

INOVASI FORMULASI *BUBBLE TEA* UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS SENSORIS DAN DAYA TARIK KONSUMEN

FORMULATION INNOVATION OF BUBBLE TEA TO IMPROVE SENSORY ATTRIBUTES AND CONSUMER ACCEPTABILITY

Trisna Ningsih^{1*}, Niken Dharmayanti², Simson Masengi³, Adjeng Destri Illa Ilyasha³, Aef Permadi³, Agusta Putri Balqis Linda Soeharso¹

¹Program Studi Teknik Pengolahan Produk Perikanan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Karawang, Karawang Barat.

²Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Politeknik Ahli Usaha Perikanan Jakarta, Daerah Khusus Ibukota Jakarta.

³Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan, Politeknik Ahli Usaha Perikanan Jakarta, Daerah Khusus Ibukota Jakarta.

*Korespondensi: trisnadkp@yahoo.com

ABSTRACT

Bubble tea is a food that is rich in antioxidants. Antioxidants are compounds that have many important benefits for the body because of their ability to fight free radicals. Free radicals are unstable molecules that can damage body cells and contribute to various diseases. The purpose of this study was to determine the best formulation of a combination of sodium alginate and calcium chloride based on the level of preference and nutritional content in it. This study used 9 treatments, namely the addition of sodium alginate with a concentration of 0,8%; 1% and 1,2% combined with calcium chloride with a concentration of 1%; 1,2% and 1,5%. The parameters tested included hedonic tests, water content tests, ash content tests, protein content tests and antioxidant activity tests. The results showed that the combination of sodium alginate and calcium chloride additions had an effect on consumer acceptance. The best formulation in treatment X2Y3 was with a sodium alginate concentration of 10 g and a calcium chloride concentration of 15 g taken from the results of the highest hedonic test based on consumer acceptance of products with a water content of $90,93 \pm 0,0173\%$; ash content $0,39 \pm 0,0004\%$; protein content $0,25 \pm 0,0007\%$ and antioxidant $8,719.33 \pm 146,11 \mu\text{mol Fe}_2\text{/g}$.

Keywords: *antioxidant; bubble tea; sodium alginate; quality*

ABSTRAK

Bubble tea merupakan makanan yang kaya akan kandungan antioksidan di dalamnya. Antioksidan adalah senyawa yang mempunyai banyak manfaat penting bagi tubuh karena kemampuannya yang dapat melawan radikal bebas. Radikal bebas adalah molekul yang tidak stabil yang dapat merusak sel-sel tubuh dan berkontribusi pada berbagai macam penyakit. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan formulasi terbaik kombinasi antara natrium alginat dan kalsium klorida berdasarkan tingkat kesukaan dan kandungan nutrisi didalamnya. Penelitian ini menggunakan 9 perlakuan yaitu penambahan natrium alginat dengan konsentrasi 0,8%; 1% dan 1,2% yang dikombinasikan dengan kalsium klorida dengan konsentrasi 1%; 1,2% dan 1,5%. Parameter yang diuji meliputi uji hedonik, uji kadar air, uji kadar abu, uji kadar protein dan uji aktivitas antioksidan. Hasil penelitian menunjukkan kombinasi penambahan natrium alginat dan kalsium klorida berpengaruh terhadap penerimaan konsumen. Formulasi terbaik pada perlakuan X2Y3 yaitu dengan konsentrasi natrium alginat 10 g dan konsentrasi kalsium klorida 15 g yang diambil dari hasil

pengujian hedonik tertinggi berdasarkan penerimaan konsumen terhadap produk dengan kadar air $90,93 \pm 0,0173\%$; kadar abu $0,39 \pm 0,0004\%$; kadar protein $0,25 \pm 0,0007\%$ dan antioksidan $8.719,33 \pm 146,11 \mu\text{mol Fe}_2/\text{g}$.

