

KARAKTERISASI MINUMAN TRADISIONAL BERBASIS KENCUR (*Kaempferia galanga* L.) DAN TEPUNG BIJI NANGKA DENGAN VARIASI PENAMBAHAN CARBOXY METHYL CELLULOSE (CMC)

Oleh

Yeni Kurniati¹, Amelya Setyawati², Dhita Sari Siregar³, Hafzialman⁴, Rima Hidayati⁵, Khoirunnisa Rahmah Shadrina⁶, Amalina Qurota a'yun⁷

^{1,2,3,4,5,6,7}Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Asa Indonesia, Jakarta Timur

Email: yeni.ipbmsi18@gmail.com

Article History:

Received: 27-05-2025

Revised: 09-06-2025

Accepted: 30-06-2025

Keywords:

Minuman

Tradisional, Kencur,

Tepung Biji Nangka,

CMC, Viskositas,

Sensoris, Stabilitas

Suspensi

Abstract: Minuman tradisional berbasis tanaman herbal kini menjadi tren dalam pengembangan produk pangan fungsional karena kandungan senyawa bioaktif yang memberikan manfaat kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penambahan Carboxy Methyl Cellulose (CMC) terhadap karakteristik fisik dan sensoris minuman berbasis kencur (*Kaempferia galanga* L.) dan tepung biji nangka. CMC digunakan sebagai bahan tambahan untuk meningkatkan kestabilan suspensi dan memperbaiki tekstur minuman. Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu konsentrasi CMC (0%, 0,2%, 0,4%, dan 0,6%) dan tiga kali ulangan. Parameter yang dianalisis meliputi viskositas, pH, total padatan terlarut (TPT), stabilitas suspensi, dan uji sensoris yang mencakup warna, aroma, rasa, tekstur, dan tingkat kesukaan keseluruhan. Data dianalisis menggunakan ANOVA dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf 5%. Hasil menunjukkan bahwa penambahan CMC secara signifikan mempengaruhi seluruh parameter yang diuji ($p < 0,05$). Peningkatan konsentrasi CMC menaikkan viskositas dan stabilitas suspensi, tetapi nilai sensoris terbaik terdapat pada formulasi 0,4% CMC. Formulasi ini memberikan keseimbangan antara kestabilan fisik dan kesukaan konsumen. Dengan demikian, minuman berbasis kencur dan tepung biji nangka dengan penambahan CMC 0,4% memiliki potensi dikembangkan sebagai produk minuman fungsional berbahan lokal

PENDAHULUAN

Minuman tradisional merupakan bagian integral dari warisan budaya bangsa Indonesia yang telah dikenal luas karena manfaat kesehatannya. Salah satu tanaman obat yang sering digunakan dalam pembuatan minuman tradisional adalah kencur (*Kaempferia galanga* L.). Tanaman ini termasuk dalam famili Zingiberaceae dan telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional karena mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti flavonoid, minyak atsiri, dan etil-p-metoksisinamat yang memiliki aktivitas antioksidan, antiinflamasi, dan antimikroba (Nurjanah et al., 2017; Subagio, 2018). Kencur umumnya digunakan dalam

pembuatan jamu beras kencur, namun pengolahan menjadi produk minuman siap konsumsi dengan karakteristik sensoris dan kestabilan fisik yang baik masih terbatas.

Dalam rangka meningkatkan nilai fungsional dan diversifikasi produk berbasis kencur, dapat dilakukan penambahan bahan pangan lokal lain yang juga kaya nutrisi, seperti biji nangka. Biji nangka merupakan hasil samping konsumsi buah nangka yang masih belum dimanfaatkan secara optimal, padahal mengandung karbohidrat kompleks (pati), protein, mineral, dan serat pangan (Gani et al., 2020; Jayasena & Nasar-Abbas, 2012). Melalui proses pengeringan dan penggilingan, biji nangka dapat diubah menjadi tepung biji nangka, yang potensial digunakan dalam produk pangan fungsional sebagai sumber energi, penambah tekstur, serta peningkat nilai gizi.

