

Characteristics of Pineapple (*Ananas comosus* L.) Fruit Leather Based on the Comparison of CMC (Carboxymethyl cellulose) and Sugar Concentrations

Karakteristik Fruit Leather Nanas (*Ananas comosus* L.) Berdasarkan Perbandingan Konsentrasi CMC (Carboxymethyl cellulose) dan Gula

Dwi Rahmawati Anjani¹⁾, Syarifa Ramadhani Nurbaya^{*,2)}

¹⁾Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: syarifa@umsida.ac.id

Abstract. Pineapple is a fruit that is rich in nutrients, but easily damaged due to its high water content. Processing into fruit leather can extend the shelf life and increase the added value of pineapple. This study aims to determine the effect of CMC concentration and sugar concentration on the characteristics of pineapple fruit leather. This study used a Randomized Block Design (RBD) with two factors, namely CMC concentration (0.3%, 0.5%, and 0.7%) and sugar concentration (5%, 10%, and 15%). Data analysis used the ANOVA (Analysis Of Variance) test and further tests were carried out using the HSD (Honest Significant Difference) 5%. Organoleptic test analysis used the Friedman test. The results showed that the best treatment of pineapple fruit leather in the C3G2 treatment (CMC 0.7% and sugar 10%) produced a brightness color of 61.35; reddish color 9.78; yellowish color 30.79; texture 51.73 N; vitamin C 0.08 mg / 100g; water content 14.91%; yield 28.07%; organoleptic color 3.87 (neutral-like), organoleptic aroma 3.53 (neutral-like), organoleptic texture 3.97 (neutral-like), organoleptic taste 3.80 (neutral-like).

Keywords - Pineapple; Fruit Leather; CMC; Sugar

Abstrak. Nanas adalah buah yang kaya akan nutrisi, namun mudah rusak karena kandungan airnya yang tinggi. Pengolahan menjadi fruit leather dapat memperpanjang umur simpan dan meningkatkan nilai tambah nanas. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh konsentrasi CMC dan konsentrasi gula terhadap karakteristik fruit leather nanas. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor, yaitu konsentrasi CMC (0,3%, 0,5%, dan 0,7%) dan konsentrasi gula (5%, 10%, dan 15%). Analisis data menggunakan uji ANOVA (Analisis Of Varians) dan dilakukan uji lanjut BNJ (Beda Nyata Jujur) 5%. Analisis uji organoleptik menggunakan uji Friedman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik fruit leather nanas pada perlakuan C3G2 (CMC 0,7% dan gula 10%) menghasilkan warna kecerahan 61,35; warna kemerahan 9,78; warna kekuningan 30,79; tekstur 51,73 N; vitamin C 0,08 mg/100g; kadar air 14,91%; rendemen 28,07%; organoleptik warna 3,87 (netral-suka), organoleptik aroma 3,53 (netral-suka), organoleptik tekstur 3,97 (netral-suka), organoleptik rasa 3,80 (netral-suka).

Kata Kunci – Nanas; Fruit Leather; CMC; Gula

I. PENDAHULUAN

Nanas adalah salah satu buah yang populer di Indonesia dan kaya akan nutrisi, termasuk vitamin C, vitamin B, vitamin A, mangan, dan folat[1]. Ketika matang nanas memiliki warna kuning cerah, aroma khas, serta rasa asam manis, dimana daging buahnya berubah dari putih menjadi kuning seiring proses pematangan[2]. Kebanyakan orang menikmati nanas dalam keadaan segar atau diolah menjadi minuman. Namun, karena kandungan air yang tinggi nanas segar memiliki daya simpan yang terbatas sehingga mudah rusak atau mengalami penurunan mutu. Oleh sebab itu, diperlukan metode pengawetan untuk memperpanjang umur simpan[3]. Salah satu metode yang digunakan adalah pengeringan, dimana buah nanas dapat diolah menjadi *fruit leather*.

Fruit leather adalah produk pangan yang dibuat dengan cara mengeringkan buah-buahan dan mengolahnya menjadi lembaran-lembaran tipis[1]. Produk ini memiliki tekstur yang plastis, kenyal, dan rasa manis yang berasal dari rasa khas buah[4]. Berdasarkan penelitian [5] *fruit leather* yang berkualitas baik memiliki kadar air antara 10-20%. Dalam pembuatan *fruit leather*, biasanya digunakan bahan baku dari buah-buahan yang mengandung pektin dan serat, karena pektin dan serat berperan penting dalam pembentukan kelenturan melalui pembentukan gel dan viskositas. Pada buah nanas matang, kandungan pektin relatif rendah sekitar 0,5g per 100g, sehingga diperlukan bahan pembentuk gel dalam pembuatan *fruit leather* [6]. Salah satu bahan pembentuk gel yang digunakan pada pembuatan *fruit leather* adalah CMC (Carboxymethyl cellulose).

CMC (*Carboxymethyl cellulose*) adalah stabilisator yang umum digunakan pada produk makanan dan minuman berbahan dasar buah. CMC merupakan bubuk putih yang tidak berbau, dapat larut dengan air, dan memiliki pH sekitar 5. Penggunaan CMC dalam produk makanan biasanya dibatasi hingga 1,5%, dengan kisaran umum antara 0,1 hingga 1,4%[7]. CMC banyak dimanfaatkan dalam industri makanan sebagai penstabil, pengental, pengembang, pengemulsi, serta pembentuk gel dalam berbagai produk. Selain itu, CMC juga digunakan untuk mencegah perubahan tekstur yang tidak diinginkan pada makanan[8]. Penambahan CMC dalam pembuatan *fruit leather* dapat meningkatkan viskositas, kadar air, dan kekuatan tekan produk. Selain bahan pengikat untuk meningkatkan cita rasa *fruit leather* dapat ditambahkan gula.

Gula adalah salah satu komponen pendukung yang ditambahkan untuk membentuk karakteristik *fruit leather*. Selain memberikan rasa manis yang khas, gula juga berfungsi sebagai pengawet alami[9]. Dalam proses pembuatan *fruit leather* penambahan gula berfungsi membantu mengikat air, yang dapat mempengaruhi tekstur akhir produk. Berdasarkan penelitian[8] yang menunjukkan bahwa kombinasi gula 10% dan CMC 0,5% menghasilkan *leather labu* siam terbaik dengan karakteristik elastisitas tertinggi, serta penelitian[10] yang menunjukkan bahwa penggunaan CMC sebesar 0,3% memberikan hasil terbaik pada pembuatan *fruit leather* dari daging buah pala. Adapun penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana karakteristik *fruit leather* nanas dengan penambahan konsentrasi CMC dan gula.

II. METODE

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dimulai pada bulan November 2024 – Mei 2025 dalam kurun waktu 6 bulan. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Analisa Pangan, Laboratorium Uji Sensori, dan Laboratorium Pengembangan Produk, Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

B. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan untuk pengolahan nanas menjadi *fruit leather* nanas meliputi pisau, talenan, blender merk *Philips*, spatula, timbangan digital (OHAUS), wajan, gelas ukur plastik, termometer, kompor, loyang, dan *tray dryer*. Sedangkan alat yang digunakan untuk analisa meliputi kertas putih, plastik bening, colour reader (WR10), texture analyzer (IMADA), mortar, alu, timbangan analitik (OHAUS), gelas arloji, desikator, oven (MEMERT), penjepit, cawan, spatula, kertas saring, corong, pipet ukur, pipet tetes, stopwatch, beaker glass 250 mL (Pyrex), erlenmeyer 250 mL (Pyrex), buret, statif.

