

PENGARUH KONSENTRASI CMC (*Carboxymethyl cellulose*) TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK SIRUP KULIT NANAS

Eka Tiarani¹, Ridwan Baharta^{1*}, Muhammad Gilang Ramadhan¹

¹ Jurusan Pertanian, Program Studi Agroindustri, Politeknik Negeri Subang

Email korespondensi: rbaharta@gmail.com

Abstrak. Nanas merupakan buah tropis yang umum dibudidayakan di Indonesia dikarenakan rasa manis yang menyegarkan. Nanas diolah menjadi beraneka macam produk pangan, sedangkan kulit nanas langsung dibuang. Kulit nanas dapat dimanfaatkan menjadi sirup. Saat sirup disimpan, terjadi endapan akibat gaya gravitasi dari perbedaan ukuran partikel. Hal tersebut membuat sirup membutuhkan bahan penstabil yaitu CMC. Tujuan dilakukannya Proyek Akhir ini adalah untuk mengidentifikasi karakteristik fisikokimia dan organoleptik sirup kulit nanas dengan penambahan CMC. Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 taraf perlakuan (P) konsentrasi CMC (0,00%; 0,50%; 0,75% dan 1,25%) dengan 3 ulangan. Parameter yang diukur yaitu karakteristik fisikokimia (viskositas, kadar abu, pH, total gula sukrosa serta Vitamin C) demikian pula dengan organoleptik (warna, aroma, kekentalan dan rasa). Pengolahan data menggunakan uji *one-way ANOVA* yang dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test (DMRT)* pada taraf signifikan 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa CMC berpengaruh signifikan terhadap karakteristik fisikokimia (viskositas, kadar abu dan pH) dan organoleptik (kekentalan). Namun tidak berpengaruh terhadap fisikokimia (total gula sukrosa dan juga vitamin C) serta organoleptik (warna, aroma dan rasa). Konsentrasi terbaik diperoleh perlakuan P1 dimana viskositas 61,33 Poise, kadar abu 0,12%, pH 4,14, total gula (sukrosa) 44,22% dan kandungan vitamin C 28,16 mg/100g.

Kata kunci: CMC, kulit nanas, sirup, viskositas.

Abstract. Pineapple is a tropical fruit that is commonly cultivated in Indonesia because of its refreshing sweetness. Pineapple is processed into various food products, while pineapple peel is discarded. Pineapple peel can be used as syrup. When the syrup is stored, precipitation occurs due to the gravitational force of the difference in particle size. This makes syrup require a stabilizer, namely CMC. The final project aimed to determine the physicochemical and organoleptic characteristics of pineapple peel syrup with the addition of CMC. The experimental design applied was a Completely Randomized Design (CRD) with 4 levels treatment (P) CMC concentrations (0.00%; 0.50%; 0.75%; and 1.25%) with 3 replication. The parameters measured were physicochemical characteristics (viscosity, ash content, pH, total sugar (sucrose), and Vitamin C) and organoleptic (color, aroma, viscosity, and flavor). Data were analyzed using *one-way ANOVA* tests followed by *Duncan's Multiple Range Test (DMRT)* at a 5% significant level. The results showed that CMC had a significant effect on physicochemical (viscosity, ash content, dan pH) and organoleptic characteristics (viscosity). However, it has no effect on physicochemical (total sugar (sucrose), and vitamin C) and organoleptic characteristics (color, aroma, and flavor). P1 was the best treatment with 61.33 cP viscosity, 0.12% ash content, 4.14 pH, 44.22% total sugar (sucrose), and 28.16mg/100 g vitamin C content.

Keywords: CMC, pineapple peel, syrup, viscosity.

*Penulis Korespondensi

Diterima : 21 Mei 2025. Disetujui : 02 September 2025. Dipublikasikan : 30 September 2025

PENDAHULUAN

Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) ialah buah tropis yang umum dibudayakan

di Indonesia dikarenakan rasa manis yang menyegarkan dengan daging buah berwarna kuning dan memiliki mahkota (Marcelina, 2021). Produksi nanas pada

tahun 2021 di Indonesia memperoleh peningkatan sebanyak 17,95% dari tahun sebelumnya yaitu sebanyak 2,3 juta ton. Jawa Barat menduduki urutan ke-5 di Indonesia dengan daerah penghasil nanas terbesar adalah Kabupaten Subang total produksi mencapai 270 ribu ton (Badan Pusat Statistik, 2022).

Buah nanas mempunyai nilai ekonomis tinggi dikarenakan dapat diproses menjadi beraneka macam makanan (Mulyadi *et al.*, 2015). Saat ini, pemanfaatan nanas pada pengolahan pangan hanya sebatas pada bagian daging buahnya saja yang diolah menjadi selai, dodol, isian nastar, jus buah dan buah kaleng sedangkan bagian kulit buah tidak dimanfaatkan dan berakhir sebagai limbah. Menurut Khofifah *et al.*, (2022) kulit nanas menyumbang persentase limbah nanas terbesar yaitu 30-35% dari 75-85% limbah nanas berupa kulit, mahkota, dan inti nanas. Sedangkan kulit nanas mengandung antioksidan, senyawa fenolik, tinggi serat dan protein yang bermanfaat untuk tubuh sebagai pembasmi radikal bebas (Saraswati *et al.*, 2017).

Melihat dari banyaknya senyawa bermanfaat yang terkandung dalam kulit nanas tersebut, maka membutuhkan cara pemanfaatan kulit nanas menjadi sirup guna menambah nilai ekonomis kulit nanas. Kelebihan dari sirup yaitu rasanya enak, mudah didapat dengan harga terjangkau dan mudahnya cara mengonsumsi dengan hanya ditambahkan air dengan perbandingan satu banding lima (Irmaningtyas, 2012). Selain itu, melimpahnya budidaya nanas di Subang memudahkan produsen untuk mendapatkan bahan. Penelitian mengenai pembuatan sirup kulit nanas sebelumnya telah dilakukan Khotimah, (2016) dimana perlakuan terbaik diperoleh pada kulit buah matang dengan penambahan gula sebanyak 700 g dikarenakan sirup berwarna kuning terang dengan rasa yang lebih manis, berbau khas nanas, jernih, dengan sedikit endapan dibandingkan dengan kulit nanas yang mengkal. Namun, pada penelitian

tersebut masih terdapat endapan pada bagian bawah sirup sehingga menurunkan kualitas sirup yang dihasilkan. Endapan tersebut disebabkan oleh adanya partikel yang tidak larut dalam air dikarenakan ukuran yang berbeda. Menurut Wati, (2016) menyatakan bahwa partikel kecil dari kulit buah yang tidak terdispersi secara merata ke seluruh sirup dapat mengendap ke dasar botol.

Salah satu upaya untuk mencegah adanya endapan guna mempertahankan mutu sirup adalah dengan penambahan bahan pensuspensi yaitu CMC (*Carboxymethyl Cellulose*) (Fitriana *et al.*, 2020). CMC sebagai bahan tambahan pangan dapat mengentalkan dan menstabilkan sirup. CMC dapat mengikat air dari luar granula membuat pembengkakan sehingga partikel-partikel terperangkap. Hal tersebut membuat proses pengendapan berjalan lambat karena adanya gaya gravitasi (Dipadharma, 2020). Selain itu menurut Agustina *et al.*, (2019) penggunaan CMC pada sirup lebih stabil dibandingkan dengan *xantan gum* dan pektinyang memperoleh nilai sebesar 93,33% dibandingkan *xantan gum* 93,20% dan pektin 86,87%.