Namun demikian, penggunaan bahan alami seperti tepung biji nangka dalam formulasi minuman tradisional menimbulkan tantangan dari aspek kestabilan fisik produk, khususnya dalam hal sedimentasi partikel, viskositas, dan kejernihan larutan. Masalah ini dapat mengurangi penerimaan konsumen serta menurunkan kualitas selama penyimpanan. Oleh karena itu, diperlukan bahan tambahan yang mampu menjaga kestabilan suspensi dan meningkatkan viskositas, yaitu Carboxy Methyl Cellulose (CMC).

CMC merupakan turunan selulosa yang bersifat larut air, tidak beracun, dan berfungsi sebagai penstabil, pengental, dan pengikat air (Mahmood et al., 2019; Liu et al., 2019). Penggunaan CMC dalam industri minuman telah terbukti efektif dalam memperlambat sedimentasi dan mempertahankan homogenitas campuran bahan. Namun, penambahan CMC yang berlebihan dapat menyebabkan tekstur terlalu kental, sehingga diperlukan formulasi dengan konsentrasi yang tepat agar tetap dapat diterima secara organoleptik (Hosseini et al., 2015).

Penelitian mengenai minuman berbasis kencur dan tepung biji nangka dengan penambahan CMC masih sangat terbatas, terutama dalam kajian ilmiah yang menyeluruh terhadap karakteristik fisik (viskositas, kestabilan, pH, TPT) dan sensoris (warna, rasa, aroma, tekstur, dan kesukaan keseluruhan). Kajian ini menjadi penting karena selain mengangkat potensi bahan lokal Indonesia, juga mendukung program pengembangan pangan fungsional, pengurangan limbah pertanian (biji nangka), serta konservasi tanaman herbal seperti kencur.

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh variasi konsentrasi CMC terhadap karakteristik fisik dan sensoris dari minuman berbasis kencur dan tepung biji nangka, serta menentukan formulasi optimal yang dapat diterima secara luas oleh konsumen. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah dalam pengembangan produk minuman fungsional berbasis herbal dan pangan lokal Indonesia secara berkelanjutan.

LANDASAN TEORI

Minuman Tradisional sebagai Produk Fungsional

Minuman tradisional berbasis tanaman obat telah lama digunakan dalam pengobatan empiris masyarakat Indonesia. Dalam konteks pangan modern, produk ini mulai dikembangkan sebagai **minuman fungsional**, yaitu pangan yang selain bergizi juga memberikan manfaat kesehatan tambahan seperti antioksidan, antiinflamasi, atau imunomodulator (Winarno, 2004). Minuman fungsional banyak dikembangkan dengan

pendekatan rekayasa formula agar dapat diterima oleh konsumen modern dari segi rasa, tampilan, dan stabilitas produk (Liu et al., 2019).

Kencur (*Kaempferia galanga* L.)

Kencur merupakan tanaman dari famili Zingiberaceae yang kaya akan senyawa bioaktif seperti etil-p-metoksisinamat, sineol, kamfer, dan flavonoid. Senyawa-senyawa ini berperan sebagai antioksidan, antimikroba, serta memberikan aroma khas yang menjadi daya tarik sensori minuman (Nurjanah et al., 2017). Kandungan minyak atsiri kencur juga terbukti memiliki aktivitas antiinflamasi dan relaksan otot polos (Subagio, 2018). Oleh karena itu, ekstrak kencur sering digunakan sebagai bahan utama dalam jamu atau minuman kesehatan.

Tepung Biji Nangka

Biji nangka merupakan limbah pertanian yang sering tidak dimanfaatkan secara optimal, padahal memiliki potensi besar sebagai bahan pangan. Biji nangka mengandung karbohidrat kompleks, serat, dan protein nabati dalam jumlah tinggi. Proses pengeringan dan penggilingan menghasilkan tepung yang dapat digunakan sebagai pengental alami serta penambah nilai gizi pada minuman (Jayasena & Nasar-Abbas, 2012). Selain itu, tepung biji nangka meningkatkan **total padatan terlarut** dan dapat membantu memperbaiki viskositas dan stabilitas fisik produk cair (Gani et al., 2020).