Bahan yang dipakai pada pembuatan *fruit leather* nanas adalah buah nanas matang dengan ukuran 15 cm x 10 cm yang berasal dari salah satu pedagang buah di Pasar Bulang, Kecamatan Prambon, Kabupaten Sidoarjo, dengan kondisi fisik yang baik tidak busuk dan tidak cacat, gula pasir, dan CMC (Koepoe Koepoe). Bahan yang dipakai pada analisa meliputi, anthrone, H_2SO_4 , larutan amilum 1 %, aquades, larutan iodin 0,01 N, glukosa.

C. Rancangan Percobaan

Rancangan Acak Kelompok (RAK) 2 faktor digunakan dalam penelitian ini, dengan faktor pertama konsentrasi CMC (0,3%; 0,5%; dan 0,7%) dan faktor kedua konsentrasi gula (5%, 10%, dan 15%) yang menghasilkan 9 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali. Jadi total unit percobaan sebanyak 27 satuan percobaan.

- C1G1 = Konsentrasi CMC 0,3% : Gula 5%
- C1G2 = Konsentrasi CMC 0,3% : Gula 10%
- C1G3 = Konsentrasi CMC 0,3% : Gula 15%
- C2G1 = Konsentrasi CMC 0,5% : Gula 5%
- C2G2 = Konsentrasi CMC 0,5% : Gula 10%
- C2G3 = Konsentrasi CMC 0,5% : Gula 15%
- C3G1 = Konsentrasi CMC 0,7% : Gula 5%
- C3G2 = Konsentrasi CMC 0,7% : Gula 10%
- C3G3 = Konsentrasi CMC 0,7% : Gula 15%

D. Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan pada penelitian ini meliputi analisis fisik, analisis kimia, analisis organoleptik. Analisis fisik meliputi profil warna metode *colour reader*[11], dan tekstur kekerasan (*hardness*) metode *teksture profile analysis* (TPA)[12]. Analisis kimia meliputi kadar air metode oven kering (AOAC,2005) dalam[12], kadar vitamin C metode titrasi iodimetri[13] dan rendemen[14]. Analisis organoleptik dilakukan dengan uji hedonik meliputi warna, tekstur, rasa, dan aroma[11]. Sampel hasil perlakuan terbaik diuji gula total[15].

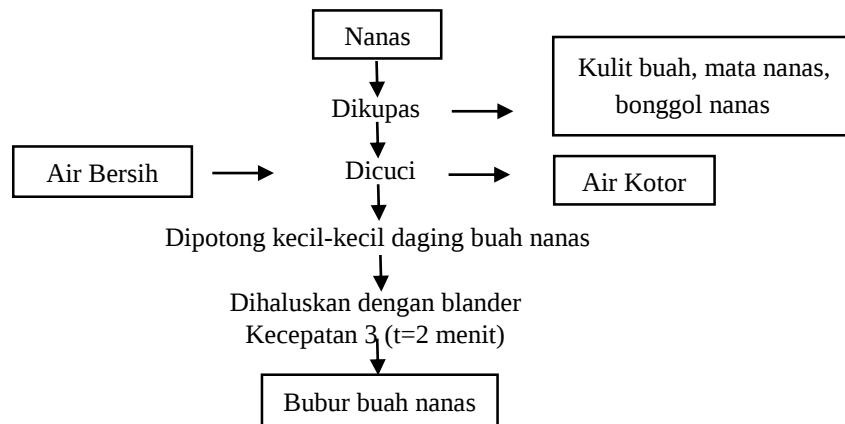
E. Analisis Data

Data yang telah didapatkan akan dianalisa dengan menggunakan metode analisis keragaman ANOVA (*Analysis of Variance*) dan apabila hasilnya menunjukkan pengaruh signifikan, maka akan dilakukan dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur) pada $\alpha = 5\%$. Data organoleptik dianalisis dengan menggunakan uji friedman dan metode indeks efektivitas digunakan untuk penentuan perlakuan terbaik.

F. Prosedur Penelitian

a. Pembuatan bubur buah nanas

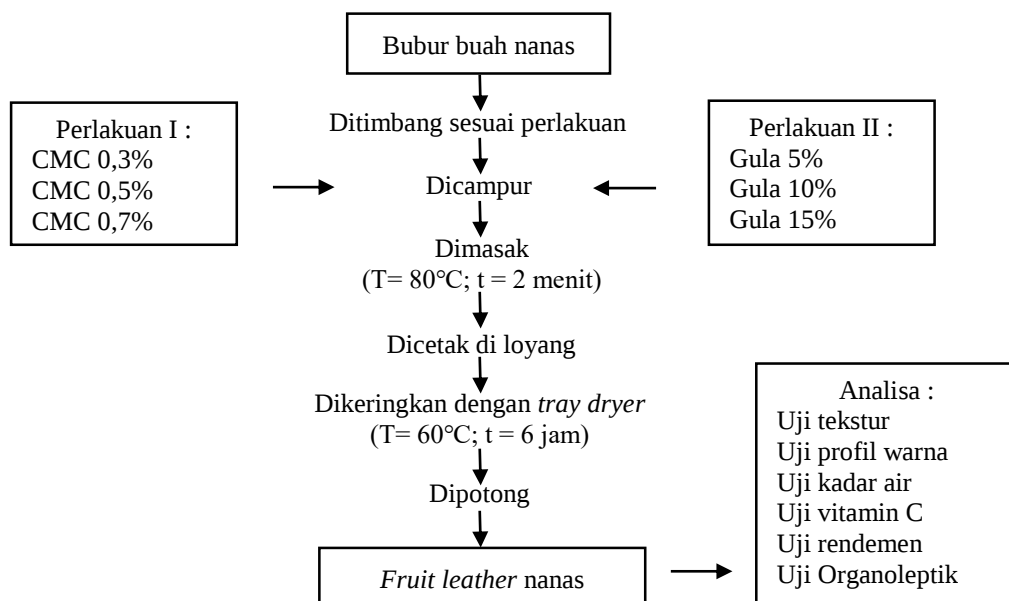
Buah nanas dipilih yang masih segar dan sudah matang. Selanjutnya buah dikupas kulitnya lalu dicuci dengan air mengalir. Daging buah nanas dipotong lalu dihaluskan menggunakan blender dan jadilah bubur buah nanas. Diagram alir proses pembuatan bubur nanas seperti yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Bubur Nanas

b. Pembuatan *fruit leather* buah nanas

Bubur buah nanas selanjutnya ditimbang sesuai perlakuan, kemudian dicampur bahan lain seperti CMC (0,3%; 0,5%; dan 0,7%) sebagai faktor pertama dan gula (5%, 10%, dan 15%) sebagai faktor kedua. Adonan dimasak dengan suhu $\pm 80^{\circ}\text{C}$ selama 2 menit menggunakan api sedang dan diaduk sampai adonan homogen. Adonan *fruit leather* kemudian dicetak pada loyang yang sebelumnya sudah dilapisi oleh plastik. Selanjutnya dimasukkan ke dalam alat pengering *tray dryer* selama 6 jam dengan suhu 60°C . Adonan yang sudah kering dipotong sesuai selera jadilah *fruit leather* nanas. Diagram alir pembuatan *fruit leather* nanas seperti yang terlihat pada Gambar 2.



