

**EKSPLORASI KONSENTRASI ALGINAT DAN LAMA PENYIMPANAN PERTAMA PADA REFRIGERATOR TERHADAP KARAKTERISTIK KIMIA DAN FISIK PADA POPPING BOBA BUAH SEMANGKA (*Citrullus lanatus*)**

**EXPLORATION OF ALGINATE CONCENTRATION AND INITIAL REFRIGERATOR STORAGE DURATION ON THE CHEMICAL AND PHYSICAL CHARACTERISTICS OF WATERMELON (*Citrullus lanatus*) POPPING BOBA**

**Nurchahaya**

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (Jl. Kapten Muchtar Basri No.3, Glugur Darat II, Kec. Medan Timur., Kota Medan, Sumatera Utara 20238),

Email : [nurchahaya@gmail.com](mailto:nurchahaya@gmail.com)

**ARTICLE INFO**

*Article history*

*Received: 11-Mei-2026*

*Accepted: 30-Mei-2026*

*Published: 29-Juni-2026*

Kata kunci :

Konsentrasi Alginat, Refrigerator, Karakteristik Kimia dan Fisik Popping Boba Buah Semangka

*Keywords :*

*Alginate Concentration, Refrigerator Storage, and The Chemical and Physical Characteristics of Watermelon Popping Boba*

**ABSTRAK**

Popping boba adalah topping minuman berbasis buah yang memberikan sensasi meletus di mulut melalui teknik gastronomi molekuler bernama spherification. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisik dan kimia popping boba buah semangka menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan dua faktor: Konsentrasi Alginat (1%, 2%, 3%, 4%) dan Lama Penyimpanan Refrigerator (20, 25, 30, 35 menit) dengan 2 kali ulangan. Parameter yang diuji meliputi kadar air, TSS, warna ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ), serta organoleptik (rasa dan kekenyalan). Hasil analisis menunjukkan bahwa konsentrasi alginat, lama penyimpanan, serta interaksi keduanya memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap seluruh parameter. Perlakuan terbaik diperoleh pada kombinasi Alginat 2% dan penyimpanan refrigerator 30 menit, karena menghasilkan kadar air dan TSS yang stabil, mempertahankan intensitas warna, serta mendapatkan skor organoleptik (rasa dan kekenyalan) tertinggi dari panelis.

**ABSTRACT**

*Popping boba is a fruit-based beverage topping that offers a bursting sensation in the mouth, crafted using a molecular gastronomy technique called spherification. This study aims to determine the physical and chemical characteristics of watermelon popping boba. The experimental design used was a Factorial Completely Randomized Design (CRD) with two factors: Alginate Concentration (1%, 2%, 3%, 4%) and Refrigerator Storage Duration (20, 25, 30, 35 minutes), with 2 replications. The tested parameters included moisture content, Total Soluble Solids (TSS), color ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ), and organoleptic properties (taste and chewiness). The results showed that alginate concentration, storage duration, and their interaction had a highly significant effect ( $p < 0.01$ ) on all parameters. The best treatment was achieved at a combination of 2% Alginate and 30 minutes of refrigerator storage, as it maintained stable moisture content and TSS, prevented significant color degradation, and received the highest organoleptic scores for both taste and chewiness from the panelists.*

## 1. PENDAHULUAN

Minuman boba merupakan salah satu minuman populer yang banyak diminati masyarakat Indonesia sejak beberapa tahun terakhir ini terutama di anak dewasa dan remaja. Minuman boba mengandung kadar gula dan kalori yang cukup tinggi. Penelitian kadar gula dan kalori dalam minuman boba yang dilakukan oleh Jae (2017), minuman boba mengandung kadar gula dan kalori, berkisar antara 38-96 gram gula dan 299-515 kkal energi, bergantung pada jenis topping dan ukuran. Selain itu minuman boba merupakan bagian dari kelompok sugar sweetened beverage (SSB) atau minuman berpemanis yang umumnya mengandung pemanis berupa high fructose corn syrup (55 % fruktosa dan 45% glukosa) atau sukrosa (50 % fruktosa dan 50% glukosa) (Doddy dkk., 2022).