Carboxy Methyl Cellulose (CMC)

CMC adalah derivat selulosa yang larut dalam air, bersifat hidrofilik, dan umum digunakan dalam industri pangan sebagai **stabilizer, thickener, dan emulsifier**. Dalam minuman herbal, CMC membantu menjaga kestabilan partikel tersuspensi, meningkatkan kekentalan, dan mencegah pengendapan selama penyimpanan (Mahmood et al., 2019). CMC juga memberikan mouthfeel lembut yang meningkatkan kesukaan konsumen (Hosseini et al., 2015). Namun, penggunaannya harus dioptimalkan karena kadar yang terlalu tinggi dapat menghasilkan tekstur tidak nyaman dan menurunkan nilai sensoris (Widyaningsih, 2016).

Uji Karakteristik Minuman

Karakterisasi minuman berbasis herbal meliputi analisis **fisikokimia** seperti viskositas, pH, total padatan terlarut (TPT), dan stabilitas suspensi. Sementara itu, uji **sensoris** seperti warna, aroma, rasa, tekstur, dan kesukaan keseluruhan memberikan informasi penting terkait penerimaan konsumen (AOAC, 2012). Hubungan antara karakteristik fisik dan preferensi konsumen penting untuk formulasi produk yang tidak hanya fungsional namun juga disukai pasar.

METODE PENELITIAN

Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium dengan pendekatan kuantitatif yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi Carboxy Methyl Cellulose (CMC) terhadap karakteristik fisik dan sensoris minuman tradisional berbasis kencur dan tepung biji nangka.

Desain percobaan menggunakan **Rancangan Acak Lengkap (RAL)** satu faktor, yaitu variasi konsentrasi CMC yang terdiri atas 4 taraf perlakuan:

- P0 = 0% CMC

- P1 = 0,2% CMC
- P2 = 0,4% CMC
- P3 = 0,6% CMC

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak **3 kali** sehingga terdapat total **12 satuan percobaan**. Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik menggunakan **Analisis Varian (ANOVA)** pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). Jika terdapat perbedaan nyata, dilanjutkan dengan uji lanjut **Duncan's Multiple Range Test (DMRT)** untuk mengetahui perlakuan terbaik.

Bahan dan Alat

Bahan:

- Rimpang kencur segar
- Biji nangka segar
- Carboxy Methyl Cellulose (CMC) food grade
- Gula pasir
- Air matang

Alat:

- Timbangan digital
- Blender
- Saringan kain
- Hot plate
- Oven pengering
- Refraktometer ($^{\circ}$ Brix)
- Viskometer Brookfield
- pH meter
- Gelas ukur, erlenmeyer, dan beaker glass
- Spektrofotometer (jika digunakan untuk analisis TPT lanjutan)
- Formulir uji sensoris

Prosedur Penelitian

1. Persiapan Bahan

- **Kencur** dicuci, dikupas, lalu diblender dengan perbandingan air 1:3 dan disaring untuk diambil ekstraknya.
- **Biji nangka** dikukus, dikupas, dikeringkan pada suhu 60°C selama 24 jam, lalu digiling menjadi tepung.
- **CMC** dilarutkan dalam air hangat secara bertahap agar homogen sebelum dicampurkan ke dalam formulasi.

2. Formulasi Minuman

Setiap formulasi dibuat dari campuran ekstrak kencur, tepung biji nangka (5% dari volume), larutan gula (10%), air, dan CMC sesuai perlakuan (0%, 0,2%, 0,4%, dan 0,6%). Semua bahan dicampur dan dihomogenisasi selama 15 menit, kemudian dikemas dalam botol steril.