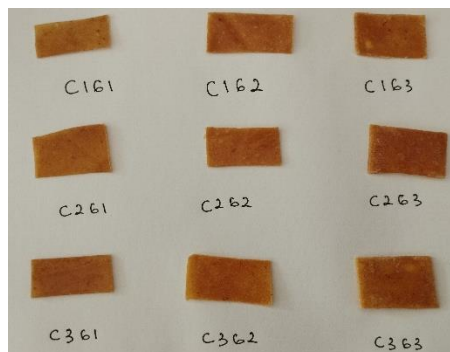
Gambar 2. Diagram Alir Pembuatan *Fruit Leather* Nanas

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Fisik

Profil Warna

Pengukuran profil warna *fruit leather* nanas dilakukan menggunakan colour reader dengan parameter koordinat warna L^* , a^* , dan b^* . Nilai L^* menggambarkan tingkat kecerahan, nilai a^* menggambarkan rentang warna dari merah ($+a^*$) hingga hijau ($-a^*$), dan nilai b^* menggambarkan rentang warna dari kuning ($+b^*$) hingga biru ($-b^*$) [16]. Warna fisik *fruit leather* nanas seperti yang terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Warna fisik *fruit leather* nanas

1. Kecerahan / Lightness (L^*)

Nilai L^* merupakan parameter yang menunjukkan tingkat kecerahan warna, dengan nilai 0 menandakan warna hitam dan nilai 100 menandakan warna putih [17]. Berdasarkan hasil analisa ragam menunjukkan bahwa interaksi antara konsentrasi CMC dan konsentrasi gula berpengaruh sangat nyata terhadap nilai kecerahan *fruit leather* nanas. Perlakuan konsentrasi CMC berpengaruh sangat nyata terhadap nilai kecerahan *fruit leather* nanas, begitu juga dengan perlakuan konsentrasi gula memberikan pengaruh nyata pada nilai kecerahan *fruit leather* nanas. Rerata nilai L^* (kecerahan) *fruit leather* nanas berdasarkan uji lanjut BNJ 5% disajikan dalam tabel 1.

Tabel 1. Rerata nilai L^* (kecerahan) *fruit leather* nanas berdasarkan uji lanjut BNJ 5%

Perlakuan	Warna L^* (Kecerahan)	
C1G1 = Konsentrasi CMC 0,3% : Gula 5%	61,68	bc
C1G2 = Konsentrasi CMC 0,3% : Gula 10%	62,44	c
C1G3 = Konsentrasi CMC 0,3% : Gula 15%	60,25	a
C2G1 = Konsentrasi CMC 0,5% : Gula 5%	60,40	a
C2G2 = Konsentrasi CMC 0,5% : Gula 10%	60,43	a
C2G3 = Konsentrasi CMC 0,5% : Gula 15%	61,43	b
C3G1 = Konsentrasi CMC 0,7% : Gula 5%	61,50	b
C3G2 = Konsentrasi CMC 0,7% : Gula 10%	61,35	b
C3G3 = Konsentrasi CMC 0,7% : Gula 15%	61,34	b
BNJ 5%	0,78	

Keterangan : Angka dengan huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa interaksi antara konsentrasi CMC dan konsentrasi gula berpengaruh nyata terhadap nilai kecerahan *fruit leather* nanas. Nilai L^* tertinggi terdapat pada C1G2 (CMC 0,3% dan gula 10%) dengan rerata 62,44 berbeda tidak nyata dengan perlakuan C1G1 (CMC 0,3% dan gula 5%) 61,68. Namun, perlakuan C1G1 (CMC 0,3% dan gula 5%) juga berpengaruh tidak nyata dengan perlakuan konsentrasi CMC 0,7% pada berbagai level konsentrasi gula. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan gula berlebihan menyebabkan penurunan kecerahan akibat reaksi karamelisasi [18].

2. Kemerahan / Redness (a^*)

Nilai a^* merupakan parameter yang menunjukkan tingkat kemerahan warna, dengan nilai positif (0-80) menandakan warna merah dan nilai negatif (-0 sampai -80) menandakan warna hijau [17]. Berdasarkan hasil analisa ragam menunjukkan bahwa interaksi antara konsentrasi CMC dan konsentrasi gula berpengaruh tidak nyata. Namun dalam perlakuan konsentrasi CMC tidak terdapat perbedaan nyata terhadap nilai kemerahan *fruit leather* nanas. Sebaliknya, konsentrasi gula berpengaruh nyata terhadap nilai kemerahan *fruit leather* nanas yang dihasilkan. Rerata nilai a^* (kemerahan) *fruit leather* nanas berdasarkan uji BNJ 5% disajikan dalam tabel 2.

Tabel 2. Rerata nilai a^* (kemerahan) *fruit leather* nanas berdasarkan uji lanjut BNJ 5%

Perlakuan	Warna a^* (Kemerahan)	
C1 (CMC 0,3%)	10.22	
C2 (CMC 0,5%)	10.51	
C3 (CMC 0,7%)	10.02	
BNJ 5%		tn
G1 (Gula 5%)	10.77	b
G2 (Gula 10%)	10.42	b
G3 (Gula 15%)	9.57	a
BNJ 5%		0,50

Keterangan : Angka dengan huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa nilai warna a^* *fruit leather* nanas pada perlakuan konsentrasi gula berkisar 9,57 hingga 10,77. Secara keseluruhan, warna a^* pada *fruit leather* nanas tidak menunjukkan tingkat kemerahan yang mencolok. Dari tabel terlihat bahwa penambahan CMC tidak memberikan pengaruh nyata terhadap perubahan warna a^* , sementara variasi konsentrasi gula berpengaruh nyata terhadap warna tersebut. Semakin tinggi kadar gula yang ditambahkan justru menyebabkan tingkat kemerahan menurun. Hal ini disebabkan oleh reaksi *maillard* yang terjadi selama proses pemanasan, di mana gula bereaksi akibat suhu tinggi saat pengeringan, menghasilkan perubahan warna menjadi lebih kecoklatan pada *fruit leather*[19].

3. Kekuningan / Yellowness (b^*)

Nilai b^* merupakan parameter yang menunjukkan tingkat kekuningan warna, dengan nilai positif (0-70) menandakan warna kuning dan nilai negatif (-0 sampai (-70)) menandakan warna biru[17]. Berdasarkan hasil analisis ragam memperlihatkan bahwa interaksi antara konsentrasi CMC dan konsentrasi gula berpengaruh tidak nyata. Namun dalam perlakuan konsentrasi gula tidak terdapat perbedaan nyata terhadap nilai kekuningan *fruit leather* nanas. Sebaliknya, konsentrasi CMC berpengaruh nyata terhadap nilai kekuningan *fruit leather* nanas yang dihasilkan. Rerata nilai b^* (kekuningan) *fruit leather* nanas berdasarkan uji BNJ 5% disajikan dalam tabel 3.

Tabel 3. Rerata nilai b^* (kekuningan) *fruit leather* nanas berdasarkan uji BNJ 5%

Perlakuan	Warna b^* (Kekuningan)	
C1 (CMC 0,3%)	28.24	a
C2 (CMC 0,5%)	29.98	b
C3 (CMC 0,7%)	30.38	b
BNJ 5%		1,51
G1 (Gula 5%)	28.87	
G2 (Gula 10%)	29.88	
G3 (Gula 15%)	29.85	
BNJ 5%		tn

Keterangan : Angka dengan huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa nilai warna b^* *fruit leather* nanas pada perlakuan konsentrasi CMC berkisar antara 28,24 hingga 30,38. Nilai b^* yang bernilai positif menunjukkan bahwa *fruit leather* nanas cenderung berwarna kuning. Hal ini terjadi karena CMC berfungsi sebagai penstabil hidrofilik yang membantu menjaga kestabilan warna produk.[20]. Semakin tinggi konsentrasi CMC, semakin meningkat nilai b^* , sehingga warna kuning pada *fruit leather* semakin intens[21]. Penambahan gula dalam pembuatan *fruit leather* tidak memberikan perubahan pada tingkat warna kekuningan produk, karena warna kuning yang terbentuk berasal dari pigmen alami buah yang digunakan.

Tekstur kekerasan (Hardness)

Hardness atau kekerasan merupakan gaya yang berbentuk tekanan atau tegangan yang diperlukan untuk mengubah struktur fisik suatu bahan[22]. Tekstur pada *fruit leather* nanas diukur menggunakan tekstur analyzer.. Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi antara konsentrasi CMC dan konsentrasi gula berpengaruh sangat nyata terhadap nilai tekstur kekerasan *fruit leather* nanas. Perlakuan konsentrasi CMC berpengaruh sangat nyata terhadap nilai tekstur *fruit leather* nanas, begitu juga dengan perlakuan konsentrasi gula memberikan pengaruh sangat nyata pada nilai tekstur *fruit leather* nanas. Rerata nilai tekstur kekerasan *fruit leather* nanas berdasarkan uji BNJ 5% disajikan dalam tabel 4.