Berdasarkan uraian tersebut, maka diperlukan studi mengenai pengaruh konsentrasi CMC (*Carboxymethyl cellulose*) terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik sirup kulit nanas. Penelitian studi ini diharapkan dapat memperoleh konsentrasi CMC yang terbaik untuk menghasilkan karakteristik fisikokimia dan organoleptik sirup kulit nanas yang diharapkan.

METODOLOGI

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei hingga Juli 2023 di beberapa lokasi laboratorium, yaitu Laboratorium Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian (TPHP), Laboratorium Kimia, dan Laboratorium Pengawasan Mutu Agroindustri (PMA). Seluruh kegiatan

penelitian dilakukan di Gedung Jurusan Agroindustri, Kampus 2 Politeknik Negeri Subang, Kecamatan Cibogo, Kabupaten Subang.

Alat dan Bahan

Alat Laboratorium yang dipakai untuk pengolahan sirup kulit nanas diantaranya baskom, saringan tahu, blender, gelas ukur, panci, botol kaca, spatula, wajan dan kompor. Alat untuk pengujian yaitu termometer, sendok, timbangan *digital*, cawan porselen, pH meter, timbangan analitik, desikator, tanur, labu ukur 100 ml dan 250 ml, *viskometer ostwald*, piknometer, bola pengisap (*bulb*), *stopwatch*, spatula, *hot plate*, erlenmeyer dan pendingin tegak. Bahan-bahan yang digunakan dalam pengolahan sirup kulit nanas dengan bahan kulit nanas berasal dari UMKM Alam Sari, CMC merek Koepoe-koepoe, garam, air, dan gula pasir. Bahan yang digunakan untuk pengujian sirup kulit nanas yaitu akuades, kertas saring, *ice pack*, Pb asetat, larutan $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 10%, indikator PP, larutan Luff, larutan KI 20%, larutan Natio 0,1 N, larutan kanji 0,5% dan 1%, H_2SO_4 25% dan larutan I_2 0,01 N.

Metode Penelitian

Riset ini menerapkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor, yaitu penambahan Carboxymethyl Cellulose (CMC), yang terdiri dari empat tingkat perlakuan: $P_0 = 0,00\%$, $P_1 = 0,50\%$, $P_2 = 0,75\%$, dan $P_3 = 1,25\%$. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali untuk memastikan validitas hasil. Prosedur penelitian meliputi persiapan alat dan bahan, pembuatan sari kulit nanas dan pembuatan sirup kulit nanas mengacu pada Khotimah, (2016) termodifikasi. Kulit buah nanas yang sudah matang dengan bagian matanya sebanyak 500 g dibersihkan dari residu yang menempel. Kemudian kulit nanas direndam selama 30 menit menggunakan larutan garam 25% agar rasa gatal dari kulit nanas dapat diminimalisir. Lalu

dilakukan penirisan dan pembilasan guna menghilangkan air garam, selanjutnya dilakukan penghalusan dengan ditambahkan air sebanyak 250 ml. Setelah dihaluskan, kemudian disaring untuk memisahkan ampas hingga diperoleh sari kulit nanas sebanyak 500 ml. Kemudian gula pasir dan CMC sesuai perlakuan (0,00%, 0,25%, 0,75% dan 1,25%) diaduk di dalam baskom hingga tercampur merata. Kemudian pindahkan ke dalam wajan dan ditambahkan air sebanyak 500 ml sambil diaduk. Setelah merata kompor dinyalakan sambil diaduk hingga gula larut. Setelah itu api dikecilkan lalu ditambahkan sari kulit nanas sebanyak 500 ml dan dibiarkan 10 menit sambil sesekali diaduk dan dimatikan apinya. Pengemasan sirup menggunakan metode penghampaan udara (*exhausting*) dalam botol kaca yang sudah dikukus selama 15 menit. Proses *exhausting* dilakukan selama 15 menit dengan keadaan botol terbuka.

Parameter Pengujian

Viskositas

Pengujian viskositas menggunakan alat *viskometer ostwald* (Rizka *et al.*, 2019). Uji viskositas (kekentalan) dimulai dengan perhitungan berat jenis sirup menggunakan piknometer. Perhitungan berat jenis dengan mengoven piknometer yang sudah disemprot dengan alkohol dalam suhu 100°C selama 1 jam. Selanjutnya piknometer dimasukkan ke desikator selama persis 15 menit, lalu ditimbang sebagai bobot kosong. Piknometer diisi dengan sampel sebagai bobot piknometer dan sampel. Selanjutnya pengujian viskositas, mengukur waktu mengalir 10 ml akuades di dalam alat *viskometer ostwald* dan disedot dengan *bulb* hingga batas tera atas. Perhitungan waktu alir akuades saat mencapai tanda tera bagian bawah dengan *stopwatch*. Pengujian dengan cara yang sama untuk pengukuran waktu mengalir sirup. Berikut perhitungan viskositas sirup:

$$\eta_2 = \frac{\rho \text{ sampel} \times t \text{ sampel}}{\rho \text{ air} \times t \text{ air}} \times \eta_1$$

Keterangan: η_1 = viskositas air (cP)

η_2 = viskositas sampel (cP)

ρ = bobot jenis (g/ml)

t = waktu yang dibutuhkan larutan untuk mengalir (s)

Kadar abu

Kadar abu menurut SNI 01-2891-1992 ialah banyaknya mineral bahan yang tidak dapat terbakar atau diuapkan. Pengujian dilakukan dengan menguapkan sampel diatas *hot plate* sampai kering, kemudian sampel ditimbang sebanyak 2 hingga 3 g pada cawan porselen. Setelah itu, sampel dibakar pada tanur listrik bersuhu 550°C selama 4-5 jam. Lalu, sampel dipindahkan ke dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang. Berikut perhitungan kadar abu sirup:

$$\text{Kadar abu} = \frac{w_1 - w_2}{w} \times 100\%$$

Keterangan: w = bobot contoh sebelum diabukan (g)

w_1 = bobot contoh + cawan sesudah diabukan (g)

w_2 = bobot cawan kosong (g)

Nilai pH

Nilai pH diukur tingkat keasaman sirup apakah sesuai dengan SNI 01-2891-1992. Instrumen yang digunakan adalah pH meter yang telah dikalibrasi (dilakukan setiap saat akan melakukan pengukuran) kemudian dibilas dengan akuades. pH meter dicelupkan dalam sampel dan skala pH dicatat.