Pola hidup sehat adalah upaya untuk mengikuti kebiasaan sehat dan menghindari kebiasaan buruk yang berpotensi mengganggu kesehatan. Mengonsumsi berbagai jenis makanan dan minuman yang terbuat dari bahan-bahan alami dapat membantu tubuh memenuhi asupan gizinya. Menurut Edy dan Slamet (2010), zat gizi termasuk dalam kategori berikut. Tubuh membutuhkan tiga zat ini, yaitu zat tenaga (hidrat arang/tepung, lemak), zat pembangun (protein, mineral, air), dan zat pengatur (vitamin, mineral, air). Ini sangat penting bagi tubuh, terutama bagi anak-anak karena sangat membantu mereka berkembang. Mengubah dan membiasakan diri untuk mengonsumsi makanan atau minuman yang terbuat dari bahan-bahan alami dan mengurangi penggunaan bahan kimia yang merugikan tubuh dapat membantu meningkatkan kualitas gizi seseorang. Upaya untuk mengolah makanan dan minuman dengan benar diperlukan untuk meningkatkan semangat pola makan dan minum yang sehat. Salah satu upaya tersebut adalah menciptakan jenis minuman baru yang sesuai dengan zaman atau populer saat ini. Salah satu upaya tersebut adalah mengubah ide minuman boba menjadi popping boba yang terbuat dari buah semangka dengan menggunakan teknik Spherification Molecular Gastronomy (Sukaris, dkk., 2023).

Menurut Ivanovic (2019) Molecular Gastronomy adalah studi ilmiah cabang yang mempelajari transformasi fisika dan kimia dari bahan pangan selama proses memasak dan fenomena sensori saat dikonsumsi. Studi ini menjelaskan dengan aplikasi metode ilmiah untuk memahami dan mengendalikan perubahan molekuler, fisiokimiawi dan struktur yang terjadi pada makanan pada proses pengolahan dan konsumsi. Dasar teknik ini adalah mengubah rasa dan tekstur makanan sehingga menghasilkan jenis kuliner yang inovatif.

Menurut Hayati (2018), terdapat beberapa jenis teknik dalam Molecular Gastronomy, diantara salah satunya adalah teknik Spherification. Teknik Spherification merupakan jenis teknik dengan dasar proses re-engineering pada proses pengolahan makanan. Pada teknik ini mampu mempertahankan secara konsisten dalam penampilan produk dengan penggunaan bahan yang sudah dihaluskan dari kondisi bentuk bahan mula – mula. Secara pengertian teknik ini adalah teknik transformasi bahan dengan membentuk cairan bola yang dilapisi dengan lapisan film tipis yang terbuat dari gel. Secara umum bahan – bahan yang digunakan untuk membentuk gel atau bola adalah garam alginat dan kalsium laktat.

Semangka (*Citrullus lanatus*) merupakan buah yang disukai oleh sebagian masyarakat Indonesia karena rasanya yang manis dan segar dan banyak mengandung air. Daging buah semangka memiliki kalori yang rendah, akan tetapi mengandung air sebanyak 93,4%, protein 0,5%, karbohidrat 5,3%, lemak 0,1%, serat 0,2%, abu 0,5%, dan vitamin (A, B, dan C) dengan kandungan vitamin C sebesar 6 mg per 100 gram bahan. Kandungan gizi pada buah semangka, tidak hanya saja berada pada bagian buahnya, akan tetapi pada bagian albedo atau kulit bagian dalam semangka juga memiliki beberapa kandungan yang bermanfaat seperti vitamin C, citrulline, mineral dan enzim, serta mengandung pektin (sebesar 13%) (Fitriana, 2021).