Tabel 4. Rerata nilai tekstur kekerasan *fruit leather* nanas berdasarkan uji BNJ 5%

Perlakuan	Tekstur Kekerasan (N)	
C1G1 = Konsentrasi CMC 0,3% : Gula 5%	50.35	a
C1G2 = Konsentrasi CMC 0,3% : Gula 10%	50.42	a
C1G3 = Konsentrasi CMC 0,3% : Gula 15%	50.74	a
C2G1 = Konsentrasi CMC 0,5% : Gula 5%	50.36	a
C2G2 = Konsentrasi CMC 0,5% : Gula 10%	50.43	a
C2G3 = Konsentrasi CMC 0,5% : Gula 15%	51.40	b
C3G1 = Konsentrasi CMC 0,7% : Gula 5%	51.54	b
C3G2 = Konsentrasi CMC 0,7% : Gula 10%	51.73	b
C3G3 = Konsentrasi CMC 0,7% : Gula 15%	51.58	b
BNJ 5%	0,61	

Keterangan : Angka dengan huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa perlakuan C2G2 berbeda tidak nyata dengan konsentrasi CMC 0,3% pada berbagai level konsentrasi gula, namun berbeda nyata dengan perlakuan CMC 0,7% pada berbagai level konsentrasi gula. Hal ini menunjukkan bahwa CMC berperan penting dalam mempengaruhi tekstur kekerasan *fruit leather* nanas. CMC dapat membentuk jaringan yang lebih kuat dan stabil pada konsentrasi yang lebih tinggi, sehingga meningkatkan nilai tekstur kekerasan produk secara signifikan. Berdasarkan penelitian sebelumnya, CMC berperan sebagai zat penstabil dengan kemampuan membentuk struktur gel yang lebih padat, sehingga menghasilkan tekstur yang lebih plastis dan semakin rekat seiring peningkatan konsentrasinya[23].

B. Analisis Kimia

Kadar Air

Kadar air berperan penting dalam kualitas produk pangan. Kandungan air pada bahan makanan mempengaruhi ketahanan produk dan mencegah kerusakan akibat mikroba[24]. Selain itu, kadar air juga mempengaruhi kenampakan, tekstur, cita rasa pada bahan pangan[25]. Berdasarkan hasil analisa ragam menunjukkan bahwa interaksi antara konsentrasi CMC dan konsentrasi gula berpengaruh tidak nyata. Namun pada perlakuan konsentrasi CMC berpengaruh nyata terhadap nilai kadar air *fruit leather* nanas, begitu juga dengan perlakuan konsentrasi gula memberikan pengaruh sangat nyata pada nilai kadar air *fruit leather* nanas. Rerata nilai kadar air *fruit leather* nanas berdasarkan uji BNJ 5% disajikan dalam tabel 5.

Tabel 5. Rerata nilai kadar air *fruit leather* nanas berdasarkan uji BNJ 5%

Perlakuan	Kadar Air (%)	
C1 (CMC 0,3%)	16,10	b
C2 (CMC 0,5%)	15,66	ab
C3 (CMC 0,7%)	15,06	a
BNJ 5%	0,95	
G1 (Gula 5%)	17,04	c
G2 (Gula 10%)	15,47	b
G3 (Gula 15%)	14,32	a
BNJ 5%	0,95	

Keterangan : Angka dengan huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%

Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa nilai kadar air *fruit leather* nanas pada perlakuan konsentrasi CMC berkisar 15,06% hingga 16,10%. Konsentrasi CMC memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air *fruit leather* nanas, karena CMC memiliki sifat hidrofilik yang mampu mengikat air dengan baik. Semakin tinggi kadar CMC yang ditambahkan, semakin rendah kadar air yang dihasilkan[26]. Sementara itu, kadar air pada *fruit leather* nanas dengan perlakuan konsentrasi gula berkisar antara 14,32% hingga 17,04%. Konsentrasi gula juga berpengaruh terhadap kadar air, karena gula memiliki sifat osmotik yang mampu menyerap air. Peningkatan konsentrasi gula menyebabkan berkurangnya kadar air karena semakin tinggi jumlah gula yang digunakan semakin besar kemampuan gula dalam mengikat air, sehingga kadar air menjadi lebih rendah[27]. Dalam penelitian ini, kadar air *fruit leather* nanas yang diperoleh berkisar antara 14,32% hingga 17,04%, yang masih sesuai dengan standar SNI untuk manisan buah kering (SNI 1718-83-1996), yaitu maksimum 25%[28].

Vitamin C

Vitamin C merupakan salah satu jenis vitamin yang larut dalam air[29]. Vitamin C tergolong sebagai senyawa yang kurang stabil dan mudah mengalami kerusakan akibat paparan suhu tinggi serta kondisi penyimpanan yang tidak optimal[30]. Berdasarkan hasil analisa ragam menunjukkan bahwa interaksi antara konsentrasi CMC dan konsentrasi gula berpengaruh nyata terhadap nilai vitamin C *fruit leather* nanas. Perlakuan konsentrasi CMC berpengaruh nyata terhadap nilai vitamin C *fruit leather* nanas, begitu juga dengan perlakuan konsentrasi gula memberikan pengaruh sangat nyata pada nilai vitamin C *fruit leather* nanas. Rerata nilai vitamin C *fruit leather* nanas berdasarkan uji BNJ 5% disajikan dalam tabel 6.

Tabel 6. Rerata nilai vitamin C *fruit leather* nanas berdasarkan uji BNJ 5%

Perlakuan	Vitamin C (mg/100g)	
C1G1 = Konsentrasi CMC 0,3% : Gula 5%	0.09	c
C1G2 = Konsentrasi CMC 0,3% : Gula 10%	0.09	c
C1G3 = Konsentrasi CMC 0,3% : Gula 15%	0.07	ab
C2G1 = Konsentrasi CMC 0,5% : Gula 5%	0.09	c
C2G2 = Konsentrasi CMC 0,5% : Gula 10%	0.07	ab
C2G3 = Konsentrasi CMC 0,5% : Gula 15%	0.06	a
C3G1 = Konsentrasi CMC 0,7% : Gula 5%	0.09	c
C3G2 = Konsentrasi CMC 0,7% : Gula 10%	0.08	bc
C3G3 = Konsentrasi CMC 0,7% : Gula 15%	0.07	ab
BNJ 5%	0,01	

Keterangan : Angka dengan huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%

Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat bahwa peningkatan konsentrasi gula diikuti oleh penurunan konsentrasi vitamin C pada berbagai level konsentrasi CMC. Hal ini dapat disebabkan oleh gula yang tinggi dapat terjadi reaksi mailard. Reaksi ini dapat mempercepat degradasi vitamin C selama proses pemanasan karena vitamin C sangat sensitif pada suhu tinggi. Berdasarkan penelitian sebelumnya, peningkatan konsentrasi gula dapat menurunkan kadar vitamin C konsentrasi sukrosa yang tinggi, disertai dengan proses pemanasan dapat menyebabkan kerusakan vitamin C pada sari bonggol nanas[31].

Rendemen

Rendemen merupakan perbandingan berat kering *fruit leather* nanas dengan berat awal bubur nanas sebagai bahan baku[33]. Berdasarkan hasil analisis ragam memperlihatkan bahwa interaksi antara konsentrasi CMC dan konsentrasi gula berpengaruh nyata terhadap nilai rendemen *fruit leather* nanas. Perlakuan konsentrasi CMC berpengaruh sangat nyata terhadap nilai rendemen *fruit leather* nanas, begitu juga dengan perlakuan konsentrasi gula memberikan pengaruh sangat nyata pada nilai rendemen *fruit leather* nanas. Rerata nilai rendemen *fruit leather* nanas berdasarkan uji BNJ 5% disajikan dalam tabel 7.

