

The Interaction Effect of Stabilizer Type and Secang Concentration (*Biancaea sappan L.*) on the Characteristics of Secang Syrup Pengaruh [Interaksi Jenis Penstabil dan Konsentrasi Secang (*Biancaea sappan L.*) Terhadap Karakteristik Sirup Secang]

Faraukik Nisa' El Umma¹⁾, Lukman Hudi²⁾

¹⁾Program Studi Teknologi Pangan, ²⁾ Program Studi Teknologi Pangan

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*lukmanhudi@umsida.ac.id

Abstract. The purpose this study determine effect interaction type stabilizer and concentration secang on characteristics secang syrup. The study used Randomized Block Design (RBD). First factor type stabilizer CMC, Xanthan gum, and Guar gum. Second factor concentration secang 2%, 4%, 6%. Were analyzed using ANOVA. If significant BNJ level 5% tested. Organoleptic tests used Friedman test. The best treatment with deGarmo method. Results analysis interaction between type stabilizer and concentration secang significantly affected TDS, viscosity, antioxidant activity, L* color, a* color, b* color, organoleptic color, texture. Not significantly affect organoleptic aroma and taste. The type stabilizer not significantly affect reducing sugar but concentration secang significantly affected. The best treatment P1S1 (CMC: 2% secang extract) with viscosity of 6.67%; TDS 33.3 °Brix; antioxidant activity 82.84 mg TE/100g; reducing sugar 22.18%; color (L*) 41.92; color (a*) 37.51; color (b*) 39.52; organoleptic color 3.27; organoleptic taste 3.93; organoleptic aroma 3.47; and organoleptic texture 3.97.

Keywords – *Caesalpinia sappan L.*, Stabilizer Type, Secang Syrup

Abstrak. Tujuan penelitian ini mengetahui pengaruh interaksi jenis penstabil dan konsentrasi secang terhadap karakteristik sirup secang. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Faktor pertama jenis penstabil CMC, Xanthan gum, dan Guar gum. Faktor kedua konsentrasi secang 2%, 4%, 6%. Data dianalisis menggunakan ANOVA. Apabila signifikan diuji BNJ tingkat 5%. Uji organoleptik menggunakan uji Friedman. Perlakuan terbaik dengan metode deGarmo. Hasil analisis interaksi jenis penstabil dan konsentrasi secang berpengaruh nyata terhadap TPT, viskositas, aktivitas antioksidan, warna L*, warna a*, warna b*, organoleptik warna, tekstur. Serta tidak berpengaruh nyata terhadap organoleptik aroma dan rasa. Jenis penstabil berpengaruh tidak nyata terhadap gula reduksi namun konsentarsi secang berpengaruh nyata. Perlakuan terbaik P1S1 (CMC : ekstrak secang 2%) dengan viskositas 6,67 %; TPT 33,3 °Brix; aktivitas antioksidan 82,84 mg TE/100g; gula reduksi 22,18 %; warna (L*) 41,92; warna (a*) 37,51; warna (b*) 39,52; organoleptik warna 3,27; organoleptik rasa 3,93; organoleptik aroma 3,47; dan organoleptik tekstur 3,97.

Kata Kunci – *Caesalpinia sappan L.*, Jenis Penstabil, Sirup Secang

I. PENDAHULUAN

Secang (*Caesalpinia sappan L.*) merupakan komoditas bahan pangan herbal, sering kali dimanfaatkan masyarakat di Indonesia. Banyak masyarakat yang memanfaatkan secang menjadi minuman tradisional seperti wedang uwuh maupun wedang secang. Selain itu secang juga sering di manfaatkan menjadi bahan pewarna alami untuk beberapa jenis kain. Secang sendiri masih belum terlalu dikenal oleh masyarakat luas. Banyak masyarakat luar yang menganggap secang hanya sebagi bahan pembuat minuman tradisional. Padahal dalam secang sendiri mempunyai manfaat untuk menagkal radikal bebas karena didalamnya mengandung flavonoid yang merupakan senyawa antioksidan [1]. Selain memiliki senyawa felonik, dalam secang juga terkandung senyawa brazilian yang merupakan golongan senyawa antioksidan yang memiliki katekol pada struktur kimianya [2]. Secang juga bisa dimanfaatkan menjadi bahan tambahan dalam membuat makanan maupun minuman seperti permen jelly secang, es krim secang, dan sirup secang.

Menurut [3] sirup adalah hasil olahan pangan yang terbuat dari kombinasi air juga gula dengan kandungan gula paling sedikit 65 % dengan tambahan bahan pangan lain ataupun tidak. Sirup secang merupakan minuman yang terbuat dari ekstrak tanaman secang, yang dikenal memiliki berbagai manfaat kesehatan berkat kandungan senyawa alami yang dimilikinya. Secang yang biasa ditemukan di daerah tropis sejak lama dimanfaatkan pada pengobatan tradisional guna mengatasi berbagai gangguan kesehatan. Salah satu cara untuk memanfaatkan tanaman ini adalah

dengan mengolahnya menjadi sirup, yang tidak hanya memudahkan konsumsi, tetapi juga memperkenalkan berbagai khasiatnya dalam bentuk yang lebih praktis dan menyegarkan. Selain itu, sirup secang yang terbuat dari ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan*), dikenal memiliki berbagai manfaat kesehatan, termasuk sifat antioksidan yang tinggi [1]. Aktivitas antioksidan sangat penting untuk menghalau radikal bebas yang ada didalam tubuh, yang mana berpotensi merusak sel dan memicu munculnya berbagai penyakit degeneratif.

Dalam proses pembuatan sirup secang sering kali dilakukan proses pemanasan. Dimana dalam proses ini dapat menurunkan kadar brazilin dan antioksidan dalam sirup secang. Oleh karena itu, dalam proses pembuatannya perlu dilakukan penambahan suhu dan penstabil yang tepat. Menurut [1] secang paling baik jika direbus dalam suhu 70°C selama 20 menit untuk menjaga kestabilan senyawa brazilin didalam secang. Selain itu penurunan antioksidan dapat dikurangi dengan penambahan penstabil dalam sirup [4]. Selain digunakan sebagai bahan untuk penurunan antioksidan, penambahan penstabil juga berguna untuk meningkatkan kualitas sirup seperti menjaga tekstur dan memastikan agar sirup dapat tetap tercampur dengan baik. Beberapa bahan penstabil yang umum digunakan dalam industri pangan dan minuman herbal, termasuk sirup secang, antara lain adalah *Carboxymethyl Cellulose* (CMC), *Xanthan Gum*, dan *Guar Gum*. Dalam *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) digunakan sebagai penstabil karena bersifat mengikat air, mencegah pengendapan padatan, dan juga dapat langsung menjadi bahan pengawet [5]. Xanthan gum digunakan karena dapat membentuk gel pseudoplastisik yang kental saat dicampur dengan air dan efektif dalam berbagai suhu dan tingkat pH. Xanthan gum memiliki kelebihan dengan penggunaan konsentrasi yang rendah menghasilkan viskositas yang lebih baik [6]. Sedangkan guar gum digunakan sebagai penstabil karena memiliki viskositas yang tinggi, dapat membuat tekstur yang khas pada sirup dan menunjukkan kisaran pH yang lebar, yakni dari 1 hingga 10,5 [4]. Pembuatannya konsentrasi penstabil yang digunakan sirup kurang dari 1%. Hal itu dikarenakan penggunaan penstabil lebih dari 1% dapat menyebabkan sirup berubah menjadi gel [7].