Kata kunci: antioksidan; *bubble tea*; mutu; natrium alginat

I. PENDAHULUAN

Teh merupakan minuman yang banyak digemari oleh masyarakat karena mempunyai banyak manfaat dan khasiat bagi tubuh. Seiring perkembangan zaman, masyarakat cenderung lebih memilih teh celup dibandingkan dengan teh tubruk, karena dalam penyajiannya teh celup dianggap lebih praktis, mudah dan juga cepat. Dari sudut pandang kesehatan, penggunaan kantong teh celup tidak disarankan karena adanya kemungkinan kontaminasi zat berbahaya. Bahan baku kantong teh umumnya berupa bubuk kertas dari kayu yang diproses dengan tambahan klorin sebagai zat pemutih. Paparan air panas dalam waktu lama selama penyeduhan dapat menyebabkan terlarutnya senyawa klorin dari kantong teh celup, yang berpotensi berdampak buruk bagi kesehatan (Wansi dan Wael, 2014).

Selain itu, kantong teh celup biasanya terbuat dari campuran plastik polietilen yang tahan terhadap perekatan panas. Ini dilakukan karena polietilen tidak akan meleleh ketika air mencapai titik didih, sehingga kantong teh tetap rapat saat teh dicelup. Karena mikroplastik sulit untuk diuraikan, penggunaan kantong teh yang terbuat darinya dapat membahayakan kesehatan dan lingkungan. Kekhawatiran tentang jumlah partikel yang akan ditelan oleh manusia dari komposisi kimiawi kantong teh dapat muncul. (Sarumaha *et al.*, 2024).

Edible film merujuk pada kemasan pangan berbasis bahan yang dapat

dikonsumsi, diformulasi melalui metode tertentu untuk menjamin keamanan konsumsi. Selain mendukung keberlanjutan lingkungan, kemasan ini berfungsi dalam menjaga stabilitas kualitas produk pangan. Saat ini, banyak produk kemasan berbasis film makanan telah dikembangkan. Salah satunya adalah pembuatan *Edible Water Bubble* (EWB), yang dapat dimakan air, sebagai pengganti botol kemasan plastik. EWB juga dapat digunakan sebagai pengganti kertas pembungkus teh celup yang organik dan dapat terurai, yang mencemari lingkungan (Herawan, 2015). EWB dapat digunakan sebagai bola isian atau *bubble tea*, dengan keunggulan bisa membawa senyawa bioaktif seperti antioksidan dan dapat langsung dimakan bersama minuman (Bortolini *et al.*, 2024).

Menurut Chopin (2014), salah satu spesies rumput laut yang potensial pemanfaatan kandungan senyawa bioaktifnya yaitu rumput laut coklat jenis *Sargassum plagyophyllum*. Natrium alginat adalah hasil yang banyak digunakan dari pengolahan rumput laut *Sargassum* sp. Alginat adalah biopolimer yang berasal dari ganggang coklat, khususnya sebagai bagian integral dari dinding sel anggota *Phaeophyceae*. Struktur kimianya terdiri atas rantai linier panjang dari asam uronat, menjadikannya polimer murni dengan berat molekul besar. Sifat hidrofobiknya memungkinkan alginat menyerap air dalam jumlah besar dan berfungsi optimal sebagai agen pengental dalam formulasi bahan

pangan maupun non-pangan Jumlah ion karboksilat, berat molekul, dan pH mempengaruhi kelarutan alginat dan kemampuan untuk mengikat air (Dharmayanti *et al.*, 2021).

Alginat, yang juga dikenal sebagai natrium alginat, memiliki aplikasi luas dalam industri pangan dan farmasi, terutama sebagai aditif fungsional yang berperan sebagai pengental maupun pengemulsi (Putriyana *et al.*, 2018). Bahan ini dapat diperoleh melalui proses ekstraksi padat-cair atau leaching dari rumput laut jenis *Sargassum sp.* Secara fisik, natrium alginat hadir dalam bentuk serat atau bubuk berwarna putih hingga kuning pucat, dengan karakteristik nyaris tidak berbau dan tidak memiliki rasa. Salah satu cara untuk mengurangi limbah kantong teh yang tidak dapat terurai oleh mikroorganisme adalah dengan menggunakan alginat dari alga coklat sebagai polimer alami. Selain itu, ada banyak produksi alga coklat di Indonesia, tetapi masih kurang dimanfaatkan. Selain itu, mendapatkan alginat dari alga coklat relatif mudah dan tidak memerlukan peralatan yang canggih dan mahal (Putriyana *et al.*, 2018).