Total gula (sukrosa)

Metode pengukuran total gula (sukrosa) dalam sampel ini mengacu pada SNI 01-3544-2013 dengan pendekatan Luff Schoorl. Prosedur dimulai dengan penambahan 2 gram sampel ke dalam labu ukur 250 mL, lalu dicampur dengan akuades dan 5 mL Pb asetat setengah basa sambil dikocok. Selanjutnya, 15 mL

larutan $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 10% ditambahkan hingga terbentuk endapan putih, diikuti dengan penambahan akuades hingga mencapai tanda baris, dan campuran didiamkan lalu disaring. Sebanyak 50 mL filtrat kemudian dimasukkan ke labu ukur 100 mL bersama 10 mL HCl 25%, lalu dilakukan hidrolisis pada suhu 68–70°C selama 10 menit. Proses ini dilanjutkan dengan penambahan NaOH 30% hingga larutan berwarna merah jambu menggunakan indikator fenoltalein (PP), kemudian akuades ditambahkan sampai pada batas tera setelah itu larutan dikocok 12 kali. Dari larutan tersebut, 10 mL dipipet ke erlenmeyer 500 mL, lalu ditambah 15 mL akuades, 25 mL larutan Luff, dan beberapa batu didih. Larutan ini dipanaskan hingga 10 menit dengan pendingin tegak, lalu didinginkan dalam air dingin. Setelah dingin, ditambahkan 10 mL larutan KI 20%, 25 mL H_2SO_4 25%, dan dilakukan titrasi menggunakan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N dengan larutan kanji 0,5% sebagai indikator hingga muncul warna putih susu. Berikut perhitungan total gula sirup:

$$\% \text{ gula sesudah inversi} = \frac{W_1 \times F_p}{W} \times 100\%$$

Keterangan: w_1 = bobot glukosa (mg)

V_2 = glukosa (yang dihasilkan dari daftar) (mg)

F_p = faktor pengenceran

W = bobot sampel (mg)

Sedangkan berikut perhitungan total gula (sukrosa) sirup yang sesuai Nst *et al.*, (2019):

Kadar sukrosa (%) = (sesudah inversi – sebelum inversi) x 0,95

Vitamin C

Pengujian kadar vitamin C menggunakan metode iodometri (Rahayuningsih *et al.*, 2022) dilakukan sebagai berikut. Sebanyak 25 g sampel diencerkan dengan akuades hingga mencapai volume 100 mL dalam labu ukur, lalu dilakukan penyaringan menggunakan kertas saring. Sebanyak 10 mL filtrat kemudian dipindahkan ke dalam

erlenmeyer 100 mL serta dilakukan penambahan 3 tetes larutan amilum sebagai indikator. Sampel kemudian dititrasi menggunakan larutan I₂ 0,01 N hingga larutan berubah warna menjadi biru violet. Berikut perhitungan vitamin C sirup:

$$\text{Kadar vitamin C (mg/100 g)} = \frac{(\text{VI}_2 \times 0,88 \times \text{Fp}) \times 100}{\text{W}}$$

Keterangan: VI₂ = volume iodium (ml)
0,88 = 0,88 mg asam askorbat setara dengan 1 ml larutan I₂ 0,01 N
Fp = faktor pengencer
W = berat sampel (mg)

Organoleptik

Uji organoleptik dilaksanakan dengan uji hedonik, mengikutsertakan 25 panelis semi-terlatih yang merupakan mahasiswa tingkat 2 dan 3 Politeknik Negeri Subang. Panelis diharapkan melakukan penilaian akan kesukaan mereka terhadap sampel menggunakan skala penilaian dari sangat tidak suka (1), tidak suka (2), agak suka (3), suka (4), hingga sangat suka (5).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Fisikokimia

Viskositas

Tabel 1. Nilai rata-rata viskositas sirup kulit nanas

Perlakuan	Viskositas (cP)
	Rata-rata ± Std. Deviasi
P0	4,08 ± 0,22 ^a
P1	61,33 ± 4,67 ^a
P2	303,59 ± 53,28 ^b
P3	797,33 ± 193,07 ^c

Keterangan: *) notasi huruf yang sama menyatakan tidak berpengaruh signifikan sedangkan notasi huruf yang berbeda menyatakan berpengaruh signifikan.

Analisis statistik memperlihatkan bahwa penambahan CMC memiliki pengaruh signifikan ($P < 0,05$) terhadap viskositas sirup kulit nanas. Berdasarkan Tabel 1, perlakuan P0 berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan P2 dan P3, namun tidak berbeda nyata dengan P1. Perlakuan P3 memiliki nilai viskositas tertinggi, yaitu sebesar 797,33 cP. Meskipun SNI belum menetapkan standar viskositas untuk sirup, nilai viskositas pada produk sirup merek Marjan yang beredar di pasaran adalah 214,7 cP (Tanggara et al., 2012). Sehingga Perlakuan P2 merupakan nilai yang mendekati viskositas sirup di pasaran. Nilai viskositas meningkat diduga karena CMC yang dapat mengentalkan. Semakin tinggi persentase penambahan CMC maka nilai viskositas semakin tinggi dan sirup semakin sukar untuk dituang. Hal tersebut dikarenakan CMC yang hidrofilik atau

dapat mengikat air menyebabkan air tidak bisa bergerak dengan bebas sehingga terjadinya peningkatan viskositas atau kekentalan (Fennema et al., 1976 dalam Rahmaningtyas et al., 2013). Hal diatas sesuai dengan pendapat Amalya et al., (2023) yang mengatakan bahwa gugus hidrofilik pengental yang bersifat polar akan membuat pengental mengembang menjadi besar dan menghambat mobilitas sehingga viskositas meningkat.

Penambahan CMC ke dalam sirup memiliki kelebihan dikarenakan dalam konsentrasi yang rendah sekitar 0,1%-1% sudah cukup stabil untuk menstabilkan cairan agar tetap homogen selama penyimpanan (Rashati et al., 2022). Hal tersebut dikarenakan CMC bersifat sangat higroskopis sehingga mudah untuk terhidrasi atau mengikat air dengan cepat. Proses hidrasi tersebut terjadi saat bubuk CMC dimasukkan ke dalam air

menyebabkan aglomerasi atau pengumpulan sehingga terbentuk gumpalan (Ergun *et al.*, 2016). Sifat higroskopis CMC dikarenakan memiliki berat molekul tinggi dan struktur molekul yang kompleks (Prasetyo *et al.*, 2015).

Struktur molekul CMC tersusun atas rantai molekul panjang molekul selulosa yang memiliki tiga gugus hidroksil dan beberapa atom hidrogen di setiap unit *anhidroglikosa* yang akan tergantikan menjadi DS. CMC umumnya memiliki DS atau derajat substitusi sebesar 0,7 atau 7

gugus *Carboxymethyl* per 10 unit *anhidroglikosa* ditentukan oleh berat molekul primer (Kamal, 2010). Berat molekul CMC yang disyaratkan adalah 90.000-700.000 g/mol (Safitri *et al.*, 2017). Sehingga penambahan CMC sebagai bahan penstabil endapan ke dalam sirup merupakan keputusan yang tepat untuk mempertahankan kestabilan sirup kulit nanas.

Kadar Abu

Tabel 2. Nilai rata-rata kadar abu sirup kulit nanas

Perlakuan	Kadar Abu (%)
	Rata-rata $\pm$ Std. Deviasi
P0	0,07 $\pm$ 0,03 ^a
P1	0,12 $\pm$ 0,02 ^{ab}
P2	0,15 $\pm$ 0,04 ^b
P3	0,18 $\pm$ 0,02 ^b

Keterangan: *) notasi huruf yang sama menyatakan tidak berpengaruh signifikan sedangkan notasi huruf yang berbeda menyatakan berpengaruh signifikan.