Parameter Pengamatan

1. Analisis Fisik dan Kimia

- **Viskositas (cP)**: Diukur menggunakan viskometer Brookfield.

- **pH:** Diukur menggunakan pH meter digital.
- **Total padatan terlarut (°Brix):** Diukur menggunakan refraktometer.
- **Stabilitas suspensi:** Diamati berdasarkan pengendapan partikel selama penyimpanan 7 hari.

2. Uji Sensoris

Dilakukan oleh 20 panelis tidak terlatih dengan menggunakan **uji hedonik** terhadap atribut: warna, aroma, rasa, tekstur, dan kesukaan keseluruhan dengan skala 1–5 (1 = sangat tidak suka, 5 = sangat suka).

Analisis Data

- **Data kuantitatif** dari hasil uji fisik dan sensoris dianalisis menggunakan **Analisis Varian (ANOVA)** dengan software statistik (misalnya SPSS atau Minitab).
- Jika terdapat perbedaan nyata, dilakukan **Uji Lanjut DMRT** untuk mengetahui beda antar perlakuan.
- Tingkat signifikansi yang digunakan adalah $\alpha = 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mengevaluasi pengaruh penambahan Carboxy Methyl Cellulose (CMC) terhadap karakteristik minuman tradisional berbasis kencur dan tepung biji nangka. Parameter yang diamati meliputi viskositas, pH, total padatan terlarut (TPT), stabilitas suspensi, dan uji sensoris. Data dianalisis menggunakan ANOVA dan dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%.

Berdasarkan hasil Analisa pada beberapa parameter didapatkan data sebagai berikut (tabel 1):

Tabel 1. Hasil analisa fisik dan sensori beras kencur biji nangka :

Perlakuan	Parameter (Rata-rata)				
	Viskositas (cP)	pH	TPT (°Brix)	Stabilitas Suspensi (jam)	Sensoris (Skor 1–5)
P0	15,34a	5,14a	7,89	53,36a	2,89a
P1	20,35b	5,28ab	8,07ab	71,84b	3,45ab
P2	25,63c	5,38bc	8,38bc	81,84c	4,31c
P3	30,54d	5,47ca	8,40c	89,80d	4,10bc

Keterangan : Keterangan: Rerata yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata pada uji DMRT taraf signifikan 5%.

Viskositas

Hasil analisis menunjukkan bahwa penambahan CMC secara signifikan meningkatkan viskositas minuman ($p < 0,05$). Rata-rata viskositas berkisar dari 15,3 cP (P0 – tanpa CMC) hingga 30,5 cP (P3 – 0,6% CMC). Formulasi dengan 0,4% CMC (P2) menunjukkan keseimbangan terbaik antara kekentalan dan kenyamanan konsumsi.



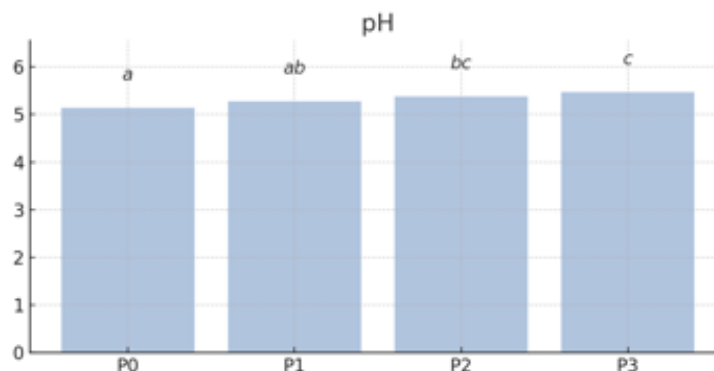
Gambar 1. Rata-rata Viskositas antar perlakuan pada formulasi beras kencur

Hasil menunjukkan viskositas meningkat signifikan ($p < 0,05$) seiring bertambahnya konsentrasi CMC dari 0% (P0) hingga 0,6% (P3). Viskositas tertinggi tercatat pada P3 (30,54 cP), sedangkan viskositas terendah pada P0 (15,34 cP). Hal ini sesuai dengan sifat CMC sebagai hidrokolloid yang membentuk jaringan kental dalam larutan (Chen et al., 2022). Perbedaan nyata antar perlakuan dikonfirmasi oleh hasil uji DMRT yang menunjukkan notasi berbeda (a-d).