Tabel 7. Rerata nilai rendemen *fruit leather* nanas berdasarkan uji BNJ 5%

Perlakuan	Rendemen (%)	
C1G1 = Konsentrasi CMC 0,3% : Gula 5%	21,82	a
C1G2 = Konsentrasi CMC 0,3% : Gula 10%	25,98	b
C1G3 = Konsentrasi CMC 0,3% : Gula 15%	30,20	d
C2G1 = Konsentrasi CMC 0,5% : Gula 5%	21,80	a
C2G2 = Konsentrasi CMC 0,5% : Gula 10%	28,08	c
C2G3 = Konsentrasi CMC 0,5% : Gula 15%	30,71	d
C3G1 = Konsentrasi CMC 0,7% : Gula 5%	22,42	a
C3G2 = Konsentrasi CMC 0,7% : Gula 10%	28,07	c
C3G3 = Konsentrasi CMC 0,7% : Gula 15%	31,09	d
BNJ 5%	1,61	

Keterangan : Angka dengan huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%

Berdasarkan Tabel 7 dapat dilihat bahwa peningkatan konsentrasi gula diikuti oleh peningkatan nilai rendemen secara signifikan pada berbagai level konsentrasi CMC. Hal ini dapat terjadi karena gula dapat membantu mengikat air dan mengurangi kehilangan cairan selama proses pengeringan. Selain itu, gula juga dapat membantu membentuk lapisan pelindung pada permukaan *fruit leather*, sehingga mengurangi kehilangan bahan dan meningkatkan rendemen. Berdasarkan penelitian sebelumnya, penambahan gula dalam pembuatan *fruit leather* juga dapat meningkatkan rendemen karena sifat higroskopisnya yang mampu mengikat air, sehingga berat akhir produk meningkat[34].

Analisis Organoleptik

Analisis organoleptik *fruit leather* nanas dengan perlakuan konsentrasi CMC dan konsentrasi gula meliputi warna, rasa, aroma, dan tekstur. Hasil analisis organoleptik disajikan dalam tabel 8.

Tabel 8. Rerata nilai organoleptik *fruit leather* nanas akibat interaksi konsentrasi CMC dan konsentrasi gula.

Perlakuan	Parameter									
	Warna		Rasa		Aroma		Tekstur			
	Rerata	Total rangking	Rerata	Total rangking		Rerata	Total rangking	Rerata	Total rangking	
C1G1	3,40	134,00	3,50	131.50	ab	3,43	144,00	3,77	169.00	bc
C1G2	3,53	145,00	3,87	159.00	b	3,73	163,50	3,40	147.50	b
C1G3	3,50	144,50	4,03	179.50	b	3,80	171,50	3,13	136.50	b
C2G1	3,50	140,00	3,53	128.50	ab	3,50	137,50	3,50	148.50	b
C2G2	3,53	147,00	3,73	148.00	ab	3,43	136,50	2,73	99.00	a
C2G3	3,63	151,50	4,07	175.50	b	3,60	157,00	3,60	156.00	bc
C3G1	3,63	157,50	3,43	116.00	a	3,40	137,50	3,43	141.50	b
C3G2	3,87	174,00	3,80	151.00	b	3,53	144,50	3,97	185.50	c
C3G3	3,57	156,50	3,87	161.00	b	3,63	158,00	3,63	166.50	bc
Titik Kritis	tn		34,90			tn		34,90		

Keterangan :

a. Angka dengan huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%

b. tn (tidak nyata)

Warna

Warna merupakan karakteristik visual yang dapat diamati oleh indra penglihatan. Warna memainkan peran penting dalam menarik minat konsumen terhadap produk pangan[35]. Hasil analisis uji friedman memperlihatkan bahwa konsentrasi CMC dan konsentrasi gula berpengaruh tidak nyata terhadap warna *fruit leather* nanas. Nilai rerata analisis organoleptik warna *fruit leather* nanas disajikan dalam tabel 8.

Tabel nilai rerata organoleptik menunjukkan bahwa panelis memberikan nilai kesukaan tertinggi terhadap warna *fruit leather* nanas pada perlakuan C3G2 (CMC 0,7% dan gula 10%) dengan nilai sebesar 3,87. Warna *fruit leather* nanas dengan penambahan variasi konsentrasi gula dan CMC menunjukkan tidak adanya pengaruh nyata. Hal ini disebabkan oleh sifat CMC yang tidak berwarna, sehingga tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap warna akhir produk[36]. Selain itu, penambahan gula dapat menyebabkan perubahan warna akibat terjadinya reaksi *mailard*, namun pengaruhnya tidak signifikan[37]. Warna *fruit leather* nanas lebih dipengaruhi oleh pigmen alami buah yang digunakan, sehingga menghasilkan warna yang relatif seragam dan disukai oleh panelis.

Rasa

Rasa merupakan salah satu aspek sensori utama yang memengaruhi keputusan konsumen dalam memilih produk pangan. Dari rasa konsumen dapat menilai apakah makanan tersebut enak atau tidak[38]. Hasil analisa uji friedman menunjukkan bahwa konsentrasi CMC dan konsentrasi gula berpengaruh nyata terhadap rasa *fruit leather* nanas. Nilai rerata analisis organoleptik rasa *fruit leather* nanas disajikan dalam tabel 8.

Tabel nilai rerata organoleptik menunjukkan bahwa panelis memberikan nilai kesukaan tertinggi terhadap rasa *fruit leather* nanas pada perlakuan C1G3 (CMC 0,3 % dan gula 15%) dengan nilai sebesar 4,03. Rasa *fruit leather* nanas cenderung manis dengan sedikit rasa asam khas buah nanas. Penambahan gula dalam kadar tersebut mampu meningkatkan intensitas rasa manis tanpa menghilangkan cita rasa asli nanas sehingga disukai oleh panelis[39]. Sementara itu, CMC yang digunakan dalam konsentrasi rendah tidak memberikan pengaruh terhadap rasa karena bersifat netral dan tidak berasa[40].

Aroma

Aroma memainkan peran penting dalam menentukan mutu produk pangan. Aroma khas makanan dipengaruhi oleh jenis dan komposisi bahan penyusunnya[41]. Hasil analisa uji friedman menunjukkan bahwa konsentrasi CMC dan konsentrasi gula berpengaruh tidak nyata terhadap aroma *fruit leather* nanas. Nilai rerata analisis organoleptik aroma *fruit leather* nanas disajikan dalam tabel 8.

Tabel nilai rerata organoleptik menunjukkan bahwa aroma *fruit leather* nanas yang paling disukai oleh panelis pada perlakuan C1G3 (CMC 0,3% dan gula 15%) dengan nilai sebesar 3,80. Aroma *fruit leather* nanas dengan penambahan variasi konsentrasi gula dan CMC menunjukkan tidak adanya pengaruh nyata. Hal ini disebabkan karena CMC tidak mengandung komponen volatil yang dapat menguap, sehingga tidak mempengaruhi aroma bahan makanan. CMC tidak berpengaruh terhadap perubahan warna maupun aroma produk[42]. Selain itu, penambahan gula berperan dalam memperbaiki aroma dan cita rasa melalui pembentukan keseimbangan rasa yang lebih baik sehingga disukai oleh panelis[43].