Berdasarkan analisis statistik, menunjukkan hasil bahwa penambahan CMC berpengaruh signifikan ($P < 0,05$) terhadap kadar abu sirup kulit nanas. Pada Tabel 2 terlihat adanya perbedaan nyata antara perlakuan P0, perlakuan P2 dan perlakuan P3. Sedangkan tidak berbeda nyata antara P1 dengan perlakuan lain. Kadar abu perlakuan P0 rendah dikarenakan tidak adanya penambahan CMC dan P1 dikarenakan ditambahkan CMC dalam konsentrasi rendah. Sedangkan kadar abu dengan nilai rata-rata tertinggi adalah perlakuan P3 sebesar 0,18%. Peningkatan nilai kadar abu diduga karena peningkatan kandungan mineral yang tidak terbakar dalam sirup dari CMC. Hal tersebut setara dengan pendapat Intariani *et al.*, (2022) bahwa peningkatan kadar abu dipengaruhi oleh penambahan

konsentrasi CMC lantaran garam natrium dari asam lemah dan basa kuat.

Semakin banyak CMC maka terdapat semakin banyak mineral natrium sehingga kadar abu mengalami kenaikan. Kadar abu mengendalikan kandungan mineral seperti natrium, kalium, karbonat dan fosfat (Hartatik & Damat, 2017). Kadar abu juga sebagai indikator keamanan untuk menentukan baik tidaknya suatu minuman, parameter nilai gizi dan perkiraan keaslian bahan yang digunakan (Kristiandi *et al.*, 2021). Kadar abu menurut SNI nomor 2978 tahun 1992 tentang sirup glukosa pada minuman maksimal sebesar 1% (Devita *et al.*, 2015). Sehingga sirup kulit nanas pada semua perlakuan memenuhi SNI Sirup Glukosa.

Nilai pH

Tabel 3. Nilai rata-rata pH sirup kulit nanas

Perlakuan	pH
	Rata-rata $\pm$ Std. Deviasi
P0	3,77 $\pm$ 0,33 ^a

P1	$4,14 \pm 0,10^b$
P2	$4,23 \pm 0,09^b$
P3	$4,34 \pm 0,04^b$

Keterangan: *) notasi huruf yang sama menyatakan tidak berpengaruh signifikan sedangkan notasi huruf yang berbeda menyatakan berpengaruh signifikan.

Berdasarkan analisis statistik, menghasilkan bahwa penambahan CMC berpengaruh signifikan ($P < 0,05$) terhadap nilai pH sirup kulit nanas. Pada Tabel 3 terlihat perbedaan nyata antara perlakuan P0 dengan perlakuan P1, P2 dan P3. Nilai pH terendah yaitu perlakuan P0 dengan nilai 3,77. Nilai pH sirup mengalami kenaikan dibandingkan dengan sirup tanpa penambahan CMC. Berdasarkan pernyataan Amalya *et al.*, (2023) kenaikan nilai pH dikarenakan CMC ialah bahan pengental yang dapat mengikat air membuat air tidak banyak menguap pada saat proses pemasakan sirup. CMC sebagai bahan pengental termasuk garam dari asam lemah dan basa kuat sehingga dapat

meningkatkan nilai pH (Audivi *et al.*, 2021). CMC stabil pada pH 5, namun jika pH < 5 dapat mengendapkan CMC (Winarmo, 1997 dalam Zulkipli, 2016). Nilai pH yang baik untuk sirup sekitar 4 sampai 7 (Ermawati & Wahdaniah, 2021). Nilai pH dapat juga dipengaruhi oleh asam alami bahan yang digunakan. Nanas yang matang memiliki nilai pH 4-5. pH berkaitan dengan kualitas sirup dimana semakin asam pH maka produk dapat bertahan lama atau awet dikarenakan mikroba sukar untuk hidup dalam suasana asam (Wiyono & Kartikawati, 2017).

Total Gula (Sukrosa)

Tabel 4. Nilai rata-rata total gula (sukrosa) sirup kulit nanas

Perlakuan	Total Gula (Sukrosa) (%)	SNI (%)
	Rata-rata $\pm$ Std. Deviasi	
P0	$44,10 \pm 2,10$	Min. 65
P1	$44,22 \pm 2,71$	
P2	$44,19 \pm 2,34$	
P3	$44,68 \pm 2,12$	

Berdasarkan analisis statistik, menunjukkan hasil bahwa penambahan CMC tidak berpengaruh signifikan ($P > 0,05$) terhadap total gula (sukrosa) sirup kulit nanas. Hal ini diduga terjadi karena CMC merupakan turunan selulosa yang terdiri dari turunan glukosa berikatan melalui rantai β -(1,4) glikosidik (Kusumaningsih *et al.*, 2022). Selain itu, hasil total gula (sukrosa) tidak berpengaruh signifikan sejalan dengan penelitian Firdausni *et al.*, (2017) dimana penambahan CMC tidak berpengaruh terhadap kadar gula. Jumlah sukrosa yang diperoleh pada sampel berasal dari jumlah gula yang ditambahkan sebanyak 700 g untuk semua perlakuan. Sementara nanas

sendiri memiliki kandungan gula diantaranya sukrosa 7,89%, glukosa 2,23% dan fruktosa 1,42% (Puspita, 2012).

Hasil perhitungan rata-rata total gula sirup kulit nanas didapatkan nilai dalam rentang 44,10% sampai 44,68%. Hasil tersebut tidak memenuhi SNI sirup Nomor 3544 tahun 2013 dimana minimum kadar total gula adalah 65%. Hal ini diduga karena proses pemanasan sirup yang menyebabkan sukrosa terpecah menjadi gula sederhana yaitu glukosa dan fruktosa sehingga kadar sukrosa terhitung semakin menurun (Tanggara *et al.*, 2012).

Selain proses pemanasan, faktor lain yang mempengaruhi kadar sukrosa adalah adanya asam pada bahan dikarenakan

asam dapat menghidrolisis sukrosa menjadi gula pereduksi atau gula invert yang mengakibatkan kadar sukrosa menurun (Zulkipli, 2016). Menurut Puspita, (2012) asam yang ada di dalam nanas yaitu asam oksalat, asam malat dan asam sitrat yang dapat menghidrolisis sukrosa. Proses hidrolisis sukrosa terjadi saat adanya air yang membuat molekul gula melepaskan diri dari kristal gula.

Awalnya molekul gula satu sama lain berikatan membentuk kristal gula melalui ikatan hidrogen. Saat ditambahkan dengan air, air akan bergabung dengan ikatan hidrogen melalui gugus polar yang akan melarutkan kristal gula sehingga gula larut dalam air (Amelia *et al.*, 2021).