Peningkatan viskositas seiring dengan bertambahnya konsentrasi CMC sejalan dengan temuan **Chen et al. (2022)** yang menyatakan bahwa CMC mampu membentuk jaringan hidrofilik yang memperlambat pergerakan partikel dalam sistem cairan. Hal ini mendukung kestabilan minuman berbasis kencur dan tepung biji nangka yang cenderung mengendap saat didiamkan.

pH

pH minuman berada dalam rentang 5,10 hingga 5,50. Meskipun pH cenderung meningkat seiring dengan penambahan CMC, seluruh perlakuan masih berada dalam rentang aman untuk produk minuman herbal. Kenaikan pH dapat disebabkan oleh efek penyangga (buffering effect) CMC terhadap komponen asam dalam kencur dan tepung biji nangka.

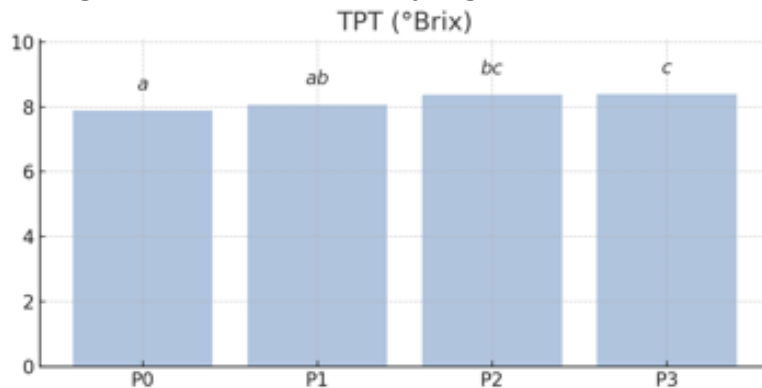


Gambar 2 Rata-rata pH antar perlakuan pada formulasi beras kencur

Nilai pH meningkat dari 5,14 (P0) menjadi 5,47 (P3). Peningkatan ini diduga akibat efek penyangga dari CMC terhadap senyawa asam dalam bahan herbal (Azizah et al., 2022). Perbedaan signifikan ditunjukkan oleh notasi DMRT yang berbeda pada setiap perlakuan (a, ab, bc, c), menunjukkan bahwa perubahan pH secara statistik bermakna. Hasil ini sejalan dengan laporan **Azizah et al. (2022)** bahwa penambahan CMC dapat menetralkan asam lemah dalam sistem minuman, sehingga berperan dalam kestabilan rasa dan umur simpan.

Total Padatan Terlarut (TPT)

TPT meningkat dari 7,8 °Brix (P0) menjadi 8,6 °Brix (P3). Kenaikan ini berasal dari kandungan padatan larut yang berasal dari CMC dan tepung biji nangka. TPT yang lebih tinggi memberi indikasi nilai gizi lebih besar dan rasa yang lebih kuat.