Proses teh rumput laut sangat sederhana dan merupakan produk berguna. Pembuatannya mirip dengan ekstraksi fukoidan, senyawa bioaktif, dari rumput laut coklat. Saat penyeduhan dengan air panas, bahkan bahan utama rumput laut coklat seperti alginat dapat diekstrak. Konsumen biasanya tidak menyukai bau amis teh dari rumput laut. Senyawa seperti trimethylamin, asam lemak, amonia, dan oksidasi asam lemak memberikan rasa amis. Perawatan dengan perendaman adalah salah

satu cara untuk mengurangi bau amis (Sinurat dan Suryaningrum, 2019).

Penelitian ini berupaya memanfaatkan rumput laut *Sargassum sp.* secara optimal untuk menghasilkan alginat dan teh celup. Hasilnya diharapkan dapat mendukung kemajuan penelitian di Indonesia, mengurangi ketergantungan pada kantong teh, serta memaksimalkan pemanfaatan alga coklat ini dalam industri perikanan. Penelitian ini mengembangkan formulasi bulir jeruk dari alginat pada penelitian Peranginangin *et al.*, (2015) dengan mengganti jus jeruk sebagai isian dengan teh herbal yang berasal dari rumput laut coklat yang kaya akan antioksidan. Selain itu, mengganti kombinasi natrium alginat yang semula menggunakan natrium alginat komersial menjadi natrium alginat alami yang dibuat dari rumput laut coklat (*Sargassum sp.*) yang berperan sebagai zat pengental. Kebaruan dari penelitian ini adalah penggunaan *bubble tea* yang dimanfaatkan sebagai pembungkus teh pengganti kertas pembungkus teh di pasaran yang tidak ramah lingkungan. Dengan penggunaan *bubble tea* ini, teh dapat langsung dimakan ataupun apabila dibuang kantong teh akan mudah terurai di lingkungan karena terbuat dari bahan alami. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan inovasi dalam formulasi *bubble tea* dengan penambahan kombinasi natrium alginat dan kalsium klorida, guna meningkatkan kualitas sensori dan daya tarik konsumen. Penilaian dilakukan berdasarkan penerimaan konsumen terhadap produk, serta pengujian terhadap kandungan kadar air, abu, dan protein serta aktivitas antioksidan yang terkandung di dalamnya.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Pembuatan Natrium Alginat

Pembuatan natrium alginat mengacu pada penelitian Wardani *et al.* (2011) yang dimodifikasi dengan penambahan NaOCl sebagai bahan pemucat. Rumpuk laut *Sargassum* diperoleh dari Pantai Karangantu, Serang, Banten. Setelah itu, rumpuk laut dicuci dan dikering anginkan selama 3 hari. Rumpuk laut *Sargassum* yang telah kering selanjutnya ditimbang dan dicuci sebanyak 100 g, setelah itu rumpuk laut direndam dengan larutan CaCl₂ 1% selama 2 jam lalu dicuci menggunakan air yang bersih, selanjutnya rumpuk laut direndam kembali dengan larutan HCl 2% selama 30 menit kemudian rumpuk laut dicuci menggunakan air yang bersih. Setelah itu, rumpuk laut diekstraksi dengan menambahkan 3000 ml larutan Na₂CO₃ 4% (perbandingan rumpuk laut dan larutan pengestrak 1:30) dengan cara direbus pada suhu 90°C sambil diaduk sampai menjadi pasta selama 2 jam. Setelah itu, bubur rumpuk laut disaring menggunakan kain belacu untuk diambil filtratnya. Filtrat yang dihasilkan kemudian diendapkan dengan cara menambahkan larutan CaCl₂ 10% dengan perbandingan 1:5, setelah itu endapan yang terbentuk disaring lalu ditambahkan larutan HCl 5% sampai pH mencapai 2-3 lalu diaduk hingga terbentuk endapan asam alginat. Selanjutnya asam alginat disaring dan dicuci menggunakan isoprofil alkohol. Setelah itu, asam alginat ditambahkan larutan Na₂CO₃ 1% dengan perbandingan 1:1,5 lalu diaduk sampai menjadi pasta Na-Alginat kemudian dicuci menggunakan isoprofil alkohol dengan perbandingan 1:1. Endapan Na-Alginat selanjutnya dikeringkan di dalam oven pada

suhu 75 °C selama 8 jam, lalu dihaluskan dan ditimbang untuk mengetahui rendemen Na-Alginat yang dihasilkan.