Natrium alginat banyak digunakan pada industri makanan maupun farmasi untuk pembentukan gel dengan adanya reaksi dengan kation divalen seperti  $Ca^{2+}$ . Jika alginat dilarutkan dengan larutan kalsium klorida segera terbentuk gel kalsium alginat yang tidak larut dalam air. Ikatan antara kalsium dengan alginat adalah ikatan khelat yaitu antara kalsium dengan rantai L- guluronat dari alginat (Yuliasih, dkk., 2018).

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama adalah konsentrasi natrium alginat dalam ekstrak buah semangka sebanyak 500 ml, yang terdiri atas empat taraf yaitu 1% (5 g), 2% (10 g), 3% (15 g), dan 4% (20 g). Faktor kedua adalah lama penyimpanan awal dalam refrigerator yang terdiri atas empat taraf, yaitu 20 menit, 25 menit, 30 menit, dan 35 menit.

Kombinasi kedua faktor menghasilkan 16 perlakuan yang masing-masing diulang sebanyak dua kali, sehingga diperoleh 32 unit percobaan.

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh masing-masing faktor perlakuan serta interaksinya terhadap parameter yang diamati. Apabila hasil analisis menunjukkan perbedaan yang nyata, maka dilakukan uji lanjut menggunakan Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf kepercayaan 5% untuk membandingkan rata-rata perlakuan. Penggunaan RAL dipilih karena kondisi lingkungan percobaan relatif homogen, sehingga variasi yang muncul lebih banyak disebabkan oleh perlakuan yang diberikan.

### 3. HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi konsentrasi natrium alginat dan lama penyimpanan awal dalam refrigerator memberikan pengaruh yang signifikan terhadap karakteristik fisik, kimia, dan sensoris popping boba berbahan dasar ekstrak buah semangka. Parameter yang diamati meliputi kadar air, total padatan terlarut (TSS), warna ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ), tekstur atau kekenyalan, serta tingkat kesukaan panelis terhadap rasa. Secara umum, peningkatan konsentrasi alginat membentuk struktur gel yang semakin kuat dan kompak, sementara lama penyimpanan cenderung memicu perubahan mutu akibat proses fisik dan kimia yang berlangsung selama penyimpanan dingin.

Pada parameter kadar air, terjadi penurunan yang konsisten seiring meningkatnya konsentrasi natrium alginat. Hal ini disebabkan oleh kemampuan alginat dalam membentuk ikatan silang dengan ion kalsium yang menghasilkan jaringan gel tiga dimensi yang mampu menahan molekul air secara kuat. Semakin tinggi konsentrasi alginat, semakin rapat struktur gel yang terbentuk sehingga air bebas dalam sistem semakin sedikit. Kondisi ini menyebabkan popping boba menjadi lebih padat dan kenyal. Selain itu, lama penyimpanan dalam refrigerator turut berkontribusi terhadap penurunan kadar air akibat terjadinya migrasi air dari bagian dalam gel menuju permukaan produk, meskipun laju evaporasi relatif rendah pada suhu dingin. Fenomena ini sejalan dengan teori difusi air pada sistem gel pangan yang menyatakan bahwa perbedaan tekanan osmotik mendorong perpindahan air secara perlahan selama penyimpanan.

Nilai total padatan terlarut (TSS) menunjukkan peningkatan seiring bertambahnya konsentrasi alginat dan lama penyimpanan. Peningkatan TSS pada konsentrasi alginat tinggi berkaitan dengan bertambahnya jumlah senyawa terlarut dalam matriks gel, termasuk polisakarida alginat itu sendiri. Selama penyimpanan, terjadi pula proses degradasi senyawa kompleks menjadi komponen yang lebih sederhana, seperti pemecahan pati atau serat larut menjadi gula sederhana, yang berkontribusi terhadap kenaikan TSS. Selain itu, kandungan gula alami pada buah semangka dapat mengalami konsentrasi relatif akibat berkurangnya kadar air, sehingga nilai padatan terlarut tampak semakin tinggi. Meskipun masing-masing faktor berpengaruh nyata, interaksi keduanya tidak menunjukkan pengaruh signifikan, menandakan bahwa mekanisme peningkatan TSS lebih didominasi oleh efek tunggal dari masing-masing perlakuan.