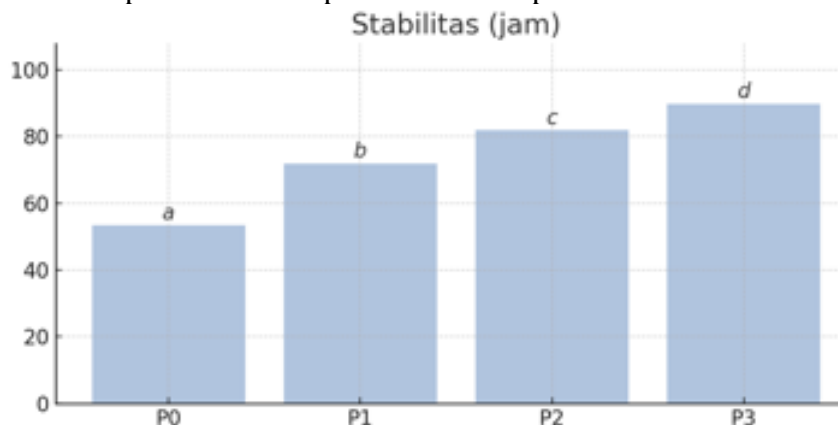


Gambar 3. Rata-rata Total Padatan antar perlakuan pada formulasi beras kencur

Stabilitas meningkat secara signifikan dari 53,36 jam (P0) hingga 89,80 jam (P3). CMC mampu menahan partikel dalam suspensi lebih lama karena sifat viskoelastisnya (Tahir et al., 2022). Uji DMRT menunjukkan perlakuan P1 hingga P3 berbeda nyata satu sama lain, menegaskan bahwa peningkatan konsentrasi CMC berdampak nyata terhadap kestabilan sistem.

Stabilitas Suspensi

Stabilitas suspensi meningkat secara nyata dengan penambahan CMC. Formulasi tanpa CMC (P0) mengalami pengendapan setelah ±50 jam, sedangkan pada perlakuan P3 (0,6% CMC) stabil hingga lebih dari 90 jam. CMC bekerja dengan membentuk struktur jaringan yang menahan partikel tersuspensi dan memperlambat sedimentasi.



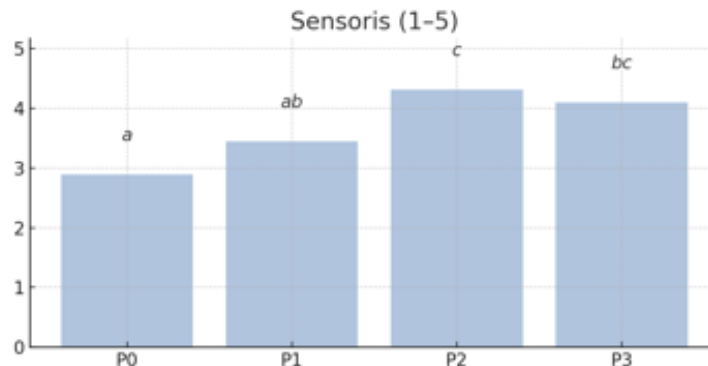
Gambar 4. Rata-rata Stabilitas Suspensi Padatan antar perlakuan pada formulasi beras kencur

Stabilitas meningkat secara signifikan dari 53,36 jam (P0) hingga 89,80 jam (P3). CMC mampu menahan partikel dalam suspensi lebih lama karena sifat viskoelastisnya (Tahir et al., 2022). Uji DMRT menunjukkan perlakuan P1 hingga P3 berbeda nyata satu sama lain, menegaskan bahwa peningkatan konsentrasi CMC berdampak nyata terhadap kestabilan sistem. hidrogen dengan partikel dalam larutan, yang menjadikannya salah satu agen

penstabil paling efektif dalam sistem cair kompleks.

Uji Sensoris

Analisis sensoris oleh 20 panelis menunjukkan bahwa formulasi dengan 0,4% CMC (P2) memperoleh skor tertinggi pada semua parameter: warna, aroma, rasa, tekstur, dan kesukaan keseluruhan (rata-rata skor 4,5 dari 5). Perlakuan P3 (0,6% CMC) menunjukkan penurunan skor tekstur karena dianggap terlalu kental.



Gambar 6. Rata-rata Sensori Padatan antar perlakuan pada formulasi beras kencur

Skor sensoris keseluruhan tertinggi dicapai oleh P2 (4,31), menandakan keseimbangan antara rasa, aroma, dan tekstur yang disukai panelis. Nilai sensoris pada P3 sedikit menurun (4,10) karena tekstur dianggap terlalu kental. DMRT menunjukkan bahwa P2 berbeda nyata dengan P0 dan P1, memperkuat kesimpulan bahwa 0,4% CMC merupakan konsentrasi optimal (Yuliana et al., 2023).