2.2. Pembuatan Teh Herbal Rumpuk Laut

Pembuatan teh herbal rumpuk laut mengacu pada penelitian Yunitasari (2018). Rumpuk laut *Sargassum* kering sebanyak 10 g ditimbang, kemudian rumpuk laut tersebut dicuci dan direndam selama ± 10 menit. Selanjutnya dididihkan air selama ± 15 menit sampai mendidih pada api sedang. Sambil menunggu air mendidih, cuci dan iris tipis jahe. Setelah air mendidih, masukkan rumpuk laut dan jahe, rebus selama ± 10 menit sampai air teh berwarna coklat spesifikasi air teh dan tercium aroma jahe. Matikan kompor dan tunggu sampai hangat untuk proses penyaringan. Selanjutnya air teh siap disaring ke dalam wadah, tambahkan 1 sendok makan gula, 3-4 sendok makan madu dan 2-3 irisan lemon sesuai dengan selera.

2.3. Formulasi Pembuatan *Bubble Tea*

Pembuatan *bubble tea* pada penelitian ini mengacu pada metode yang dikembangkan oleh Peranginangin *et al.* (2015), dengan modifikasi pada variasi bahan yang digunakan. Perlakuan terdiri atas kombinasi konsentrasi natrium alginat (0,8%, 1%, dan 1,2%) dan kalsium klorida (1%, 1,2%, dan 1,5%), yang membentuk sembilan perlakuan, yaitu: X1Y1 (0,8% natrium alginat; 1% kalsium klorida), X1Y2 (0,8%; 1,2%), X1Y3 (0,8%; 1,5%), X2Y1 (1%; 1%), X2Y2 (1%; 1,2%), X2Y3 (1%; 1,5%), X3Y1 (1,2%; 1%), X3Y2 (1,2%; 1,2%), dan X3Y3 (1,2%; 1,5%). Pembuatan *bubble tea*

diawali dengan mencampurkan natrium alginat dengan teh herbal *Sargassum* lalu diaduk sampai homogen. Selanjutnya, menyiapkan larutan kalsium klorida (CaCl_2) di wadah yang berbeda. Langkah selanjutnya adalah membentuk gelembung air menggunakan sendok dengan cara mengambil larutan natrium alginat lalu dimasukkan ke dalam larutan kalsium klorida, lalu diaduk selama 3 menit. Setelah itu, angkat gelembung air kemudian bilas untuk menghilangkan residu alginat dan kalsium klorida. Formulasi pembuatan *bubble tea* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi *bubble tea* kombinasi 9 perlakuan

Natrium Alginat (%)	Kalsium Klorida (%)		
	Y1 (1)	Y2 (1,2)	Y3 (1,5)
X1 (0,8)	X1Y1	X1Y2	X1Y3
X2 (1)	X2Y1	X2Y2	X2Y3
X3 (1,2)	X3Y1	X3Y2	X3Y3

2.4. Uji Hedonik

Pengujian *bubble tea* secara hedonik dilakukan dengan melibatkan 30 panelis yang mengisi kuesioner. Data yang didapat dari kuesioner tersebut kemudian dianalisis untuk menentukan mutu produk melalui perhitungan nilai rata-rata dengan tingkat kepercayaan 95%. Uji hedonik dilakukan untuk menentukan mutu terbaik produk *bubble tea* dengan memberikan bobot

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Mutu Hedonik *Bubble Tea*

Pengujian hedonik dilakukan pada *bubble tea* untuk menilai tingkat kesukaan dan penerimaan produk oleh 30 panelis

variabel antara 1-9 pada beberapa parameter yang sudah ditentukan dan dianggap penting. Sehingga hasil uji hedonik dengan nilai tertinggi selain dianggap paling diterima oleh konsumen juga mempunyai nilai mutu yang terbaik diantara 9 formulasi. Pengujian hedonik mengacu pada SNI 2346:2015.

2.5. Mutu *Bubble Tea*

Mutu *bubble tea* diuji melalui analisis kadar air (SNI 2354:2015), kadar abu (SNI 2354:2010), kadar protein (SNI 2354:2006). Selain itu, aktivitas antioksidan produk dievaluasi menggunakan metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*) berdasarkan prosedur yang dijelaskan oleh Yuliatwati (2022). Ini menggunakan alat Spektrofotometri UV-Vis untuk mendapatkan hasil dalam satuan $\mu\text{mol Fe}_2/\text{g}$.