Tekstur

Tekstur merupakan karakteristik fisik dan sensori yang menggambarkan penampakan umum produk pangan dan berperan penting dalam penilaian mutu suatu produk[44]. Hasil analisa uji friedman menunjukkan bahwa konsentrasi CMC dan konsentrasi gula berpengaruh nyata terhadap tekstur *fruit leather* nanas. Nilai rerata analisis organoleptik tekstur *fruit leather* nanas disajikan dalam tabel 8.

Tabel nilai rerata organoleptik menunjukkan bahwa panelis memberikan nilai kesukaan tertinggi terhadap tekstur *fruit leather* nanas pada perlakuan C3G2 (CMC 0,7% dan gula 10%) dengan nilai sebesar 3,97. *Fruit leather* memiliki tekstur yang tidak terlalu keras, sehingga mudah dikunyah. CMC berfungsi sebagai penstabil hidrofilik yang membantu mempertahankan kelembaban dan elastisitas produk, sehingga menghasilkan tekstur yang lebih plastis dan kenyal[10]. Sementara itu, penambahan gula tidak hanya meningkatkan rasa manis, tetapi juga mampu mengikat air dan menjaga kelembaban produk agar tidak menjadi terlalu keras atau kering. Selain itu, gula juga berperan dalam meningkatkan tekstur, rasa, dan umur simpan *fruit leather*[45].

C. Perlakuan Terbaik (Metode De Garmo)

Perhitungan perlakuan terbaik *fruit leather* nanas ditentukan melalui perhitungan nilai efektivitas dengan pembobotan yang berdasarkan analisis tingkat kepentingan. Bobot setiap parameter diperoleh dari rerata nilai yang diberikan oleh panelis, mencakup warna L, warna a*, warna b*, tekstur, kandungan vitamin C, kadar air, rendemen, serta aspek organoleptik seperti warna, aroma, tekstur, dan rasa. Pembobotan dilakukan berdasarkan peran masing-masing variabel dalam menentukan kualitas *fruit leather* nanas. Rerata nilai setiap perlakuan berdasarkan hasil analisis untuk menentukan perlakuan terbaik disajikan dalam tabel 9.

Tabel 9. Rerata nilai masing-masing perlakuan diperoleh dari hasil perhitungan perlakuan terbaik *fruit leather* nanas

Parameter	Perlakuan								
	C1G1	C1G2	C1G3	C2G1	C2G2	C2G3	C3G1	C3G2	C3G3
Warna L*	61.68	62.44	60.25	60.40	60.43	61.43	61.50	61.35	61.34
Warna a*	10.79	10.57	9.38	11.19	11.36	10.04	10.90	9.78	9.29
Warna b*	27.50	27.41	29.80	29.29	31.44	29.21	29.81	30.79	30.54
Tekstur	50.35	50.42	50.74	50.36	50.43	51.40	51.54	51.73	51.58
Vitamin C	0.09	0.09	0.07	0.09	0.07	0.06	0.09	0.08	0.07
Kadar Air	17.15	16.53	14.62	17.58	14.96	14.45	16.38	14.91	13.90
Rendemen	21.82	25.98	30.20	21.80	28.08	30.71	22.42	28.07	31.09
Orlep Warna	3.40	3.53	3.50	3.50	3.53	3.63	3.63	3.87	3.57
Orlep Aroma	3.43	3.73	3.80	3.50	3.43	3.60	3.40	3.53	3.63
Orlep Tekstur	3.77	3.40	3.13	3.50	2.73	3.60	3.43	3.97	3.63
Orlep Rasa	3.50	3.87	4.03	3.53	3.73	4.07	3.43	3.80	3.87
Total	0.37	0.55	0.45	0.41	0.37	0.55	0.50	0,63**	0.53

Keterangan : ** perlakuan terbaik

Hasil perhitungan perlakuan terbaik adalah *fruit leather* nanas dengan perlakuan C3G2 yang merupakan perlakuan konsentrasi CMC 0,7% dan konsentrasi gula 10% menghasilkan warna kecerahan 61,35; warna kemerahan 9,78; warna kekuningan 30,79; tekstur 51,73 N; vitamin C 0,08 mg/100g; kadar air 14,91%; rendemen 28,07%; organoleptik warna 3,87 (netral-suka), organoleptik aroma 3,53 (netral-suka), organoleptik tekstur 3,97 (netral-suka), organoleptik rasa 3,80 (netral-suka).

Gula Total

Gula total adalah jumlah keseluruhan gula yang terkandung dalam suatu bahan pangan, terdiri dari berbagai jenis gula, termasuk gula pereduksi dan non-pereduksi. Selain itu, total gula juga mencakup karbohidrat lain yang berasal dari berbagai struktur molekuler, seperti monosakarida, disakarida, polisakarida, dan oligosakarida[46]. Penentuan kadar gula total *fruit leather* nanas dilakukan dengan metode anthrone. Berdasarkan hasil uji perlakuan terbaik diperoleh pada perlakuan C3G2 (CMC 0,7% dan gula 10%). Perlakuan terbaik dilanjutkan pengujian gula total untuk mengetahui kandungan gula total dalam produk *fruit leather* nanas. Nilai gula total dari *fruit leather* nanas perlakuan terbaik disajikan dalam tabel 10.

Tabel 10. Nilai gula total *fruit leather* nanas dari perlakuan terbaik

Perlakuan	Gula Total (%)
C3G2 (U1)	41.00 ± 0.38
C3G2 (U2)	41.31 ± 0.38
C3G2 (U3)	41.76 ± 0.38

Berdasarkan Tabel 11 dapat dilihat bahwa *fruit leather* nanas dengan perlakuan terbaik memiliki kadar gula total berkisar 41% - 41,76%. Gula total dalam *fruit leather* tidak hanya terdiri dari sukrosa, tetapi juga mencakup fruktosa, yaitu jenis gula sederhana yang berperan dalam memberikan rasa manis alami pada buah-buahan[47]. Buah nanas mengandung beberapa jenis gula yaitu fruktosa 1,42% dan sukrosa 7,89% [48]. Dalam penelitian ini, kadar gula total yang diperoleh pada *fruit leather* nanas berkisar antara 41% hingga 41,76%, yang masih memenuhi standar SNI untuk manisan buah kering (SNI 01-1718: 1996), yaitu minimal 40%[47].

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat interaksi yang nyata pada penambahan konsentrasi CMC dan konsentrasi gula terhadap parameter warna L, tekstur (kekerasan), vitamin C dan rendemen. Konsentrasi CMC berpengaruh nyata pada kadar air, warna b* dan konsentrasi gula berpengaruh nyata pada warna a*, kadar air. Perlakuan terbaik pada *fruit leather* nanas pada perlakuan C3G2 yaitu perlakuan konsentrasi CMC 0,7% dan konsentrasi gula 10% menghasilkan warna kecerahan 61,35; warna kemerahan 9,78; warna kekuningan 30,79; tekstur 51,73 N; vitamin C 0,08 mg/100g; kadar air 14,91%; rendemen 28,07%; organoleptik warna 3,87 (netral-suka), organoleptik aroma 3,53 (netral-suka), organoleptik tekstur 3,97 (netral-suka), organoleptik rasa 3,80 (netral-suka).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Prodi Teknologi Pangan, Dosen Teknologi Pangan, serta pihak Laboratorium Prodi Teknologi Pangan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, atas dukungan dan fasilitas yang diberikan dalam kelancaran penelitian ini hingga selesai.