Temuan ini sejalan dengan penelitian **Yuliana et al. (2023)** yang menyatakan bahwa tingkat kekentalan optimal untuk minuman fungsional herbal berada pada kisaran viskositas 25–27 cP agar tetap nyaman dikonsumsi tanpa meninggalkan rasa berat di mulut.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh variasi penambahan Carboxy Methyl Cellulose (CMC) terhadap karakteristik fisik dan sensoris minuman tradisional berbasis kencur dan tepung biji nangka, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Penambahan CMC berpengaruh signifikan ($p < 0,05$) terhadap parameter viskositas, pH, total padatan terlarut (TPT), stabilitas suspensi, dan tingkat kesukaan sensoris.
2. Peningkatan konsentrasi CMC dari 0% hingga 0,6% menyebabkan kenaikan nilai viskositas dan kestabilan suspensi secara signifikan. Perlakuan P3 (0,6% CMC) memiliki nilai viskositas tertinggi dan stabilitas paling lama (± 95 jam), menunjukkan kemampuan CMC sebagai agen pengental dan penstabil efektif.
3. pH dan TPT juga meningkat seiring penambahan CMC, tetapi berada dalam rentang yang masih sesuai untuk produk minuman herbal (pH 5.1–5.5 dan TPT ± 8.0 – 8.6° Brix).
4. Uji sensoris menunjukkan bahwa formulasi dengan CMC 0,4% (P2) paling disukai panelis, baik dari segi rasa, aroma, dan tekstur. Formulasi ini dinilai seimbang antara karakteristik fungsional dan kesukaan konsumen.
5. Kombinasi ekstrak kencur dan tepung biji nangka menghasilkan produk minuman yang kaya manfaat, stabil, dan potensial dikembangkan sebagai minuman fungsional herbal berbasis bahan lokal.

SARAN

1. Formulasi optimal yang direkomendasikan dalam pengembangan skala industri adalah penambahan CMC sebanyak 0,4%, karena menghasilkan keseimbangan antara karakteristik fisik dan penerimaan sensoris.
2. Diperlukan penelitian lanjutan terkait umur simpan (shelf life), kestabilan warna, dan aktivitas bioaktif selama penyimpanan agar produk dapat diaplikasikan secara komersial.
3. Disarankan untuk melakukan uji keamanan mikrobiologis dan toksikologis pada formulasi akhir agar produk dapat memenuhi standar pangan olahan.
4. Perlu dikembangkan pengemasan modern yang ramah lingkungan, seperti botol berbahan biodegradable, untuk mendukung produk yang tidak hanya fungsional tapi juga berkelanjutan.
5. Pengembangan formulasi juga dapat dieksplorasi dengan kombinasi bahan herbal lain (misalnya jahe, kunyit, atau kayu manis) agar diperoleh varian produk minuman yang lebih menarik dan bernilai ekonomi tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] AOAC. (2012). *Official Methods of Analysis* (19th Ed.). AOAC International.
- [2] Azizah, R.N., et al. (2022). Stability and physicochemical changes of functional herbal drinks with hydrocolloid addition. *Journal of Food Stability*, 6(1), 115–122.
- [3] Bhandari, B., & Howes, T. (2005). Implications of glass transition for the drying and stability of food powders. *Drying Technology*, 23(4), 635–650.
- [4] Chen, L., et al. (2022). Influence of carboxymethyl cellulose on rheological properties of functional beverages. *International Journal of Food Science & Technology*, 57(8), 4560–4568.
- [5] Djaeni, M., et al. (2018). Stabilizer application in herbal extract processing: review. *Indonesian Food and Nutrition Progress*, 25(2), 49–56.
- [6] Gani, A., et al. (2020). Functional properties of jackfruit seed flour. *International Journal of Biological Macromolecules*, 149, 561–569.
- [7] Gharibzahedi, S.M.T., & Jafari, S.M. (2017). The importance of minerals in human nutrition. *Advances in Food and Nutrition Research*, 81, 1–49.
- [8] Hosseini, S.M.H., et al. (2015). Viscosity and sensory properties of CMC beverages. *Journal of Food Science and Technology*, 52(6), 3013–3021.
- [9] Jayasena, V., & Nasar-Abbas, S. M. (2012). Development and quality evaluation of jackfruit seed flour. *Food Science and Technology International*, 46(1), 364–368.
- [10] Karnjanapratum, S., et al. (2018). CMC as a functional stabilizer in plant-based beverages. *Food Hydrocolloids*, 82, 385–393.
- [11] Kumar, P., et al. (2021). Impact of hydrocolloids on physical properties of beverages. *Food Chemistry*, 345, 128733.
- [12] Kusnandar, F. (2010). *Kimia Pangan*. Jakarta: Dian Rakyat.
- [13] Liu, L., et al. (2019). Effect of CMC on stability of herbal drink emulsion. *Food Hydrocolloids*, 95, 185–192.
- [14] Mahmood, K., et al. (2019). Role of hydrocolloids in functional beverages. *Trends in Food Science & Technology*, 86, 219–231.