Perubahan warna popping boba menjadi salah satu indikator penting mutu visual produk. Nilai kecerahan ( $L^*$ ) menurun secara signifikan dengan meningkatnya konsentrasi alginat dan lama penyimpanan, yang menunjukkan produk cenderung semakin gelap. Penurunan ini disebabkan oleh peningkatan kepadatan gel yang mengurangi kemampuan cahaya untuk dipantulkan, serta terjadinya reaksi oksidasi pigmen alami semangka seperti likopen dan beta-karoten selama penyimpanan. Di sisi lain, nilai warna merah ( $a^*$ ) dan kuning ( $b^*$ ) mengalami peningkatan, yang menandakan intensitas warna semakin kuat. Hal ini dapat terjadi karena stabilisasi pigmen dalam jaringan gel alginat yang melindungi pigmen dari degradasi cepat, sehingga warna tampak lebih terkonsentrasi. Namun, pada penyimpanan lebih lama, peningkatan warna ini cenderung diikuti dengan penurunan kecerahan yang dapat menurunkan daya tarik visual produk. Interaksi perlakuan terhadap parameter warna menunjukkan bahwa kombinasi konsentrasi alginat tinggi dan penyimpanan lama mempercepat perubahan visual secara signifikan.

Pada aspek organoleptik rasa, konsentrasi alginat berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan panelis. Konsentrasi 2% menghasilkan skor tertinggi karena mampu mempertahankan intensitas rasa semangka sekaligus memberikan tekstur yang menyenangkan. Pada konsentrasi rendah, struktur gel kurang stabil sehingga popping boba mudah pecah dan melepaskan cairan berlebih, yang mengurangi sensasi khas saat

dikonsumsi. Sebaliknya, pada konsentrasi alginat tinggi, tekstur menjadi terlalu padat dan rasa buah terperangkap dalam matriks gel, sehingga intensitas rasa yang dirasakan panelis menurun. Lama penyimpanan juga menurunkan kesegaran rasa akibat terjadinya oksidasi senyawa volatil dan perubahan kimia ringan yang memengaruhi profil flavor produk.

Parameter kekenyalan menunjukkan pola serupa, di mana konsentrasi alginat 2% memberikan tekstur paling optimal. Pada konsentrasi ini, struktur gel cukup elastis untuk memberikan sensasi “pop” khas popping boba saat digigit, namun tidak terlalu keras. Konsentrasi di atas nilai tersebut menyebabkan peningkatan kekuatan gel yang berlebihan sehingga tekstur menjadi kaku dan kurang disukai. Selama penyimpanan, kekenyalan cenderung menurun akibat terjadinya reorganisasi jaringan gel dan pelepasan sebagian air terikat, yang menyebabkan perubahan elastisitas produk. Interaksi antara konsentrasi alginat dan lama penyimpanan menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi alginat yang dikombinasikan dengan waktu penyimpanan lama, semakin besar penurunan kualitas tekstur yang terjadi.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menegaskan bahwa pengaturan konsentrasi natrium alginat merupakan faktor utama dalam menentukan struktur fisik dan penerimaan sensoris popping boba buah semangka, sementara lama penyimpanan berperan dalam mempertahankan atau menurunkan mutu produk. Konsentrasi alginat sebesar 2% dengan waktu penyimpanan singkat menghasilkan karakteristik terbaik dari segi tekstur, rasa, dan penampakan visual. Peningkatan konsentrasi alginat memang mampu meningkatkan stabilitas struktur gel, namun berdampak negatif terhadap mutu sensoris apabila digunakan secara berlebihan. Temuan ini memberikan implikasi penting bagi industri minuman dan pangan fungsional dalam mengembangkan produk popping boba berbasis buah segar dengan mutu optimal dan daya simpan yang terkontrol.