REFERENSI

- [1] D. Triastuti, "Analisis Sifat Fisikokimia dan Sensori Fruit Leather Nanas dengan Penambahan Pegagan (*Centella asiatica* L. Urban)," *Agritech J. Fak. Pertan. Univ. Muhammadiyah Purwokerto*, vol. 24, no. 2, p. 211, 2022.
- [2] D. F. Ayu, V. S. Johan, and T. Zulfalina, "Kombinasi Bubur Buah Nipah dan Nanas dengan Penambahan Gum Arab pada Mutu dan Karakteristik Sensori Fruit leather," *agriTECH*, vol. 41, no. 3, pp. 257–266, 2021.
- [3] M. Mardiyana, M. Handayani, and F. Fadillah, "Pengaruh Penambahan Hidrokolid CMC terhadap Karakteristik Fruit Leather Jambu Air Camplong Putih (*Syzygium samarangense*)," *Teknotan*, vol. 16, no. 3, p. 161, 2022.
- [4] H. M. Tondang, I. G. A. Ekawati, and A. A. I. S. Wiadnyani, "Pengaruh Penambahan Karagenan Terhadap Karakteristik Fruit Leather Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)," *J. ITEPA*, vol. 7, no. 2, pp. 33–42, 2018.
- [5] P. D. Permatasari, N. H. R. Parnanto, and D. Ishartani, "Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Vegetable Leather Cabai Hijau (*Capsicum annuum*) dengan Penambahan Berbagai Konsentrasi Pektin," *J. Teknol. Has. Pertan.*, vol. 10, no. 1, p. 21, 2017.
- [6] S. R. Anggraini, "Pengaruh Penambahan Labu Kuning dan Karagenan Terhadap Hasil Jadi Fruit Leather Nanas," *e-journal Boga*, vol. 5, no. 1, pp. 89–98, 2016.
- [7] I. Fitriana, S. K. Putri, and A. R. Sari, "Karakteristik Fisikokimia Dan Organoleptik Fruit Leather Semangka Kuning (*Citrullus Lanatus*) Dengan Variasi Konsentrasi CMC," *J. Teknol. Pangan dan Has. Pertan.*, vol. 16,

- no. 1, pp. 1–9, 2021.
- [8] E. Bekti, S. Haryati Dan, A. S. Putri, F. Teknologi, and P. Jurusan, “Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Leather Labu Siam (*Sechium edule*) dengan Berbagai Konsentrasi Gula dan CMC Physicochemical,” *Pengemb. Rekayasa dan Teknol.*, vol. 13, no. 2, pp. 37–42, 2017.
 - [9] R. Yulia and N. Handayani, “Pengaruh Buah Kundur (*Benincasa hispida*) dan Buah Nanas (*Ananas comosus* L. Merr.) Rasio Serta Konsentrasi Gula Terhadap Mutu Fruit Leather,” *Serambi Eng.*, vol. 5, no. 2, pp. 995–1002, 2020.
 - [10] Dzakiah, F. Imelda, Saniah, and Narsih, “Karakteristik Fruit Leather Buah Pala (*Myristica fragrans*) Dengan Variasi Jenis Hidrokoloid Gel,” *J. Ristara (Jurnal Riset, Inovasi, Teknol. dan Ter.)*, vol. 2, no. 1, pp. 20–22, 2023.
 - [11] P. A. Retnowati and J. Kusnadi, “Pembuatan Minuman Probiotik Sari Buah Kurma (*Phoenix dactylifera*) dengan Isolat *Lactobacillus casei* dan *Lactobacillus plantarum*,” *J. Pangan dan Agroindustri*, vol. 2, no. 2, pp. 70–81, 2014.
 - [12] L. Puspaningrum, S. Yuwono, and E. Martati, “Karakteristik Fisikokimia dan Sensoris Fruit Leather Apel Manalagi (*Malus Sylvestris*) dengan Substitusi Candi (*Musa Paradisiaca*),” *J. Teknol. Pertan. Vol.*, vol. 19, no. 3, pp. 173–182, 2018.
 - [13] I. Aryani, S. Malle, and R. Reta, “Inovasi Pembuatan Fruit Leather Buah Jeruk Pamelor (*Citrus maxima*) dengan Penambahan Kulit Buah Naga,” *Agrokompleks*, vol. 22, no. 1, pp. 24–33, 2022.
 - [14] E. S. Syamsul, N. A. Amanda, and D. Lestari, “Perbandingan Ekstrak Lamur (*Aquilaria malaccensis*) dengan Metode Maserasi dan Refluks,” *J. Ris. Kefarmasian Indones.*, vol. 2, no. 2, pp. 97–104, 2020.
 - [15] M. Zaki, S. Ds, and R. E. S., “Pengaruh Kombinasi Enzim Terhadap Gula Pereduksi Sirup Glukosa dari Pati Ubi Kayu Ketan,” *Serambi Eng.*, vol. 6, no. 3, pp. 2180–2187, 2021.
 - [16] A. N. Aisya, S. Susanti, and B. E. Setiani, “Efek Color Retention Agent pada Mi Basah dengan Pewarna Alami Cabai Merah (*Capsicum Annuum* L.) pada Karakteristik Fisikokimia,” *J. Ilmu Pertan. Indones.*, vol. 26, no. 1, pp. 105–112, 2020.
 - [17] A. Fadlilah, D. Rosyidi, and A. Susilo, “Karakteristik Warna $L^* a^* b^*$ Dan Tekstur Dendeng Daging Kelinci Yang Difermentasi Dengan *Lactobacillus Plantarum*,” *Wahana Peternak.*, vol. 6, no. 1, pp. 30–37, 2022.
 - [18] A. D. Marzelly, S. Yuwanti, and T. Lindriati, “Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensoris Fruit Leather Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* S.) dengan Penambahan Gula dan Karagenan,” *J. Agroteknologi*, vol. 11, no. 02, pp. 172–185, 2017.
 - [19] I. Safitri *et al.*, “Effect of Orange Peel Paste (*Citrus sinensis*, L) Addition and Drying Temperature on The Physico-Chemical Characteristics of Dutch Eggplant (*Solanum betaceum* Cav.) Based Fruit Leather,” *Serambi J. Agric. Technol.*, vol. 5, no. 2, pp. 142–152, 2023.
 - [20] W. Cahyadi, T. Widianara, and P. Siti Rahmawati, “Penambahan Konsentrasi Bahan Penstabil Dan Sukrosa Terhadap Karakteristik Sorbet Murbei Hitam,” *Pas. Food Technol. J.*, vol. 4, no. 3, pp. 218–224, 2017.
 - [21] S. Apriantika and T. Juwitaningtyas, “Karakteristik Fisikokimia Selai Lembaran Buah Kurma (*Phoenix dactylifera* L) Dengan Variasi Ekstrak Pektin Dami Nangka Dan CMC (Carboxyl methyl cellulose),” *J. Agritech*, vol. 8, no. 1, pp. 88–104, 2024.
 - [22] G. S. N. Putri, B. E. Setiani, and A. Hintono, “Karakteristik Selai Wortel (*Daucus carota* L) dengan Penambahan Pektin,” *J. Apl. Teknol. Pangan*, vol. 6, no. 4, pp. 156–160, 2017.
 - [23] W. Feny Puji Astuti, R. J. Nainggolan, and M. Nurminah, “Pengaruh Jenis Zat Penstabil dan Konsentrasi Zat Penstabil Terhadap Mutu Fruit Leather Campuran Jambu Biji Merah,” *J. Rekayasa Pangan dan Pertan.*, vol. 4, no. 1, pp. 65–71, 2016.
 - [24] A.- Widayanti, N. C. Muchtarina, and S.- Nurjanah, “Karakteristik Fisikokimia Bubuk Ampas Tomat-Apel Hasil Pengeringan Pembusaan Berbantu Gelombang Mikro,” *Agrointek*, vol. 14, no. 2, pp. 180–190, 2020.
 - [25] F. Manurung, F. Hamzah, and R. Efendi, “Pemanfaatan Bubur Kulit Pisang Kepok Dalam Pembuatan Fruit Leather Jambu Biji Merah,” *J. Sagu*, vol. 19, no. 2, p. 10, 2021.
 - [26] I. Hidayat, E. Bekti K, and S. Haryati, “Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Selai Timun Suri (*Cucumis melo* I Var *Reticulatus* Naudin) dengan berbagai Konsentrasi Gula dan CMC,” *J. Teknol. Pangan dan Has. Pertan.*, vol. 13, no. 1, pp. 57–73, 2018.
 - [27] R. Aziz, E. Bekti K, and E. Yuniarti S, “Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Fruit Leather Timun Suri (*Cucumis Melo* L. Var *Reticulatus* Naudin) dengan Berbagai Konsentrasi Gula,” *J. Teknol. Pangan dan Has. Pertan.*, vol. 13, no. 1, pp. 1–21, 2018.
 - [28] R. P. Juarsa, D. F. Ayu, and E. Rossi, “Aktivitas Antioksidan, Karakteristik Kimia, dan Sensori Fruit Leather Buah Jambu Biji Merah dan Naga Merah,” *J. Teknol. Has. Pertan.*, vol. 17, no. 1, pp. 36–48, 2024.
 - [29] S. T. Yuliawaty and W. H. Susanto, “Pengaruh Lama Pengeringan dan Konsentrasi Maltodekstrin Terhadap Karakteristik Fisika Kimia dan Organoleptik Minuman Instan Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L),” *J. Pangan dan Agroindustri*, vol. 3, no. 1, pp. 41–51, 2015.