- [15] Martono, E., et al. (2022). Pengembangan minuman fungsional berbasis herbal lokal. *Jurnal Pangan Tradisional Nusantara*, 5(1), 33–40.
- [16] Nurjanah, S., et al. (2017). Ekstraksi senyawa bioaktif dari kencur. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 20(3), 112–117.
- [17] Park, J.H., & Han, S. (2023). Effects of dietary fiber-based stabilizers on beverage quality. *Food Hydrocolloids and Functional Ingredients*, 2(1), 44–52.
- [18] Purwani, E.Y., et al. (2020). Pengaruh penambahan CMC terhadap kestabilan minuman sari kunyit. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 21(2), 94–100.
- [19] Putri, T.A., et al. (2022). Karakteristik minuman herbal berbasis simplisia dan penambahan bahan tambahan pangan. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 15(1), 25–34.
- [20] Rachmawati, D., et al. (2021). Pembuatan tepung biji nangka dan aplikasi pada produk pangan. *Jurnal Pangan Indonesia*, 20(1), 51–58.
- [21] Rahmawati, H., et al. (2020). Pengaruh konsentrasi CMC terhadap karakteristik minuman herbal. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 15(3), 220–228.
- [22] Sari, D.P., & Suryani, A. (2022). Evaluasi sensoris dan stabilitas minuman herbal dengan bahan lokal. *Jurnal Agroindustri Indonesia*, 10(1), 75–83.
- [23] Simatupang, P., et al. (2022). Penerapan CMC pada produk minuman tradisional. *Jurnal Industri Pangan*, 30(2), 115–122.
- [24] Singh, B., & Sharma, R. (2018). Hydrocolloids as functional ingredients in food processing. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 58(9), 1652–1663.
- [25] Soekarto, S.T. (1985). *Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. Jakarta: UI Press.
- [26] Subagio, A. (2018). *Teknologi Pengolahan Herbal Tradisional*. Yogyakarta: Deepublish.
- [27] Tahir, M.N., et al. (2022). Role of hydrocolloids in stability of cloudy herbal beverages. *Food Research International*, 160, 111714.
- [28] Winarno, F.G. (2004). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia.
- [29] Widyaningsih, S. (2016). Evaluasi penggunaan CMC dalam minuman herbal. *Jurnal Teknologi Pangan*, 27(3), 135–142.
- [30] Yuliana, R., et al. (2023). Consumer preference on viscosity level of herbal drink with natural stabilizer. *Journal of Food Sensory Science*, 3(2), 78–85.