Vitamin C

Tabel 5. Nilai rata-rata vitamin C sirup kulit nanas

Perlakuan	Vitamin C (mg/100g)
	Rata-rata $\pm$ Std. Deviasi
P0	30,51 $\pm$ 2,03
P1	28,16 $\pm$ 0,00
P2	25,81 $\pm$ 5,38
P3	29,33 $\pm$ 4,04

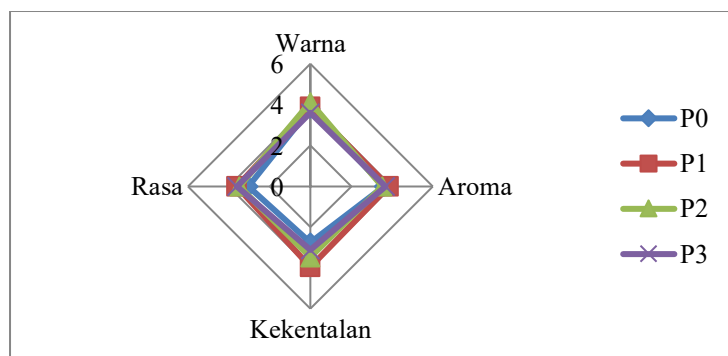
Berdasarkan analisis statistik, menunjukkan hasil bahwa penambahan CMC tidak berpengaruh signifikan ($P > 0,05$) terhadap vitamin C sirup. Hal itu dikarenakan CMC hanya mampu mempertahankan kandungan vitamin C bukan menambahnya (Rahmaningtyas *et al.*, 2013). CMC mudah larut air dan mengikat air sehingga dapat melindungi vitamin C dari suhu tinggi saat pemasakan sirup (Winarmo, 1997 dalam Susanti, 2016). Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Kumalasari *et al.*, (2016) yang menyatakan bahwa CMC mampu menarik partikel koloid yang tersebar dalam larutan sehingga mengurangi reaksi oksidasi vitamin C. Oksidasi vitamin C oleh proses pemanasan menonaktifkan kemampuan asam L-dehidroaskorbat dan asam L-diketogulonat hasil perubahan dari asam askorbat (vitamin C).

Kadar vitamin C pada sirup diduga berasal dari bagian daging nanas ikut terproses karena terletak dekat pada kulit. Hal

tersebut sesuai dengan pernyataan Puspita, (2012) yang menyatakan bahwa tingginya kadar vitamin C pada nanas terletak pada bagian yang dekat dengan kulit. Nanas mengandung vitamin C sebanyak 24 mg/100 g (Departemen Pertanian, 2002). Pada sirup terdapat gula yang mampu meminimalisir kerusakan vitamin C. Gula dapat mengikat air bebas dalam gel melalui gugus hidroksil dan membentuk ikatan hidrogen intramolekul yang stabil (Gardjito & Sari, 2006).

Karakteristik Organoleptik (Uji Hedonik)

Karakteristik organoleptik pada pembuatan sirup kulit nanas dilakukan dengan uji hedonik untuk mengetahui tingkat kesukaan dan perbedaan kualitas beberapa produk sejenis (Tarwendah, 2017), dengan parameter warna, aroma dan kekentalan sirup kulit nanas dan rasa dari sirup yang telah diencerkan. Berikut hasil diagram uji hedonik:



Keterangan: P0 (Penambahan CMC 0,00%), P1 (Penambahan CMC 0,50%), P2 (Penambahan CMC 0,75%) dan P3 (Penambahan CMC 1,25%).

Gambar 1. Diagram laba-laba uji organoleptik sirup kulit nenas

Warna

Tabel 6. Nilai rata-rata uji hedonik parameter warna sirup kulit nenas

Perlakuan	Warna	Keterangan
P0	$3,80 \pm 0,76$	Suka
P1	$3,88 \pm 0,60$	Suka
P2	$4,12 \pm 0,60$	Suka
P3	$3,60 \pm 0,76$	Suka



Gambar 2. P0



Gambar 3. P1



Gambar 4. P2



Gambar 5. P3

Pada Gambar 2 merupakan sirup dengan penambahan CMC sebanyak 0,00% menghasilkan warna sirup kuning dengan adanya endapan berwarna coklat dari sari kulit nenas. Warna kuning berasal dari kulit nenas yaitu zat bernama karoten dan santofil (Puspita, 2012). Apabila sirup P0 digojok maka sari kulit nenas akan tercampur merata dan menghasilkan warna seperti pada Gambar 3 Sementara

sirup yang ditambahkan dengan CMC memiliki warna yang seragam. Hal tersebut membuktikan bahwa penambahan CMC sebagai bahan penstabil dapat memperbaiki mutu sirup kulit nenas. Herawati, (2018) menyatakan bahwa CMC dapat menstabilkan cairan agar tidak terpisah antara larutan gula dengan sarinya.

Penambahan CMC tidak berpengaruh nyata terhadap warna sirup dikarenakan CMC merupakan bubuk putih, tidak berbau dan tidak berasa (Wilson, 2011). Warna kecoklatan pada sirup dihasilkan dari proses reaksi maillard gula. Reaksi pencoklatan non enzimatis atau reaksi maillard terbentuk dari reaksi gula sederhana dengan gugus amina primer (protein, asam amino dan senyawa

lainnya) yang menghasilkan warna coklat (Hustiany, 2016). Pada saat pemanasan ikatan glikosidik yang dimiliki oleh CMC akan terpecah menjadi gula pereduksi yang dimana semakin banyak gula pereduksi dapat memicu perubahan warna akibat reaksi maillard (Praseptianga *et al.*, 2016).

Aroma

Tabel 7. Nilai rata-rata uji hedonik parameter aroma sirup kulit nanas

Perlakuan	Aroma	Keterangan
P0	3,60 ± 0,82	Suka
P1	3,84 ± 0,90	Suka
P2	3,52 ± 0,77	Suka
P3	3,68 ± 0,90	Suka

Berdasarkan hasil uji statistik, penambahan CMC tidak berpengaruh signifikan terhadap aroma seperti pada Gambar 1 dan Tabel 7. Aroma sirup kulit nanas adalah manis dari gula dan sedikit aroma nanas, sementara CMC tidak berpengaruh diduga karena CMC bubuk putih tidak berbau. Aroma nanas setelah sirup diencerkan dengan air saat hendak dikonsumsi semakin tidak tercium dikarenakan perbandingan air dengan sirup adalah 6 bagian sirup dengan 1 bagian sirup.

Senyawa yang menghasilkan aroma nanas adalah senyawa volatil dan non volatil golongan ester berbentuk metil

ester dan etil ester (Ramdani *et al.*, 2016). Hal ini sesuai dengan pendapat Amalya *et al.*, (2023) yang menyebutkan bahwa CMC yang merupakan hidrokoloid tidak memberikan pengaruh terhadap aroma sirup yang dihasilkan dikarenakan senyawa ini tidak berbau atau beraroma, tidak berwarna, tidak berasa dan memiliki bentuk padat serbuk. Kemudian hal tersebut selaras dengan pernyataan Wati & Sutiadiningsih, (2016) menyatakan bahwa CMC merupakan bahan tambahan pangan yang tidak bergizi, tidak toksin dan tidak berbau.

Kekentalan

Tabel 8. Nilai rata-rata uji hedonik parameter kekentalan sirup kulit nanas

Perlakuan	Kekentalan	Keterangan
P0	2,27 ± 0,93 ^a	Tidak suka
P1	3,96 ± 0,84 ^c	Suka
P2	3,48 ± 0,96 ^{bc}	Suka
P3	3,12 ± 1,13 ^{ab}	Agak suka

Keterangan: *) notasi huruf yang sama menyatakan tidak berpengaruh signifikan sedangkan notasi huruf yang berbeda menyatakan berpengaruh signifikan.