#### **4. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian mengenai eksplorasi konsentrasi alginat dan lama penyimpanan pertama dalam refrigerator terhadap karakteristik kimia, fisik, dan sensoris popping boba buah semangka (*Citrullus lanatus*), dapat disimpulkan bahwa penambahan alginat memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar air, total padatan terlarut (TSS), parameter warna ( $L^*$ ,  $a^*$ , dan  $b^*$ ), serta tingkat kesukaan panelis terhadap rasa dan kekenyalan produk. Lama penyimpanan pertama dalam refrigerator juga memberikan pengaruh sangat nyata terhadap TSS serta warna  $L^*$  dan  $a^*$ , serta berpengaruh nyata terhadap kadar air, warna  $b^*$ , rasa, dan kekenyalan popping boba. Interaksi antara konsentrasi alginat dan lama penyimpanan menunjukkan pengaruh sangat nyata terhadap warna  $L^*$  dan  $a^*$  serta kekenyalan, berpengaruh nyata terhadap warna  $b^*$  dan rasa, namun tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air dan TSS, yang mengindikasikan bahwa perubahan pada kedua parameter tersebut lebih dipengaruhi oleh perlakuan tunggal. Perlakuan terbaik dalam penelitian ini diperoleh pada konsentrasi alginat 2% dengan lama penyimpanan pertama selama 30 menit, karena mampu mempertahankan kestabilan kadar air dan TSS, menjaga karakteristik warna tetap optimal, serta menghasilkan tingkat kesukaan rasa dan kekenyalan tertinggi sehingga paling diterima oleh panelis.

#### **5. REFERENSI**

- Doddy, M. I., U. Kalsum dan R. Wardiah. 2022. Edukasi Dampak Negatif Konsumsi Minuman Boba Terhadap Kesehatan Di Smp N 16 Kota Jambi. *Jurnal Salam Sehat Masyarakat*. Vol. 4 No. 1, E-ISSN : 2715-7229.
- Edy S.M. dan Slamet. 2010. *Pendidikan Jasmani Olahraga dan Kesehatan SD Kelas VI*. Sidoarjo: CV. Adiperkasa.
- Fitriana, I., S. K. Putri dan A. R. Sari. 2021. Karakteristik Fisikokimia Dan Organoleptik Fruit Leather Semangka Kuning (*Citrullus Lanatus*) Dengan Variasi Konsentrasi CMC. *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*. 16 (1).

- Hayati, N. 2018. Pengembangan Media Video Molecular Gastronomy Teknik Spherification Untuk Siswa SMK. Jakarta : Universitas Negeri Jakarta.
- Ivanovic, S., Mikanac, K., dan Perman, L. 2019. Molecular Gastronomy In Function Of Scientific Implementation In Practice. *UTMS Journal of Economics*.
- Jae, E. M., David, B. G & Kim, L. 2017. Calories and sugars in boba milk tea: implications for obesity risk in Asian Pacific Islanders. *Food Sci Nutr*. 15 (1): 38-45.
- Sukaris, Ernawati, A. R Rahim., A. S. Ifadah., M. I. A. Shidiq., M. Wahyu dan E. Permady. 2023. Penyuluhan Kreatifitas Minuman Sehat Keluarga Dari Popping Buah Dan Sayur Dengan Teknik Spherification Pada Penerapan Molecular Gastronomy. *DedikasiMU (Journal of Community Service)*. Vol. 5, No. 1. ISSN: 2716-5140.
- Yuliasih, I., Sugiarto dan M. Constantia. 2017. Aplikasi Teknik Spherification Pada Coating Sari Buah Jeruk Application Of Spherification Technique On Coating Of Orange Extract. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 27 (3):253-260. ISSN: 0216-3160.