II. METODE

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan mulai Bulan Oktober 2024 sampai Maret 2025. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pengembangan Produk, Laboratorium Analisa Pangan, serta Laboratorium Uji Sensori Program Studi Teknologi Pangan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan antara lain sendok, timbangan digital merk OHAUS, nampan, wadah plastik, panci, botol kaca, saringan ukuran 40 mesh, pengaduk, thermometer digital, elemenyer, pisau, kompor gas merk *Quantum*, color reader merk FRU, viskometer, refraktometer, tabung reaksi, rak tabung reaksi, pipet ukur ukuran 1 mL dan 10 mL, pipet mikro, spektrofotometer UV Vis, kuvet, kompor listrik, semprotan aquades dan gelas kimia (beaker glass).

Bahan-bahan untuk membuat sirup secang meliputi kayu secang (diperoleh dari pasar Larangan, Sidoarjo), gula, CMC (didapatkan dari toko bahan kue), xanthan gum, dan guar gum (didapatkan dari online shop). Untuk analisis, bahan yang digunakan antara lain aquades, serbuk trolox, serbuk DPPH, metanol, DNS, larutan NaOH, K Na Tartrate, dan glukosa (diperoleh dari laboratorium analisa pangan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo).

C. Rancangan Percobaan

Penelitian ini termasuk jenis eksperimen yang memakai Rancangan Acak Kelompok (RAK) secara faktorial, yaitu:

1. Faktor pertama adalah penambahan jenis penstabil dengan 3 jenis yaitu CMC (P1) = 0,3% (b/v), Xanthan gum (P2) = 0,3% (b/v), Guar gum (P3) = 0,3% (b/v)
2. Faktor kedua adalah konsentrasi secang dengan 3 level yaitu S1 = 2% (b/v), S2 = 4% (b/v), S3 = 6% (b/v)

Dari dua faktor diatas maka didapatkan 9 perlakuan dengan 3 kali ulangan sehingga menghasilkan 27 satuan percobaan

D. Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah analisis fisik, analisis kimia, juga analisis organoleptik:

1. Analisis fisik meliputi:
 - a. Warna fisik [8].
 - b. Viskositas [9].
 - c. TPT (Total Padatan Terlarut) [10].
2. Analisis kimia meliputi
 - a. Uji Aktivitas Antioksidan [11].
 - b. Uji Kadar Gula Reduksi [7].

3. Analisis organoleptik berupa (warna, rasa, aroma, dan tekstur) [6].

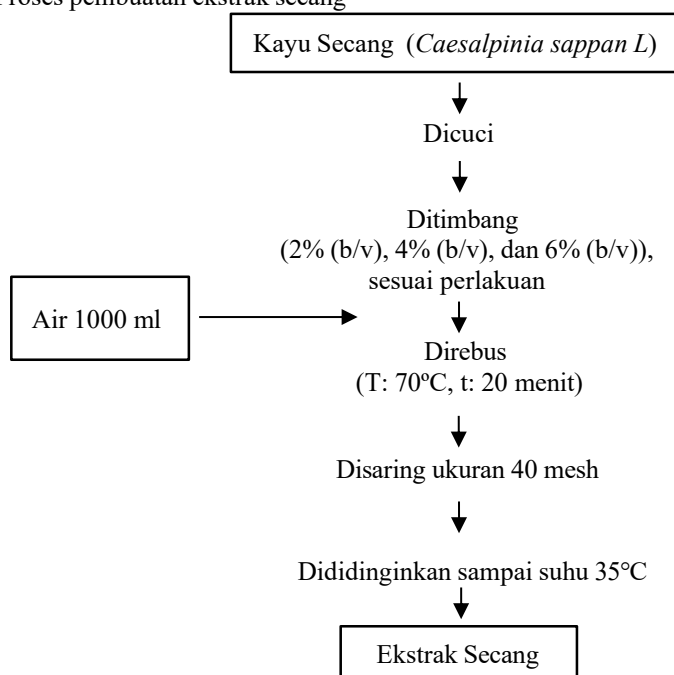
E. Analisis Data

Data yang dihasilkan akan dilakukan analisis menggunakan analisis keragaman (ANOVA). Jika data analisis menghasilkan adanya pengaruh nyata maka akan dilanjutkan dengan uji BNJ (Berbeda Nyata Jujur) tingkat kepercayaan adalah 95%. Uji organolaptik dianalisis menggunakan uji Friedman. Uji perlakuan terbaik dianalisis menggunakan metode deGarmo.

F. Prosedur Penelitian (Prosedur dan diagram alir)

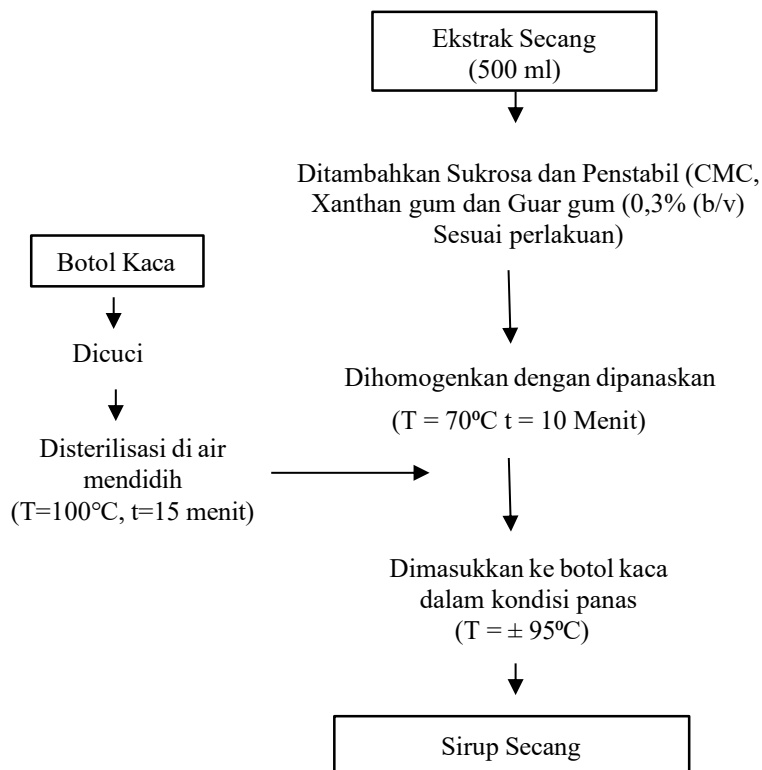
Proses pembuatan sirup secang dapat dipisahkan menjadi dua tahap berbeda: tahap awal yakni pembuatan ekstrak secang, sedangkan tahap selanjutnya berfokus pada pembuatan sirup. Langkah awal dalam produksi ekstrak secang adalah kayu secang dicuci hingga bersih, kemudian ditimbang sebanyak 2% (b/v), 4% (b/v), dan 6% (b/v), ditambahkan air sebanyak 1000 ml dan direbus dengan suhu 70°C selama 20 menit. Setelah itu disaring dan didinginkan sampai suhu 35°C. Pada tahap kedua yakni pembuatan sirup secang, yang diawali dengan Pembuatan sirup secang dengan prosedur sebagai berikut: Ekstrak secang diambil 500 ml, lalu dimasukkan kedalam panci. Ditambahkan penstabil CMC, Xanthan gum, dan Guar gum sebanyak 0,3% (b/v) dan sukrosa sebanyak 65% (b/v). Kemudian dihomogenkan dengan dipanaskan pada suhu 70°C selama 10 menit. Sirup yang sudah matang selanjutnya disaring dengan ukuran 40 mesh dan dimasukkan ke dalam botol kaca dalam kondisi masih panas ($\pm 95^\circ\text{C}$), setelah itu botol ditutup. Tahap terakhir yakni sirup s dianalisis fisik, kimia, dan organoleptik. Diagram alir proses pengolahan ekstrak secang dan proses pengolahan sirup secang dapat dilihat pada **Gambar 1** dan **Gambar 2**.

