terhadap Aktivitas Antioksidan Dan Tingkat Penerimaan Sari Buah Buni (*Antidesma bunius*),” *J. Nutr. Coll.*, vol. 3, no. 4, pp. 958–965, 2014, doi: 10.14710/jnc.v3i4.6916.
- [41] H. R. F. Sabila, N. Alfilarari, and A. Lukman, “Produk Inovasi Baru Wedang Uwuh Instan Khas Yogyakarta dengan Substitusi ekstrak Buah Naga Merah (*Hylocereus ployhizus*) terhadap Nilai Antioksidan (IC50%). Kadar Air, Warna dan Organoleptik,” *Food Agroindustry J.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–9, 2021.
- [42] E. P. dan B. K. Eriska Yuliana Saputri, “Pengaruh Waktu Perendaman Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea*) Pada Manisan Kolang – Kaling Terhadap Aktivitas Antioksidan, Antosianin, Intensitas Warna Dan Organoleptik,” *Jur. Teknol. Has. Pertanian, Fak. Teknol. Pertanian*, vol. 10, no. 1, pp. 1–52, 2022, doi: 10.21608/pshj.2022.250026.
- [43] D. N. A. T. Meiyani, P. H. Riyadi, and A. D. Anggo, “Pemanfaatan Air Rebusan Kepala Udang Putih (*Penaeus merguensis*) sebagai Flavor dalam Bentuk Bubuk dengan Penambahan Maltodekstrin,” *J. Pengolah. dan Bioteknol. Has. Perikan.*, vol. 3, no. 2, pp. 67–74, 2014.
- [44] S. M. Vanmathi, M. Monitha Star, N. Venkateswaramurthy, and R. Sambath Kumar, “Preterm birth facts: A review,” *Res. J. Pharm. Technol.*, vol. 12, no. 3, pp. 1383–1390, 2019, doi: 10.5958/0974-360X.2019.00231.2.
- [45] A. Asrawaty and H. Noer, “Karakteristik Fisik Kimia Dan Organoleptik Sirup Buah Mangga Pada Penambahan Gula Yang Berbeda,” *Agrisaintifika J. Ilmu-Ilmu Pertan.*, vol. 3, no. 1, p. 1, 2019, doi: 10.32585/ags.v3i1.551.
- [46] K. W. Mansur and L. Hudi, “Characteristics of Corn ( *Zea mays* L . ) Bran Snack bar Based on the Proportion of Bran Paste to Kepok Banana Flour ( *Musa paradisiaca* L . ) [ Karakteristik Snack bar Bekatul Jagung ( *Zea mays* L . ) Berdasarkan Proporsi Pasta Bekatul dengan Tepung Pisang Kep,” pp. 1–11.
- [47] R. Berlianti, D. Kurniadi, D. P. Putri, N. Alfitri, R. Susanti, and H. Mudia, “Identification of Ultraviolet (UV) Levels in the Caramelization Process of Sale Pisang,” *Int. J. Adv. Sci. Comput. Eng.*, vol. 6, no. 1, pp. 27–31, 2024, doi: 10.62527/ijasce.6.1.196.