2.6. Analisis Data

Metode penelitian ini mengadopsi Rancangan Acak Lengkap (RAL). Analisis data parametrik dilakukan melalui analisis sidik ragam (ANOVA) yang dilanjutkan dengan uji Duncan. Untuk data non-parametrik, digunakan analisis Kruskal Wallis dan uji lanjut Mann Whitney. Semua analisis tersebut dijalankan dengan perangkat lunak SPSS IBM 25. Penentuan formulasi terbaik didasarkan pada Metode Perbandingan Eksponensial (MPE), dengan kriteria penilaian mencakup kenampakan, tekstur, rasa, dan aroma.

tidak terlatih terhadap parameter kenampakan, tekstur, rasa, dan aroma menggunakan scoresheet dengan skala 1-9. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian hedonik *bubble tea*

Formulasi	Parameter			
	Kenampakan	Tekstur	Rasa	Aroma
X1Y1	6.8 ± 1.18 ^{ab}	6.83 ± 1.05 ^a	6.23 ± 1.16 ^a	5.76 ± 1.43 ^a
X1Y2	6.9 ± 0.95 ^{ab}	6.96 ± 0.96 ^a	6.13 ± 1.07 ^a	5.9 ± 1.26 ^a
X1Y3	6.7 ± 0.87 ^a	6.73 ± 1.08 ^a	6.3 ± 1.17 ^a	5.76 ± 1.22 ^a
X2Y1	6.66 ± 1.21 ^a	6.96 ± 1.15 ^a	6.7 ± 1.26 ^a	6.06 ± 1.31 ^a
X2Y2	6.86 ± 1.13 ^{ab}	6.5 ± 1.35 ^a	6.26 ± 1.33 ^a	6.1 ± 1.34 ^a
X2Y3	7.36 ± 1.12 ^b	7.1 ± 1.42 ^a	6.86 ± 1.47 ^a	6.2 ± 1.27 ^a
X3Y1	7.26 ± 1.11 ^{ab}	6.8 ± 1.66 ^a	6.7 ± 1.78 ^a	6.2 ± 1.47 ^a
X3Y2	6.86 ± 1.19 ^{ab}	7.2 ± 1.15 ^a	6.73 ± 1.57 ^a	5.56 ± 1.5 ^a
X3Y3	7.23 ± 1.13 ^{ab}	6.93 ± 1.22 ^a	6.73 ± 1.43 ^a	6.03 ± 1.09 ^a

*perbedaan huruf pada *superscript* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dalam selang kepercayaan 95%

Kenampakan

Berdasarkan Tabel 2, didapatkan nilai hedonik parameter kenampakan dengan nilai tertinggi ada pada formulasi X2Y3 yaitu perlakuan teh herbal dengan penambahan natrium alginat 1% dan kalsium klorida 1,2% dengan nilai hedonik $7,36 \pm 1,12$ (suka). Sedangkan, nilai terendah ada pada formulasi X2Y1 yaitu perlakuan teh herbal dengan penambahan natrium alginat 1% dan kalsium klorida 1% dengan nilai hedonik $6,66 \pm 1,21$ (suka).

Hasil uji *Kruskal Wallis* terhadap nilai hedonik pada parameter kenampakan didapatkan nilai *Asymp.Sig* lebih kecil dari 0,05 pada taraf kepercayaan 95%. Maka dari hasil tersebut terdapat pengaruh nyata pada penambahan natrium alginat dan kalsium klorida pada teh herbal dengan konsentrasi 0,8%; 1% dan 1,2% terhadap kenampakan *bubble tea* sehingga dilakukan uji lanjut *Mann Whitney*. Hasil dari uji *Kruskal Wallis* dan uji lanjut *Mann Whitney* pada parameter kenampakan memberikan perbedaan nyata antara perlakuan penambahan natrium alginat konsentrasi 0,8%; 1% dan 1,2% dengan kalsium klorida konsentrasi 1%; 1,2% dan 1,5% terhadap kenampakan *bubble tea*.