1. Proses pembuatan ekstrak secang



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Ekstrak Secang

2. Proses Pembuatan Sirup Secang



Gambar 2. Diagram Alir Pembuatan Sirup Secang [12] Dimodifikasi

III. HASIL DAN PEMBEHASAN

A. Total Padatan Terlarut

Berdasarkan hasil analisis ragam, interaksi antara jenis penstabil dan konsentrasi secang menunjukkan pengaruh sangat nyata terhadap kadar total padatan terlarut dalam sirup secang. Data hasil pengujian tersebut ditampilkan pada **Tabel 1**.

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

Perlakuan	Rerata °Brix
P1S1 (CMC : Ekstrak secang 2%)	33,3 a ± 0,62
P2S1 (Xhantan Gum : Ekstrak secang 2%)	33,3 a ± 0,47
P3S1 (Guar Gum : Ekstrak secang 2%)	33,5 a ± 0,41
P1S2 (CMC : Ekstrak secang 4%)	34,0 a ± 0,24
P2S2 (Xhantan Gum : Ekstrak secang 4%)	34,2 a ± 0,71
P3S2 (Guar Gum : Ekstrak secang 4%)	34,3 a ± 0,24
P1S3 (CMC : Ekstrak secang 6%)	43,2 b ± 0,41
P2S3 (Xhantan Gum : Ekstrak secang 6%)	43,7 b ± 0,47
P3S3 (Guar Gum : Ekstrak secang 6%)	45,5 c ± 0,24
BNJ 5%	1.67

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ 5%. Sedangkan angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukkan perbedaan nyata yang signifikan pada uji BNJ 5%

Pada tabel diatas diketahui data total padatan terlarut yang menunjukkan angkat terendah terdapat pada perlakuan P1S1 (CMC : ekstrak secang 2%) dan P2S1 (Xhantan gum : ekstrak secang 2%) sebesar 33,3 °Brix. Sedangkan data tertinggi ditunjukkan pada perlakuan P3S3 (Guar gum : ekstrak secang 6%). Kadar total padatan terlarut dalam sirup secang mengalami peningkatan seiring bertambahnya jumlah ekstrak secang yang ditambahkan. Hal ini dikarenakan

penggunaan kayu secang yang lebih banyak menyebabkan lebih banyak zat padat terlarut masuk ke dalam air selama proses perebusan. Ekstrak secang mengandung beragam senyawa yang larut dalam sirup, seperti senyawa fenolik, tanin, pigmen brazilin, dan berbagai komponen organik lainnya yang berasal dari kayu secang [13]. Penambahan penstabil pada sirup secang berpotensi memengaruhi nilai total padatan terlarut (TPT), karena setiap jenis penstabil memiliki karakteristik fisikokimia yang berbeda yang dapat berinteraksi dengan komponen dalam sirup. Konsentrasi gula sebesar 65% berperan besar dalam menentukan nilai Total Padatan Terlarut (TPT), karena gula merupakan komponen utama padatan terlarut yang dapat larut dalam jumlah besar, terutama pada suhu tinggi [14].

B. Viskositas

Viskositas sirup mengukur kekentalan dan tahanan aliran, di mana semakin tinggi viskositas, sirup semakin kental dan mengalir lebih lambat karena gesekan antar molekul. Berdasarkan hasil analisis ragam, interaksi antara jenis penstabil dan konsentrasi secang menunjukkan pengaruh sangat nyata terhadap nilai viskositas dalam sirup secang. Data hasil pengujian tersebut ditampilkan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Rerata Nilai Total Viskositas Sirup Secang Akibat Interaksi Jenis Bahan Penstabil dan Konsentrasi Secang

Perlakuan	Rerata cP
P1S1 (CMC : Ekstrak secang 2%)	6,67 a $\pm$ 0,35
P2S1 (Xhantan Gum : Ekstrak secang 2%)	99,9 f $\pm$ 0
P3S1 (Guar Gum : Ekstrak secang 2%)	13,97 c $\pm$ 0,29
P1S2 (CMC : Ekstrak secang 4%)	10,83 b $\pm$ 0,38
P2S2 (Xhantan Gum : Ekstrak secang 4%)	99,9 f $\pm$ 0
P3S2 (Guar Gum : Ekstrak secang 4%)	18,47 d $\pm$ 0,12
P1S3 (CMC : Ekstrak secang 6%)	11,93 b $\pm$ 0,21
P2S3 (Xhantan Gum : Ekstrak secang 6%)	99,9 f $\pm$ 0
P3S3 (Guar Gum : Ekstrak secang 6%)	32,03 e $\pm$ 1,18
BNJ 5%	1.31

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ 5%. Sedangkan angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukkan perbedaan nyata yang signifikan pada uji BNJ 5%

Rata rata nilai viskositas sirup secang yaitu 6.67 cP – 99.90 cP dengan nilai paling tinggi yaitu pada faktor penstabil xathan gum yang disimbolkan dengan (P2) dengan nilai 99.90 Cp. Sedangkan viskositas dengan nilai terendah yaitu P1S1 (CMC : ekstrak secang 2%) dengan nilai 6.67 cP. Jenis xhantan gum memiliki nilai viskositas tertinggi hal itu disebabkan karena xhantan gum mengandung gugus hidrofilik yang cukup banyak, sehingga mampu menarik dan mengikat molekul air. Proses ini membentuk struktur gel yang padat dan berdampak pada meningkatnya viskositas larutan [15]. Selain itu, xhantan gum memiliki sifat alami yang sangat stabil sehingga nilai yang dihasilkan cenderung sama pada perlakuan sirup secang yang menggunakan penstabil xhantan gum. Presentase kayu secang yang digunakan juga mempengaruhi tingkat kekentalan atau viskositas yang dihasilkan. Penambahan bubuk kayu secang dalam jumlah yang lebih banyak mengakibatkan semakin banyak zat yang terlarut ke dalam sirup, sehingga kandungan total padatan terlarut pun meningkat. Tingginya total padatan terlarut dalam suatu larutan akan berdampak pada naiknya viskositas larutan tersebut [16].

C. Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan pada sirup adalah kemampuan sirup tersebut untuk menangkap atau menangkalkan radikal bebas yang berpotensi merusak sel dan jaringan tubuh [17]. Berdasarkan hasil analisis ragam, interaksi antara jenis penstabil dan konsentrasi secang menunjukkan pengaruh sangat nyata terhadap nilai Aktivitas Antioksidan dalam sirup secang. Data hasil pengujian tersebut ditampilkan pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Rerata Nilai Total Aktivitas Antioksidan Sirup Secang Akibat Interaksi Jenis Penstabil dan Konsentrasi Secang

Perlakuan	Rerata mg TE/100g
P1S1 (CMC : Ekstrak secang 2%)	82.84 bc $\pm$ 0,73
P2S1 (Xhantan Gum : Ekstrak secang 2%)	58.92 a $\pm$ 0,27
P3S1 (Guar Gum : Ekstrak secang 2%)	70.43 ab $\pm$ 0,32
P1S2 (CMC : Ekstrak secang 4%)	86.76 b $\pm$ 4,80
P2S2 (Xhantan Gum : Ekstrak secang 4%)	95.98 b $\pm$ 8,60
P3S2 (Guar Gum : Ekstrak secang 4%)	111.07 c $\pm$ 5,52
P1S3 (CMC : Ekstrak secang 6%)	120.52 c $\pm$ 1,42
P2S3 (Xhantan Gum : Ekstrak secang 6%)	117.74 c $\pm$ 0,27
P3S3 (Guar Gum : Ekstrak secang 6%)	116.96 c $\pm$ 1,68
BNJ 5%	14.16

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ 5%. Sedangkan angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukkan perbedaan nyata yang signifikan pada uji BNJ 5%

Dari data diatas didapatkan nilai antioksidan berkisar 58.92 mg TE/100g sampai 120.52 mg TE/100g. Nilai terendah didapatkan dari perlakuan P2S1 (xhantan gum : secang 2%) sebesar 58.92 mg TE/100g. sedangkan nilai tertinggi didapatkan dari perlakuan P1S3 (pestabil CMC dan secang 6%) sebesar 120.52 mg TE/100g. Dalam penelitian ini, uji aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan metode The Total Antioxidant Capacity (TEAC) yang menyatakan hasilnya dalam ekuivalen Trolox. Metode ini memiliki korelasi negatif terbalik dengan metode DPPH IC50. Pada metode DPPH, aktivitas antioksidan paling tinggi tercermin melalui nilai IC50 terendah, sementara pada metode TEAC, aktivitas antioksidan paling kuat ditunjukkan oleh nilai TEAC tertinggi [18].

Peningkatan aktivitas antioksidan terjadi seiring dengan meningkatnya jumlah ekstrak secang yang ditambahkan, karena ekstrak tersebut mengandung sejumlah senyawa bioaktif seperti fenol, flavonoid, brazilin, dan terpenoid yang efektif dalam menangkal dan menetralkan radikal bebas. Semakin meningkatnya ekstrak secang yang dipakai, akan semakin banyak senyawa antioksidan sehingga kandungan antioksidannya semakin tinggi pula [17]. Penambahan penstabil diperlukan untuk membuat senyawa aktif dalam secang dapat tersuspensi lebih sehingga aktivitas antioksidan dapat terjaga [19].

D. Gula Reduksi

Gula pereduksi adalah karbohidrat yang memiliki kemampuan untuk menyumbangkan elektron kepada senyawa lain, sehingga berperan sebagai agen pereduksi [20]. Data hasil pengujian tersebut ditampilkan pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Rerata Nilai Total Gula Reduksi Sirup Secang Akibat Interaksi Jenis Bahan Penstabil dan Konsentrasi Secang

Perlakuan	Gula Reduksi (%)
P1 (CMC)	71,15
P2 (Xhantan Gum)	71,24
P3 (Guar Gum)	71,47
BNJ 5%	tn
S1 (2%)	68,08 a
S2 (4%)	70,61 b
S3 (6%)	75,18 c
BNJ 5%	0,58

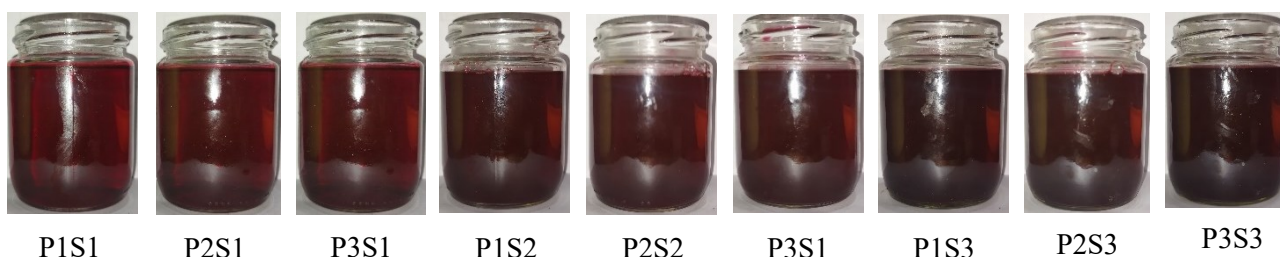
Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukkan perbedaan nyata yang signifikan pada uji BNJ 5%

Pada tabel diatas dapat diperoleh bahwa interaksi antara perlakuan jenis penstabil dan konsentrasi secang tidak berpengaruh nyata terhadap kadar gula reduksi sirup secang, namun pada perlakuan konsentrasi secang berpengaruh sangat nyata ($\alpha = 0,01$), sedangkan perlakuan jenis penstabil tidak berpengaruh nyata terhadap kadar gula reduksi sirup secang. Ekstrak secang yang ditambahkan dapat meningkatkan kadar gula reduksi dalam sirup karena mengandung gula alami dan senyawa asam yang dapat mempercepat hidrolisis sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa selama proses pemanasan [21]. Penambahan jenis penstabil seperti xanthan gum, guar gum, dan CMC hanya berperan utama dalam meningkatkan viskositas dan menjaga stabilitas fisik sirup seperti kestabilan emulsi dan retensi air daripada memengaruhi reaksi kimia yang memengaruhi kadar gula reduksi [7].