- [30] E. Listiana, R. Mustapa, A. Kohongia, S. Parisa, and D. Paramita Nusi, "Pengaruh Proses Pengolahan Terhadap Kerusakan Vitamin C Sayur Daun Singkong," vol. 1, no. 1, pp. 31–35, 2022.
- [31] I. Siti Nurminabari, W. Cahyadi, and Ramadiansyah, "Pengaruh Konsentrasu Penstabil dan Sukrosa Terhadap Karakteristik Sari Bonggol Nanas (*Ananas comosus* l. merr) Instan dengan Metode Kokistalisasi," *Pas. Food Technol. J.*, vol. 6, no. 2, pp. 95–101, 2019.
- [32] R. Kumalasari, R. Ekafitri, and D. Desnilasari, "Pengaruh Bahan Penstabil dan Perbandingan Bubur Buah terhadap Mutu Sari Buah Campuran Pepaya-Nanas," *J. Hortik.*, vol. 25, no. 3, p. 266, 2015.
- [33] T. W. Senduk, L. A. D. Y. Montolalu, and V. Dotulong, "Rendemen Ekstrak Air Rebusan Daun Tua Mangrove (*Sonneratia alba*)," *J. Perikan. Dan Kelaut. Trop.*, vol. 11, no. 1, pp. 9–15, 2020.
- [34] E. K. Basuki, T. Mulyani, and L. Hidayati, "Pembuatan Permen Jelly Nanas dengan Penambahan Karagenan dan Gelatin," *J. Rekapangan*, vol. 8, no. 1, pp. 39–49, 2014.
- [35] M. R. Ramanda, N. O. Saputri, and A. Wahyuningtyas, "Pengaruh kaldu jamur terhadap nilai pH, protein dan organoleptik kecap manis nira kelapa," *Agrointek J. Teknol. Ind. Pertan.*, vol. 18, no. 1, pp. 9–17, 2024.
- [36] Linggawati, A. R. Utomo, and I. Kuswardani, "Pengaruh Penggunaan CMC (Carboxylmethyl Cellulose) sebagai Gelling Agent terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Selai Kawis (*Limonia acidissima*)," *J. Teknol. Pangan dan Gizi*, vol. 19, no. 2, pp. 109–113, 2020.
- [37] M. Adna Ridhani, I. Prahastiwi Vidyaningrum, N. Nazzala Akmala, R. Fatihatunisa, and N. Aini, "Potensi Penambahan Berbagai Jenis Gula Terhadap Sifat Sensori Dan Fisikokimia Roti Manis: Review," *Pas. Food Technol. J.*, vol. 8, no. 3, pp. 61–68, 2021.
- [38] C. AR, Sholihati, F. Hidayat, I. Safitri, and Yanda, "Pengaruh Konsentrasi Gum Arab dan Gula Dalam Meningkatkan mutu Fruit Leather Buah Kelapa (*Cocos nucifera*)," *J. Pendidikan, Sains, dan Hum.*, vol. 10, no. 6, pp. 706–7012, 2022.
- [39] M. H. Likumahua, E. Moniharapon, and H. C. D. Tuhumury, "Pengaruh Konsentrasi Gula terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Marmalade Jeruk Nipis (*Citrus aurantiifolia* S.)," *J. Sains dan Teknol. Pangan*, vol. 7, no. 2, pp. 4978–4993, 2022.
- [40] A. R. Sari and I. Fitriana, "Kualitas Mikrobiologi dan Organoleptik Fruit Leather Semangka Kuning (*Citrullus lanatus*) Dengan Variasi Konsentrasi CMC," *E-Prosiding Semin. Nas.*, vol. 16, no. 1, pp. 514–522, 2021.
- [41] D. Haryono, R. Hartanto, and B. Yudhistira, "Pengaruh Jenis Dan Konsentrasi Bahan Penstabil Terhadap Mutu Fisik Kimia Dan Sensoris Velva Buah Melon (*Cucumis melo* L.)," *J. Teknol. Has. Pertan.*, vol. 12, no. 1, p. 38, 2020.
- [42] B. Basito, B. Yudhistira, and D. A. Meriza, "Kajian Penggunaan Bahan Penstabil CMC (Carboxyl Methyl Cellulose) dan Karagenan dalam Pembuatan Velva Buah Naga Super Merah (*Hylocereus costaricensis*)," *J. Teknol. dan Ind. Pertan. Indones.*, vol. 10, no. 1, pp. 42–49, 2018.
- [43] D. L. Engka, J. Kandou, and T. Koapaha, "Effect Concentration Sucrose and Glucose Syrup Of Chemical And Sensory Properties Hard Candy Starfruit (*Averrhoa bilimbi* L.)," *Cocos*, vol. 1, no. 1, pp. 1–9, 2016.
- [44] P. A. A. U. Sachlan, L. C. Mandey, and T. M. Langi, "Sifat Organoleptik Permen Jelly Mangga Kuini (*Mangifera odorata* Griff) Dengan Variasi Konsentrasi Sirup Glukosa Dan Gelatin," *J. Teknol. Pertan.*, vol. 10, no. 2, pp. 113–118, 2019.
- [45] N. P. Yudha, E. Bakti K, and S. Haryati, "Kadar Gula Dan CMC Terhadap Sifat Fisikokimia Dan Organoleptik Pada Leather Labu Siam (*Sechium Edule*)," *Uji Konsentrasi PGPR (Plant Growth Promot. Rhizobakteri) Asal Akar Bambu Dalam Meningkatkan. Pertumbuhan Dan Produksi Tanam. Jagung (Zea mays L) Pada Tanah Ultisol*, vol. 10, no. 24, pp. 2–3, 2020.
- [46] I. N. Prasetyo and K. Anwar, "Analisis Kadar Gula Total, Flavonoid, Dan Uji Aktivitas Antioksidan Dari Formulasi Brotowali Dengan Apel Manalagi Sebagai Minuman Fungsional," *J. Gizi dan Pangan Soedirman*, vol. 8, no. 1, pp. 66–82, 2024.
- [47] F. W. Tamba, D. F. Ayu, and S. Fitriani, "Karakteristik Kimia dan Sensori Fruit Leather Buah Kuini dan Umbi Bit," *AGRITEKNO J. Teknol. Pertan.*, vol. 13, no. 1, pp. 1–8, 2024.
- [48] Y. Bait, D. P. Umar, K. A. Mokodompit, M. Abdullah, L. W. Modanggu, and N. Usman, "Analisis mutu irisan buah nanas beku selama penyimpanan," *Prosiding Semin. Nas. Mini Ris. Mhs.*, vol. 1, no. 1, pp. 43–53, 2022.

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.