Berdasarkan hasil uji statistik, penambahan CMC berpengaruh signifikan terhadap parameter kekentalan seperti pada

Gambar 1 dan Tabel 8 memperoleh kategori suka pada perlakuan P1 dan P2 sedangkan memperoleh kategori agak suka

pada perlakuan P3 dan kategori tidak suka pada perlakuan P0. Semakin tinggi persentase penambahan CMC maka kekentalan sirup akan semakin bertambah. Hal ini terjadi pengikatan air oleh CMC dengan ikatan hidrogen, semakin tinggi penambahan CMC maka terjadi peningkatan kekentalan sirup (Susanti, 2016).

Semakin kental sirup maka semakin sulit untuk mengalir atau dituang begitu pun sebaliknya sehingga panelis lebih menyukai sirup pada perlakuan P1

dibanding lainnya. Panelis memilih perlakuan P1 dikarenakan kekentalan yang dihasilkan mirip dengan kekentalan sirup di pasaran. Semakin banyak penambahan CMC maka sirup akan semakin kental dan sulit untuk diencerkan dengan air ketika hendak dikonsumsi. Menurut Palimbong *et al.*, (2020) mengatakan bahwa panelis menyukai tekstur sirup yang tidak terlalu kental maupun terlalu cair.

Rasa

Tabel 9. Nilai rata-rata uji hedonik parameter rasa sirup kulit nanas

Perlakuan	Rasa	Keterangan
P0	3,04 ± 0,89	Agak suka
P1	3,60 ± 0,82	Suka
P2	3,48 ± 0,77	Suka
P3	3,60 ± 0,96	Suka

Terhadap parameter rasa ternyata penambahan CMC tidak berpengaruh signifikan ($P > 0,05$). Hal ini dikarenakan CMC merupakan bubuk putih yang tidak berasa dan beraroma (Wilson, 2011). Pada Gambar 1 dan Tabel 9 memperoleh kategori agak suka pada perlakuan P0, sedangkan pada perlakuan P1, P2 dan P3 memperoleh kategori suka. Hal tersebut menunjukkan bahwa penambahan CMC dapat meningkatkan mutu dikarenakan memiliki gugus hidroksil yang dapat mengikat air sehingga rasa dari produk akan lebih terasa (Amalya *et al.*, 2023). Pernyataan di atas sesuai dengan pernyataan Pirsu & Hafezi, (2022) yang menyatakan bahwa CMC menjaga rasa dan kesegaran makanan dan dapat meningkatkan umur simpan makanan. Hal tersebut dikarenakan CMC akan melindungi *flavour* dengan membentuk lapisan pelindung dari oksidasi, evaporasi dan adsorpsi air dari udara yang dapat menurunkan rasa (Hutagalung *et al.*, 2016).

Rasa sirup kulit nanas adalah manis yang berasal dari gula pasir dengan proporsi seragam 700 g untuk seluruh

perlakuan. Rasa manis gula pasir tidak meninggalkan *after taste* sehingga sirup kulit nanas disukai oleh panelis. Namun, mengalami penurunan rasa apabila diencerkan saat hendak dikonsumsi dikarenakan perbandingan air dengan sirup sebanyak 6 bagian air dengan 1 bagian sirup. Pengenceran sirup dapat dilakukan dengan perbandingan air 6 sampai 8 kali (BPOM, 2016).

Rasa dapat disebabkan oleh faktor-faktor seperti kandungan senyawa kimia, suhu dan hubungan bersama rasa yang lainnya (Zulkipli, 2016). Rasa atau *flavor* dari kulit nanas hanya tercium sekilas dikarenakan kulit nanas tidak memiliki *flavor* (Kholifah *et al.*, 2022). Rasa gatal dari kulit nanas tidak terasa oleh panelis dikarenakan kulit nanas direndam dalam larutan garam 25% selama 30 menit sehingga kadar asam oksalat penyebab gatal menurun. Garam dapat mengikat partikel asam oksalat sehingga kandungan oksalat akan berkurang (Agato & Apriyani, 2019).

Rekapitulasi Data

Sirup kulit nanas berdasarkan pengujian De Garmo didapatkan perlakuan P1 memiliki nilai NH tertinggi yaitu sebesar 0,73 sehingga penambahan CMC sebesar 0,5% dipilih sebagai perlakuan terbaik. Perlakuan P1 memiliki total gula (sukrosa) 44,68%, nilai viskositas sebesar 61,33 cP, kadar abu sebesar 0,12%, nilai pH 4,14, kadar vitamin C sebesar 28,16 mg/100 g dan mendapatkan kategori suka untuk seluruh parameter uji hedonik oleh panelis.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil pengujian fisikokimia dan organoleptik, dapat disimpulkan bahwa penambahan CMC pada sirup kulit nanas secara signifikan mempengaruhi viskositas, kadar abu, dan pH, tetapi tidak memiliki pengaruh signifikan pada kadar gula total (sukrosa) dan vitamin C. Hasil uji organoleptik menunjukkan tidak ada pengaruh signifikan pada parameter warna, aroma, dan rasa, namun kekentalan dipengaruhi secara signifikan. Berdasarkan uji De Garmo, perlakuan terbaik adalah P1 dengan penambahan CMC sebesar 0,5%, menghasilkan viskositas 61,33 cP, kadar abu 0,12%, pH 4,14, kadar gula total 44,22%, dan vitamin C sebesar 28,16 mg/100 g. Secara organoleptik, perlakuan ini mendapat penilaian "suka" untuk semua parameter (warna, aroma, kekentalan, dan rasa).

Saran

Saran dari Proyek Akhir ini adalah perlunya pengaturan suhu pemanasan agar sukrosa tidak terurai menjadi gula sederhana (glukosa dan fruktosa), sehingga total kandungan gula (sukrosa) dapat memenuhi standar SNI, yaitu 65%. Selain itu, pengujian lebih lanjut juga diperlukan untuk mengevaluasi kadar antioksidan dan menguji stabilitas sirup kulit nanas.

DAFTAR PUSTAKA

- Agato, & Apriyani, D. (2019). Pembuatan Sirup Nanas dengan Metode Blanching dan Perendaman Garam. *Buletin Loupe*, 15(01), 50–54. <https://doi.org/10.51967/buletinloupe.v15i01.29>
- Agustina, M., Fahrizal, & Eti, I. (2019). Penambahan CMC, Gum Xanthan dan Pektin pada Sirup Air Kelapa. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah*, 1(1), 217–226.
- Amalya, A. P., Legowo, A. M., & Rahmani, A. (2023). Pengaruh Jenis Pengental terhadap Sifat Fisikokimia dan Hedonik Sirup Kulit Buah Kopi Arabika. *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 13(1), 8–24. <https://doi.org/https://doi.org/10.26714/jpg.13.1.2023.8-24>
- Amelia, J. R., Azni, I. N., Basrimab, I., & Prasasti, F. N. W. (2021). Karakteristik Kimia Minuman Sari Tempe-Jahe dengan Penambahan Carbocyl Methyl Cellulose dan Gom Arab pada Konsentrasi yang Berbeda. *Chimica et Natura Acta*, 9(1), 36–44. <https://doi.org/doi.org/10.24198/cna.v9.n1.33038>
- Audivi, A. A., Setiyoko, A., & Pujimulyani, D. (2021). Pengaruh Perbandingan Sari Buah Naga Merah dengan Sari Wortel dan Carboxymethyl Cellulose Terhadap Karakteristik Sirup Buah. *Inovasi Pangan Lokal Untuk Mendukung Ketahanan Pangan*, 1–10.
- Badan Pengawas Obat-obatan dan Makanan [BPOM]. (2016). *Produksi pangan untuk industri rumah tangga: sirup gula* (S. Koswara, M. Purba, A. N. Aini, Y. K. Latifa, N. A. Yunita, R. Wulandari, D. Riani, C. Lustriane, S. Aminah, N. Lastri, & P. Lestari (eds.)). Direktorat Surveilans Dan Penyuluhan Keamanan Pangan Deputi Bidang Pengawasan Keamanan Pangan Dan Bahan Berbahaya Badan Pengawas Obat Dan Makanan.