E. Profil Warna

Warna merupakan faktor penting dalam menilai kualitas serta tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk makanan. Pengukuran warna pada sirup secang dapat dilakukan menggunakan color reader. Dalam analisis ini, digunakan parameter koordinat warna (L^* , a^* , b^*), di mana L^* (*lightness*) menunjukkan tingkat terang atau gelap, a^*

(redness) menggambarkan selisih antara merah (+a*) dan hijau (-a*), sedangkan b* (yellowness) menunjukkan perbedaan antara kuning (+b*) dan biru (-b*) [23]. Data hasil pengujian warna L* (lightness) ditampilkan pada **Tabel 5**, warna a* (redness) ditampilkan pada **Tabel 6**, dan warna b* (yellowness) ditampilkan pada **Tabel 7**. Sedangkan Warna fisik sirup secang dapat dilihat pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Warna Fisik Sirup Secang

Warna L*

Tabel 5. Rerata Nilai Total Warna L* (lightness) Sirup Secang Akibat Interaksi Jenis Bahan Penstabil dan Konsentrasi Secang

Perlakuan	Rerata
P1S1 (CMC : Ekstrak secang 2%)	41.92 c ± 0,29
P2S1 (Xhantan Gum : Ekstrak secang 2%)	33.40 b ± 0,75
P3S1 (Guar Gum : Ekstrak secang 2%)	33.96 b ± 0,38
P1S2 (CMC : Ekstrak secang 4%)	32.45 ab ± 0,46
P2S2 (Xhantan Gum : Ekstrak secang 4%)	32.21 a ± 0,16
P3S2 (Guar Gum : Ekstrak secang 4%)	32.13 a ± 0,61
P1S3 (CMC : Ekstrak secang 6%)	31.94 a ± 0,23
P2S3 (Xhantan Gum : Ekstrak secang 6%)	31.95 a ± 0,13
P3S3 (Guar Gum : Ekstrak secang 6%)	31.88 a ± 0,02
BNJ 5%	
1.02	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ 5%. Sedangkan angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukkan perbedaan nyata yang signifikan pada uji BNJ 5%

Pada **Tabel 5** menunjukkan interaksi jenis penstabil dan proporsi secang berpengaruh sangat nyata terhadap parameter warna L* (lightness). Nilai rerata parameter L* (lightness) pada sirup secang sendiri pada perlakuan P1S1 (CMC : ekstrak secang 2%) lebih tinggi dengan nilai 41.92 di banding pada perlakuan P3S3 (Guar gum : ekstrak secang 6%) dengan nilai 31.88. Hal tersebut disebabkan oleh peningkatan konsentrasi ekstrak kayu secang menyebabkan warna yang dihasilkan menjadi lebih kuat dan intens [24].

Warna a*

Tabel 6. Rerata Nilai Total Warna a* (redness) Sirup Secang Akibat Interaksi Jenis Bahan Penstabil dan Konsentrasi Secang

Perlakuan	Rerata
P1S1 (CMC : Ekstrak secang 2%)	37.51 f ± 0,42
P2S1 (Xhantan Gum : Ekstrak secang 2%)	27.46 d ± 0,96
P3S1 (Guar Gum : Ekstrak secang 2%)	33.45 e ± 0,55
P1S2 (CMC : Ekstrak secang 4%)	22.95 c ± 0,76
P2S2 (Xhantan Gum : Ekstrak secang 4%)	23.23 c ± 0,99
P3S2 (Guar Gum : Ekstrak secang 4%)	15.85 b ± 0,48
P1S3 (CMC : Ekstrak secang 6%)	14.99 b ± 0,56
P2S3 (Xhantan Gum : Ekstrak secang 6%)	10.02 a ± 0,84
P3S3 (Guar Gum : Ekstrak secang 6%)	9.55 a ± 0,10
BNJ 5%	
2.44	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ 5%. Sedangkan angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukkan perbedaan nyata yang signifikan pada uji BNJ 5%

Pada **Tabel 6** menunjukkan interaksi jenis penstabil dan proporsi secang berpengaruh sangat nyata terhadap parameter warna a^* (redness). Nilai rerata parameter a^* (redness) pada sirup secang sendiri pada perlakuan P1S1 (CMC : ekstrak secang 2%) lebih tinggi dengan nilai 37.51 di banding pada perlakuan P3S3 (Guar gum : ekstrak secang 6%) dengan nilai 9.55. hal tersebut dikarenakan Konsentrasi yang lebih tinggi dari konsentrasi secang dapat berkontribusi terhadap peningkatan intensitas warna merah pada produk, yang ditunjukkan dengan meningkatnya nilai a^+ [24]. Sirup secang mengandung warna merah alami dari brazilin kayu secang yang menurun pada konsentrasi tinggi, karena molekul brazilin saling menggumpal sehingga pantulan warna merah berkurang [25].

Warna b^*

Tabel 7. Rerata Nilai Total Warna b^* (yellowness) Sirup Secang Akibat Interaksi Jenis Penstabil dan Konsentrasi Secang

Perlakuan	Rerata
P1S1 (CMC : Ekstrak secang 2%)	39.52 e $\pm$ 0,36
P2S1 (Xhantan Gum : Ekstrak secang 2%)	27.84 c $\pm$ 0,73
P3S1 (Guar Gum : Ekstrak secang 2%)	34.10 d $\pm$ 0,91
P1S2 (CMC : Ekstrak secang 4%)	26.40 c $\pm$ 0,50
P2S2 (Xhantan Gum : Ekstrak secang 4%)	26.15 c $\pm$ 0,70
P3S2 (Guar Gum : Ekstrak secang 4%)	21.59 b $\pm$ 0,55
P1S3 (CMC : Ekstrak secang 6%)	21.17 b $\pm$ 0,74
P2S3 (Xhantan Gum : Ekstrak secang 6%)	17.07 a $\pm$ 0,61
P3S3 (Guar Gum : Ekstrak secang 6%)	16.79 a $\pm$ 0,27
BNJ 5%	2.44

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ 5%. Sedangkan angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukkan perbedaan nyata yang signifikan pada uji BNJ 5%

Pada **Tabel 7** menunjukkan interaksi jenis penstabil dan proporsi secang berpengaruh sangat nyata terhadap parameter warna b^* (yellowness). Nilai rerata parameter b^* (yellowness) pada sirup secang sendiri pada perlakuan P1S1 (CMC : ekstrak secang 2%) lebih tinggi dengan nilai 39.52 di banding pada perlakuan P3S3 (Guar gum : ekstrak secang 6%) dengan nilai 16.79. Penambahan ekstrak secang membuat nilai b^* (yellowness) sirup secang dikarenakan proses karamelisasi saat pemanasan. Sehingga menghasilkan senyawa berwarna kuning-coklat. Selain itu, perubahan senyawa alami seperti brazilin juga menambah kekuningan, sehingga nilai b^* (yellowness) meningkat [26]

F. Organolaptik Hedonik

Berdasarkan hasil analisis uji Friedman, ditemukan bahwa perlakuan jenis bahan penstabil dan konsentrasi secang Pengaruh nyata ($\alpha = 0,05$) terlihat pada kesukaan panelis terhadap warna dan tekstur sirup secang, tetapi tidak ada pengaruh signifikan ($\alpha = 0,05$) terhadap rasa dan aroma. Data hasil pengujian organolaleptik ditampilkan pada **Tabel 8**.

Tabel 8. Rerata Nilai Kesukaan Panelis Terhadap Warna Sirup Secang

Perlakuan	Parameter							
	Warna		Aroma		Rasa		Tekstur	
	rata-rata	Total Rangking	rata-rata	Total Rangking	rata-rata	Total Rangking	rata-rata	Total Rangking
P1S1	3.27	135.5 a	3.47	164.5	3.93	153.5	3.97	180.5 b
P2S1	3.80	160.5 b	3.53	164.5	3.67	136	3.63	163 b
P3S1	3.10	114.5 a	3.27	152	3.83	131	3.37	142 a
P1S2	3.30	124.5 a	3.10	138	3.83	147.5	3.27	151 b
P2S2	3.30	127.5 a	3.23	149	3.60	133	3.47	177 b
P3S2	3.93	173.5 b	3.37	154.5	4.13	164.5	3.53	147.5 a
P1S3	4.00	175.5 b	3.17	146	4.13	169	3.40	151.5 b
P2S3	3.70	155.5 b	3.20	149.5	3.97	160	3.23	123 a
P3S3	4.13	181.5 b	2.93	132	3.93	155.5	3.53	114.5 a
Titik kritis		34.9		tn		tn		34.9

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji friedman. Sedangkan angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukkan perbedaan nyata yang signifikan pada uji Friedman. Sedangkan angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukkan perbedaan nyata yang signifikan pada uji friedman.

Organolaptik Warna

Warna menjadi unsur pertama yang diperhatikan dan dinilai oleh panelis saat mengevaluasi suatu produk. Sebagai salah satu parameter dalam uji organoleptik, warna muncul lebih dulu karena melibatkan indera penglihatan [27]. Hasil analisis uji friedman menunjukkan bahwa perlakuan jenis penstabil dan konsentrasi secang berpengaruh sangat nyata ($\alpha = 0,05$) terhadap kesukaan panelis terhadap warna sirup secang. Rerata nilai kesukaan panelis terhadap warna. Hasil data menunjukkan rentang nilai antara 114,5 hingga 181,5 dengan perbedaan sangat nyata antar perlakuan. Nilai terendah (114,5) diperoleh pada kombinasi penstabil guar gum dengan konsentrasi secang 2%, sedangkan nilai tertinggi (181,5) terlihat pada perlakuan guar gum dengan konsentrasi secang 6%. Perbedaan ini disebabkan oleh variasi jumlah ekstrak secang yang ditambahkan, yang memengaruhi intensitas warna pada sirup. Hal ini sejalan dengan hasil uji warna di laboratorium yang menunjukkan perbedaan sangat nyata pada setiap perlakuan, mengindikasikan bahwa konsentrasi ekstrak secang secara langsung memengaruhi karakteristik warna produk akhir.

Organolaptik Aroma

Aroma merupakan salah satu sifat organoleptik yang berkaitan dengan indra penciuman. Dalam produk pangan, senyawa volatil terbawa oleh udara dan terdeteksi oleh hidung melalui proses penciuman [28]. Pada perlakuan diatas menunjukkan pengaruh tidak nyata antara interaksi penstabil dan konsentrasi secang. Hal itu dikarenakan pada saat proses perebusan sirup dilakukan pemanasan dengan suhu yang sama yakni suhu 70°C pada setiap perlakuannya. Hal tersebut membuat aroma yang dihasilkan menjadi sama karena peningkatan waktu pemanasan cenderung meningkatkan kualitas aroma berdasarkan penilaian organoleptik [26].

Organolaptik Rasa

Rasa merupakan faktor penting dalam penilaian mutu makanan, karena dapat merangsang indera pengecap saat dikonsumsi [26]. Berdasarkan data, hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa rasa pada berbagai perlakuan sirup secang tidak memberikan dampak yang signifikan, yang konsisten dengan temuan pengujian kadar gula reduksi yang juga menunjukkan perbedaan tidak nyata antar perlakuan. Kondisi ini kemungkinan besar disebabkan oleh penggunaan konsentrasi gula yang seragam, yaitu sebesar 65%, pada semua formulasi [30]. Konsentrasi sukrosa yang tinggi tidak hanya mendominasi rasa manis, tetapi juga mampu menutupi rasa khas dari ekstrak secang dan menyeimbangkan keasaman, sehingga menghasilkan profil rasa yang relatif seragam meskipun perlakuannya berbeda.

Organolaptik Tekstur

Tekstur adalah salah satu unsur organoleptik yang dinilai oleh indera dan memiliki peran krusial dalam memengaruhi cara makanan dipersepsikan. Pada cairan, tekstur berkaitan dengan tingkat kekentalan atau viskositasnya [12]. Pada data diatas menunjukkan pengaruh sangat nyata antara interaksi penstabil dan juga konsentrasi secang. Dimana tekstur atau tingkat kekentalan yang paling disukai yakni pada perlakuan penambahan PIS1 (cmc : ekstrak secang 2%) sebesar 180,5. Hal itu disebabkan CMC berperan sebagai zat pengental yang efektif dengan membentuk jaringan ikatan hidrogen di dalam larutan, sehingga mampu meningkatkan kekentalan sirup secara seimbang pada konsentrasi rendah hingga sedang (sekitar 0,25%–0,50%). Pada tingkat ini, sirup memiliki tekstur yang lebih lembut dan stabil secara fisik, sehingga memberikan kenyamanan saat dikonsumsi [31]. Sedangkan tingkat kekentalan yang paling tidak disukai yakni pada perlakuan penambahan penstabil guar gum dan ekstrak secang 6% sebesar 114,5. Guar gum pada kadar tinggi mampu secara signifikan menaikkan tingkat kekentalan dan viskositas karena sifatnya yang membentuk struktur polimer kaku serta memiliki daya serap air yang tinggi namun, kurang diminati karena sirup jadi mempunyai tekstur yang sangat kental, lengket, dan menyerupai gel [32].

G. Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik pada sirup secang dilakukan dengan menghitung nilai efektivitas melalui metode pembobotan, yang didasarkan pada urutan tingkat kepentingan setiap parameter. Nilai bobot tersebut kemudian dikalikan dengan rata-rata hasil analisis fisik (seperti total padatan terlarut, viskositas, dan warna), kimia (antioksidan dan gula reduksi), serta organoleptik (warna, rasa, aroma, dan tekstur) dari tiap perlakuan.

Pembobotan setiap parameter didasarkan pada nilai rata-rata hasil penilaian yang diberikan oleh panelis berupa TPT (0,9), viskositas (0,9), warna L^* (0,9), warna a^* (0,9), warna b^* (0,9), antioksidan (0,9), gula reduksi (0,9), organoleptik warna (0,9), organoleptik rasa (0,10), organoleptik aroma (0,9), dan organoleptik tekstur (0,9). Bobot yang digunakan telah diselaraskan oleh tingkat pengaruh tiap variabel terhadap standar akhir sirup secang. Nilai rata-rata dari tiap perlakuan, yang dihitung untuk menentukan perlakuan yang paling efektif, ditampilkan pada **Tabel 9**.