- Badan Standarisasi Nasional [BSN]. (1992). *SNI 01-2891-1992. Cara Uji Makanan dan Minuman*.
- Badan Standarisasi Nasional [BSN]. (2013). *SNI 01-3544-2013. Sirup*.
- Departemen Pertanian. (2002). Hidup sehat dengan produk hortikultura nusantara. In *Direktorat Pengolahan dan Pemasaran Hasil Hortikultura*.
- Devita, C., Pratjojo, W., & Sedyawati, S. M. R. (2015). Perbandingan Metode Hidrolisis Enzim dan Asam dalam Pembuatan Sirup Glukosa Ubi Jalar Ungu. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 4(2252), 15–19.
- Dipadharma, R. H. F. (2020). *Peranan Natrium Karboksimetil Selulosa dalam Sediaan Suspensi*. Farmasetika.Com (Online). [https://farmasetika.com/2020/07/03/peranan-natrium-karboksimetil-selulosa-dalam-sediaan-suspensi/#:~:text=Na-CMC bekerja dengan mekanisme,fase cair dan terjaga kestabilannya](https://farmasetika.com/2020/07/03/peranan-natrium-karboksimetil-selulosa-dalam-sediaan-suspensi/#:~:text=Na-CMC%20bekerja%20dengan%20mekanisme,fase%20cair%20dan%20terjaga%20kestabilannya.).
- Ergun, R., Guo, J., Pharma, D. O. W., & Solutions, F. (2016). *Cellulose Origin*. 694–702. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00127-6>
- Ermawati, & Wahdaniah, N. (2021). Pembuatan dan Uji Stabilitas Fisik Sirup Ekstrak Kulit Buah Semangka (*Citrullus lanatus* Thunb.). *Jurnal Kesehatan Yamas Mkassar*, 5(2), 14–22.
- Firdausni, F., Hermianti, W., & Kumar, R. (2017). Pengaruh Penggunaan Sukrosa dan Penstabil Karboksi Metil Selulosa (CMC) terhadap Mutu dan Gingerol Jahe Instan. *Jurnal Litbang Industri*, 7(2), 137. <https://doi.org/10.24960/jli.v7i2.3364>. 137-146
- Fitriana, M., Halwany, W., Anwar, K., Triyasmono, L., Rahmanto, B., Andriani, S., & Ainah, N. (2020). Karakteristik Fisika Sediaan Suspensi Ekstrak Etanol Daun Gaharu (*Aquilaria microcarpa* Baill.) dengan Variasi Carboxymethyl Cellulose Sodium (CMC-Na). *Jurnal Pharmascience*, 7(1), 125. <https://doi.org/10.20527/jps.v7i1.8087>
- Gardjito, M., & Sari, T. F. K. (2006). Pengaruh Penambahan Asam Sitrat Dalam Pembuatan Manisan Kering Labu Kuning (*Cucurbita Maxima*) Terhadap Sifat-Sifat Produknya. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 1(2), 81–85.
- Hafezi, K. (2022). Hydrocolloids: Structure, preparation method, and application in food and pharmaceutical industries. *Research Square*, 1–32. <https://doi.org/https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1582020/v1>
- Hartatik, T. D., & Damat. (2017). Terhadap Karakteristik Cookies Fungsional Dari Effect Additional of CMC and Gum Arab Stabilizer To Characteristics of Functional Cookies From. *Agritrop*, 15(1), 9–25. <https://doi.org/http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/AGRITROP>
- Herawati, H. (2018). Potensi Hidrokoloid sebagai Bahan Tambahan pada Produk Pangan dan Nonpangan Bermutu. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 37(1), 17. <https://doi.org/10.21082/jp3.v37n1.2018.p17-25>
- Hustiany, R. (2016). *Reaksi maillard - pembentukan citarasa dan warna pada produk pangan* (Issue Januari).
- Hutagalung, T., Nainggolan, R. J., & Nurminah, M. (2016). Pengaruh Perbandingan Bubur Buah Nanas dengan Bubur Wortel dan Jenis Zat Penstabil Terhadap Mutu Selai Lembaran. In *Ilmu dan Teknologi Pangan J.Rekayasa Pangan dan Pert* (Vol. 4, Issue 1).
- Intariani, N. P., Puspawati, G. A. K. D., & Wisaniyasa, N. W. (2022). Pengaruh Konsentrasi Carboxyl Methyl Cellulosa (CMC) Terhadap Karakteristik Bubuk Daun Singkong