Tabel 9. Rerata Nilai Masing-masing Perlakuan Berdasarkan Hasil Perhitungan untuk Mencari Perlakuan Terbaik Sirup Secang

Parameter	Perlakuan Terbaik								
	P1S1	P2S1	P3S1	P1S2	P2S2	P3S2	P1S3	P2S2	P3S3
Viskositas	6.67	99.90	13.97	10.83	99.90	18.47	11.93	99.90	32.03
TPT	45.50	43.67	43.17	33.33	33.33	33.50	34.33	33.00	34.17
Antioksidan	323.82	353.04	336.37	308.92	331.28	304.02	267.35	270.29	314.01
Warna L*	41.92	31.14	33.96	32.45	32.21	31.49	31.94	31.95	31.88
Warna a*	37.51	27.46	33.45	22.95	23.23	15.85	14.99	10.02	9.55
Warna b*	39.52	27.84	34.10	26.40	26.15	21.59	21.17	17.07	16.79
Gula Reduksi	22.99	22.45	23.26	23.81	23.26	23.81	25.71	25.16	25.16
O. Warna	3.37	3.90	3.30	3.40	3.37	3.93	3.97	3.60	4.07
O. Tekstur	3.37	3.20	3.40	3.40	3.23	3.87	3.73	3.30	3.53
O. Rasa	3.70	3.47	3.27	3.30	3.40	3.23	3.30	3.20	3.20
O. Aroma	3.17	3.33	3.17	2.93	3.10	3.27	3.07	3.17	3.00
Total	0.61**	0.57	0.44	0.24	0.36	0.39	0.30	0.30	0.32

Keterangan: ** perlakuan terbaik

Pada table 12 menunjukkan hasil analisis perlakuan terbaik pada perlakuan pertama dengan kombinasi penstabil CMC dan 2% ekstrak secang (P1S1) pada produk sirup secang. Karakteristik yang dihasilkan dari perlakuan ini meliputi viskositas sebesar 6,67 %; TPT sebesar 33,3° Brix; antioksidan sebesar 82,84 mg TE/100g; gula reduksi sebesar 22,18; tingkat kecerahan warna (L*) sebesar 41,92; nilai warna merah-hijau (a*) sebesar 37,51; nilai warna kuning-biru (b*)sebesar 39,52; organoleptik warna 3,27; organoleptik rasa 3,93; organoleptik aroma 3,47; dan organoleptik tekstur 3,97

IV. SIMPULAN

Hasil analisis penelitian menunjukkan bahwa interaksi antara jenis bahan penstabil dan konsentrasi secang memberikan pengaruh nyata terhadap total padatan terlarut, viskositas, aktivitas antioksidan, warna L* (lightness), warna a* (redness), warna b* (yellowness), organoleptik warna, dan tekstur. Serta tidak berpengaruh nyata terhadap gula reduksi, organoleptik aroma, dan rasa. Sirup secang yang memiliki perlakuan terbaik diperoleh oleh perlakuan P1S1 (CMC : ekstrak secang 2%) yang menunjukkan viskositas sebesar 6,67 %; TPT sebesar 33,3 °Brix; antioksidan sebesar 82,84 mg TE/100g; gula reduksi sebesar 22,18 %; tingkat kecerahan warna (L*) sebesar 41,92; nilai warna merah-hijau (a*) sebesar 37,51; nilai warna kuning-biru (b*) sebesar 39,52; organoleptik warna 3,27; organoleptik rasa 3,93; organoleptik aroma 3,47; dan organoleptik tekstur 3,97. Menurut hasil penelitian yang telah dilaksanakan untuk mendapatkan sirup secang dengan hasil terbaik disarankan untuk menggunakan bahan penstabil CMC dan penambahan ekstrak secang 2% (P1S1). Akan tetapi, perlu dilakukan penelitian lebih mendalam untuk memahami daya simpan dan kandungan bioaktif dari sirup secang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan penulis kepada Program studi Teknologi Pangan dan khususnya Laboratorium Teknologi Pangan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang telah memfasilitasi sehingga penelitian dapat terselesaikan dengan baik.

REFERENSI

- [1] R. Sari and Suhartati, "Secang (*Caesalpinia sappan* L.) Tumbuhan Herbal Kaya," *Info Tek. EBONI*, vol. 13, no. 1, pp. 57–68, 2016.
- [2] F. Riyawan, A. Mustofa, and L. Kurniawati, "Aktivitas Antioksidan Permen Jelly Dengan Variasi Konsentrasi Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) dan Lama Ekstraksi (Antioxidant Activity of Jelly Candy with Variation of Secang Wood (*Caesalpinia sappan* L.) Extract Concentration and Extraction T)," *J. Teknol. dan Ind. Pangan*, vol. 1, no. 1, pp. 35–40, 2016.
- [3] Badan Standarisasi Nasional, "Sirup Glukosa," *Sni 35442013*, pp. 1–41, 2013.
- [4] A. P. Amalya, A. M. Legowo, and A. Rahmani, "Pengaruh Jenis Pengental terhadap Sifat Fisikokimia dan Hedonik Sirup Kulit Buah Kopi Arabika," *J. Pangan dan Gizi*, vol. 13, no. 1, pp. 8–24, 2023, [Online]. Available: <https://doi.org/10.26714/jpg.13.1.2023.8-24>
- [5] R. Wati and A. Sutidiningsih, "Pengaruh Penambahan Carboxy Methyl Cellulose (CMC) dan Asam Sitrat terhadap Mutu Produk Sirup Belimbing Manis *Averrhoa carambola*," *E-journal Boga*, vol. 5, no. 3, pp. 54–62, 2016.

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.