- (*Manihot esculenta* Crantz) Dengan Metode Foam Mat Drying. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 11(4), 744–755.
- Irmaningtyas, N. I. (2012). *Pemanfaatan kulit buah manggis dalam proses pembuatan sirup kulit manggis yang mengandung antioksidan*. <https://digilib.uns.ac.id/dokumen/detail/26305/Pemanfaatan-Kulit-Buah-Manggis-dalam-Proses-Pembuatan-Sirup-Kulit-Manggis-yang-Mengandung-Antioksidan>
- Kamal, N. (2010). Pengaruh Bahan Aditif Cmc (Carboxyl Methyl Cellulose) Terhadap Beberapa Parameter Pada Larutan Sukrosa. *Jurnal Teknologi*, 1(17), 78–85.
- Kholifah, A., Arifah, Z. Z., Widyaningrum, I., Muflihati, I., & Suhendriani, S. (2022). Diversifikasi Pengolahan Kulit Nanas Menjadi Abon. *MEDIAGRO*, 18(1), 52–63. <https://doi.org/10.31942/mediagro.v18i1.5880>
- Khotimah, K. (2016). Study Pengolahan Sirup Kulit Buah Nanas yang diproses Dengan Tingkat Kematangan yang Berbeda. *Buletin Loupe*, 13(01), 23–33.
- Kristiandi, K., Rozana, Junardi, & Maryam, A. (2021). Analisis Kadar Air, Abu, Serat dan Lemak Pada Minuman Sirup Jeruk Siam (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 9(2), 165–171. <https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2021.009.02.07>
- Kumalasari, R., Ekafitri, R., & Desnilasari, D. (2016). Pengaruh Bahan Penstabil dan Perbandingan Bubur Buah terhadap Mutu Sari Buah Campuran Pepaya-Nanas. *Jurnal Hortikultura*, 25(3), 266–276. <https://doi.org/10.21082/jhort.v25n3.2015.p266-276>
- Kusumaningsih, T., Masykur, A., & Aninditha, A. S. (2022). Preparation and Characterization of PVA/Na-CMC Hydrogel from OPEFB Cross-Linked by Maleic Anhydride. *EduChemia (Jurnal Kimia Dan Pendidikan)*, 7(1), 36. <https://doi.org/10.30870/educhemia.v7i1.12637>
- Marcelina, R. N. (2021). *Nanas, buah tropis banyak manfaat*. <http://ners.unair.ac.id/site/index.php/news-fkp-unair/30-lihat/1312-nanas-buah-tropis-kaya-manfaat#:~:text=Nanas atau Ananas comosus merupakan,jus%2C selai%2C ataupun kripik>
- Mulyadi, A. F., Wijana, S., & Fajrin, L. L. (2015). Pemanfaatan Nanas (*Ananas comosus* L.) Subgrade Sebagai Fruit Leather Nanas Guna Mendukung Pengembangan Agroindustri di Kediri: Kajian Penambahan Karaginan dan Sorbitol. *Jurnal Agroteknologi*, 9(2), 112–122.
- Nst, Z., Ginting, E. B., Romatua, D. G., & Fahdi, F. (2019). Identifikasi Kadar Gula dan Sukrosa pada Madu Hitam. *Jurnal Penelitian Farmasi & Herbal*, 1(2), 5–10. <https://doi.org/10.36656/jpfh.v1i2.62>
- Palimbong, S., Mangalik, G., & Mikasari, A. L. (2020). Pengaruh Lama Perebusan Terhadap Daya Hambat Radikal Bebas, Viskositas dan Sensori Sirup Secang (*Caesalpinia sappan* L.). *Teknologi Pangan : Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 11(1), 7–15. <https://doi.org/10.35891/tp.v11i1.1786>
- Praseptiangga, D., Aviany, T. P., & Parnanto, N. H. R. (2016). Pengaruh Penambahan Gum Arab Terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Sensori Fruit Leather Nangka. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 19(1), 71–83.
- Prasetyo, G., Zumroh, I. Z., Etikasari, M., Wajdi, R. F., & Widyaningsih, T. D. (2015). Formulasi Serbuk Effervescent Berbasis Cincau Hitam

- dengan Penambahan Daun Pandan dan Jahe Merah. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(1), 90–95.
- Puspita, C. P. (2012). Kualitas Fruitghurt Hasil Fermentasi Limbah Nanas (Ananas comosus) dengan Penambahan Lactobacillus bulgaricus pada Konsentrasi yang Berbeda. *Jurnal Publikasi*, 1, 1–14.
- Rahayuningsih, J., Kurniawan, E., & Asril, A. (2022). Analisis Vitamin C Buah Srikaya (Annona squamosa) dalam Meningkatkan Imunitas Tubuh pada Masa Pandemi Covid-19. *Journal Education and Chemistry*, 4(1), 1–4.
- Rahmaningtyas, E., Yusa, N. M., & Puspawati, N. N. (2013). Pengaruh penambahan cmc (Carboxyl Methyl Cellulose) Terhadap Karakteristik Sirup Salak Bali (Salacca zalacca var. Amboinensis) Selama Penyimpanan. *Teknologi Pertanian Universitas Udayana*, 20–29. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/itepa/article/download/27494/17403/>.
- Ramdani, H., Suprayatmi, M., & Rachmawati. (2016). Pemanfaatan Puree Pepaya (Carica Papaya L.) dan Puree Nanas (Ananas Comosus L.) Sebagai Alternatif Bahan Baku Produksi Gumdrops. *Agronida*, 2(2), 78–86.
- Rashati, D., Fajar, H. B. H., & Novitasari, A. (2022). Pengaruh Variasi Konsentrasi CMC Na Sebagai Pengental terhadap Sifat Fisik Sirup Ekstrak Daun Kersen (Muntingia calabura L.). *SEMNAS KES*.
- Rizka, S. R., Susanti, S., & Nurwantoro. (2019). Pengaruh Jenis Pemanis Yang Berbeda Terhadap Viskositas dan Nilai pH Sirup Ekstrak Daun Jahe (Zingiber Officinale). *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(1), 152–154.
- Safitri, D., Rahim, E. A., Prismawiryan, & Sikanna, R. (2017). Sintesis Karboksimetil Selulosa (CMC) dari Selulosa Kulit Durian (Durio zibethinus). *Kovalen*, 3(1), 58–68.
- Saraswati, V., Risdian, C., Primadona, I., Andriyani, R., Andayani, D. G. S., & Mozef, T. (2017). Pineapple Peel Wastes as a Potential Source of Antioxidant Compounds. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 60(1), 2–7. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/60/1/012013>
- Statistik, B. P. (BPS). (2022). Produksi Tanaman Buah-buahan 2022. Januari, 1–8. <https://www.bps.go.id/pressrelease/2020/01/21/1854/hasil-sensus-penduduk-2020.html>
- Susanti, C. (2016). Pengaruh Perbandingan Sari Buah Naga Merah (Hylocereus polyrhizus) Dengan Sari Buah Salak Bongkok (Salacca edulis Reinw) Dan Jenis Penstabil Terhadap Karakteristik Sirup Buah. *Artikel Sirup Buah Dari Campuran Sari Buah Naga Merah Dan Sari Buah Salak Bongkok*, 1–18.
- Tanggara, N., Purwijantiningih, L. M. E., & Pranata, F. S. (2012). *Kualitas Sirup Goji Berry (Lycium bararum L.) dengan Kombinasi Kadar Angkak dan Suhu Pemanasan*.
- Tarwendah, I. P. (2017). Studi Komparasi Atribut Sensori dan Kesadaran Merek Produk Pangan. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 5(2), 66–73.
- Wati, R., & Sutiadiningsih, A. (2016). Pengaruh Penambahan Carboxy Methyl Cellulose (CMC) dan Asam Sitrat terhadap Mutu Produk Sirup Belimbing Manis (Averrhoa Carambola). *E-Journal Boga*, 5(3), 54–62. <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/jurnal-tata-boga/article/view/16441>
- Wilson, B. R. (2011). Pengaruh penambahan sodium carboxymethylcellulose (CMC Na) 10% sebagai gelling agent, gliserol dan sorbitol sebagai humectant terhadap sifat fisis basis sediaan gel toothpaste: aplikasi desain faktorial. In *Skripsi, Universitas Sanata*

- Dharma Yogyakarta*. Universitas Sanata Dharma.
- Wiyono, T. S., & Kartikawati, D. (2017). Pengaruh Metode Ekstraksi Sari Nanas secara Langsung dan Osmosis Dengan Variasi Perebusan Terhadap Kualitas Sirup Nanas (*Ananas comosus* L.). *Jurnal Ilmiah UNTAG Semarang*. [Diakses 2020 Des 19];, 6(2), 108–118.
- Zulkipli, F. M. P. (2016). *Penambahan konsentrasi bahan penstabil dan gula terhadap karakteristik rruit leather murbei (morus nigra)*. Universitas Pasundan.