- [6] K. Ramadhan, W. Atmaka, and E. Widowati, "Sifat Fisik dan Kimia serta Organoleptik Fruit Leather Kulit Buah Naga Daging Super Merah (*Hylocereus costaricensis*)," *J. Teknol. Has. Pertan.*, vol. VIII, no. 2, pp. 15–122, 2015.
- [7] M. Agustina, F. Fahrizal, and E. Indarti, "Penambahan CMC, Gum Xanthan, dan Pektin sebagai Stabilizer pada Sirup Air Kelapa," *J. Ilm. Mhs. Pertan.*, vol. 4, no. 2, pp. 266–273, 2019, doi: 10.17969/jimfp.v4i2.10966.
- [8] D. Anggraini, L. Radiati, and P. Purwadi, "Carboxymethyle Cellulose (CMC) Addition In Term of Taste, Aroma, Color, pH, Viscosity, and Turbidity of Apple Cider Honey Drink," *J. Ilmu dan Teknol. Has. Ternak*, vol. 11, no. 1, pp. 58–67, 2016, doi: 10.21776/ub.jitek.2016.011.01.7.
- [9] A. Nugroho, "Validasi metode pengujian viskositas MU01/Vis/2011 di Laboratorium Terpadu dengan menggunakan Viskometer Brookfield," *Integr. Lab J.*, vol. 4, no. 1, pp. 87–94, 2016.
- [10] T. Rahma *et al.*, "Pada Beberapa Sari Buah Menggunakan Portable Brixmeter," *Youngster Phys. J.*, vol. 4, no. 2, pp. 173–179, 2015.
- [11] F. Setiawan, O. Yunita, and A. Kurniawan, "Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kayu Secang (*Caesalpinia sappan*) Menggunakan Metode DPPH, ABTS, dan FRAP," *Media Pharm. Indones.*, vol. 2, no. 2, pp. 82–89, 2018.
- [12] dwi R. 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, 2024, [Online]. Available: <https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/view/4538>
- [13] S. M. Susilowati, D. R. Affandi, and A. M. Sari, "142318-ID-kajian-metode-ekstraksi-dengan-variasi-k," *J. Teknosains Pangan*, vol. V, no. 2, pp. 28–35, 2016.
- [14] M. Haloho and Y. A. Handoko, "The Effect of Sugar Concentration and Citric Acid on Physicochemical Characteristics of the Pumpkins Syrup (*Cucurbita moschata* Dorch)," *AGRITEKNO J. Teknol. Pertan.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–10, 2023, doi: 10.30598/jagritekno.2023.12.1.1.
- [15] K. S. S. Putri, S. Surini, and B. Sulistomo, "Kompleks Polielektrolit Kitosan-Xanthan sebagai Matriks Sediaan Mukoadhesif," *Pharm. Sci. Res.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–12, 2017, doi: 10.7454/psr.v4i1.3631.
- [16] A. Kusumawati and A. Suyanto, "Analisis Total Mikroba, Mutu Fisik, Dan Sensoris Sirup Kawista Dengan Penambahan Kayu Secang," *J. Pangan dan Gizi*, vol. 13, no. 1, pp. 50–58, 2023, [Online]. Available: <https://doi.org/10.26714/jpg.13.1.2023.50-58>
- [17] N. M. G. R. Nomer, A. S. Duniaji, and K. A. Nocianitri, "Kandungan Senyawa Flavonoid dan Antosanin Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) Serta Aktivitas Antibakteri Terhadap *Vibrio cholerae*," *J. Ilmu dan Teknol. Pangan*, vol. 8, no. 2, p. 216, 2019, doi: 10.24843/itepa.2019.v08.i02.p12.
- [18] Y. Zhang *et al.*, "Evaluation of antioxidant activity of ten compounds in different tea samples by means of an on-line HPLC-DPPH assay," *Food Res. Int.*, vol. 53, no. 2, pp. 847–856, 2013, doi: 10.1016/j.foodres.2013.03.026.
- [19] M. Herman, A. H. Alimudin, and P. Ardiningsih, "Perbandingan Aktivitas Antioksidan dan Stabilitas Enkapsulat Ekstrak Etanol Batang Secang (*Caesalpinia sappan* L.) dengan Variasi Teknik Pengeringan," *J. Ilmu dan Terap. Kim.*, vol. 1, no. 2, pp. 31–43, 2016.
- [20] Y. H. Pratiwi, O. Ratnayani, and I. N. Wirajana, "Perbandingan Metode Uji Gula Pereduksi Dalam Penentuan Aktivitas α -L-Arabinofuranosidase Dengan Substrat Janur Kelapa (*Cocos Nucifera*)," *J. Kim.*, p. 134, 2018, doi: 10.24843/jchem.2018.v12.i02.p07.
- [21] N. B. Wardani, M. Susanti, and Y. Maryanty, "Hidrolisis RAW Sugar Sebagai Bahan Baku Pembuatan Mono Natrium Glutamat Dengan Variasi pH, Suhu, dan Konsentrasi," *DISTILAT J. Teknol. Separasi*, vol. 7, no. 1, pp. 1–5, 2023, doi: 10.33795/distilat.v7i1.178.
- [22] R. R. Ramdhanny, "Perbandingan Sari Secang Dengan Konsentrasi Sukrosa Terhadap Karakteristik Minuman Sari Secang (*Caesalpinia sappan* L)," 2018, [Online]. Available: [http://repository.unpas.ac.id/38036/%0Ahttp://repository.unpas.ac.id/38036/1/Persyaratan Wisuda_Randi Restu Ramdhanny_133020075.pdf](http://repository.unpas.ac.id/38036/%0Ahttp://repository.unpas.ac.id/38036/1/Persyaratan%20Wisuda_Randi%20Restu%20Ramdhanny_133020075.pdf)
- [23] V. H. Aprilia and I. A. Saidi, "Characteristics of Ice Cream Enriched with Clover Leaf Puree (*Marselia crenata*) on Several Proportions of Puree with Full Cream Milk [Karakteristik Es Krim Yang Diperkaya Dengan Puree Daun Semanggi (*Marselia crenata*) Pada Beberapa Proporsi Puree Deng," pp. 1–12.
- [24] D. D. Siskawardani, "Karakteristik kimia serta organoleptik es krim dengan penambahan puree semangka (*Citrullus lanatus* Schard) dan ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* Linn)," *Teknol. Pangan Media Inf. dan Komun. Ilm. Teknol. Pertan.*, vol. 14, no. 1, p. 2804, 2023, doi: 10.35891/tp.v14i1.2804.
- [25] K. G. Pravritri, 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.
- [26] 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.

- [27] D. Arziyah, L. Yusmita, and R. Wijayanti, "Analisis Mutu Organoleptik Sirup Kayu Manis Dengan Modifikasi Perbandingan Konsentrasi Gula Aren Dan Gula Pasir," *J. Penelit. Dan Pengkaj. Ilm. Eksakta*, vol. 1, no. 2, pp. 105–109, 2022, doi: 10.47233/jppie.v1i2.602.
- [28] A. Nabila, A. Haq, L. Hudi, R. U. Budiandari, and I. A. Saidi, "Organoleptic Properties of Gracilaria verrucosa Seaweed Nori Sifat Organoleptik Nori Rumput Laut Gracilaria verrucosa," pp. 1–7.
- [29] D. P. Siregar, "Overrun, daya lele dan kualitas Organoleptik Es Krim Susu Kambing Rasa Nenas Suska Kualu," no. 1998, pp. 5–11, 2022.
- [30] P. Penggunaan, J. Gula, D. a N. Konsentrasi, and K. Garut, "Laporan Penelitian Penelitian Dasar (Litsar) Unpad Universitas Padjadjaran November 2007," *Univ. Stuttgart*, no. 251, 2007.
- [31] J. Teknologi, P. Dan, and A. Perkebunan, "Pengaruh Penambahan CMC (Carboxy Methyl Cellulose) Pada Pembuatan Sirup Sirih Cina (Peperomia pellucida L. Kunth) Jahe Putih (Zingiber officinale) Terhadap Karakteristik Fisik dan Sensoris," vol. 4044, pp. 1–10, 2024.
- [32] L. Hakim, M. C. Padaga, and Purwadi, "Penambahan Gum Guar Pada Pembuatan Es Krim Instan Ditinjau Dari Viskositas, Overrun Dan Kecepatan Meleleh," *Semnasdal (Seminar Nas. Sumber Daya Lokal.*, vol. 1, no. 1, pp. 54–62, 2018.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.