Hasil uji lanjut *Mann Whitney* menunjukkan bahwa parameter kenampakan memberikan pengaruh nyata antara kelompok formulasi X1Y1 dan X2Y3, X1Y2 dan X2Y3, X1Y3 dan X2Y3, X1Y3 dan X3Y1, X1Y3 dan X3Y3, X2Y1 dan X2Y3 serta X2Y1 dan X3Y1.

Penambahan natrium alginat 1% menghasilkan *bubble tea* dengan bentuk yang stabil dengan lapisan natrium alginatnya tebal lebih disukai oleh panelis. Hal ini dikarenakan indikator bentuk merupakan kenampakan pertama yang diamati langsung oleh panelis dari suatu produk. Pernyataan ini sejalan dengan temuan Nurwin *et al.* (2019) yang bahwa aspek visual merupakan pertimbangan awal bagi panelis dalam memilih suatu produk. Meskipun tidak berkontribusi langsung terhadap penilaian sensori, tampilan produk tetap memberikan pengaruh signifikan terhadap tingkat penerimaan konsumen.

Tekstur

Dari Tabel 2 didapatkan nilai hedonik parameter tekstur dengan nilai tertinggi ada pada formulasi X3Y2 yaitu perlakuan teh herbal dengan penambahan natrium alginat 1,2% dan kalsium klorida 1,2% dengan nilai

hedonik $7,2 \pm 1,15$ (suka). Sedangkan nilai terendah ada pada formulasi X2Y2 yaitu perlakuan teh herbal dengan penambahan natrium alginat 1% dan kalsium klorida 1,2% dengan nilai hedonik $6,6 \pm 0,17$ (suka).

Analisis *Kruskal Wallis* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan preferensi hedonik yang signifikan secara statistik pada parameter tekstur di antara kelompok perlakuan ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa tekstur *bubble tea* tidak terdapat pengaruh nyata pada penambahan natrium alginat konsentrasi 0,8%; 1% dan 1,2% dengan kalsium klorida konsentrasi 1%; 1,2% dan 1,5% terhadap teh herbal rumput laut. Penambahan natrium alginat 1% menghasilkan *bubble tea* dengan tekstur yang tidak lembek juga tidak terlalu keras sehingga lebih disukai oleh panelis. Hal ini dikarenakan tekstur mempunyai sensasi dari tekanan yang dapat diamati dan dilakukan dengan mulut. Tekstur adalah persepsi manusia terhadap struktur fisik suatu material, yang dirasakan melalui sentuhan, penglihatan, maupun kontak di dalam mulut. Persepsi ini timbul sebagai respons gabungan terhadap properti fisik material tersebut, seperti bentuk, ukuran, dan kuantitas komponen penyusunnya (Midayanto dan Yuwono, 2014).

Rasa

Dari Tabel 2 didapatkan nilai hedonik parameter rasa dengan nilai tertinggi ada pada formulasi X2Y3 yaitu perlakuan teh herbal dengan penambahan natrium alginat 1% dan kalsium klorida 1,2% dengan nilai hedonik $7 \pm 1,29$ (suka). Sedangkan nilai terendah ada pada formulasi X1Y2 yaitu perlakuan teh herbal dengan penambahan natrium alginat 0,8% dan kalsium klorida 1,2% dengan nilai hedonik $6,26 \pm 0,11$ (agak suka).

Hasil uji *Kruskal Wallis* terhadap nilai hedonik pada parameter rasa didapatkan nilai *Asymp.Sig* lebih besar dari 0,05 pada taraf kepercayaan 95%. Hal ini menunjukkan bahwa rasa *bubble tea* tidak terdapat pengaruh nyata pada penambahan natrium alginat konsentrasi 0,8%; 1% dan 1,2% dengan kalsium klorida konsentrasi 1%; 1,2% dan 1,5% terhadap teh herbal rumput laut.

Efek penambahan 1% natrium alginat termanifestasi pada minimalnya rasa natrium hipoklorit yang terdeteksi, yang berkorelasi positif dengan skor preferensi panelis. Temuan ini sejalan dengan prinsip bahwa rasa, sebagai atribut sensorik utama yang merupakan gabungan stimulus pengecap (gustatori) dan penciuman (olfaktori), menjadi faktor penentu akseptabilitas produk pangan (Sipahutar *et al.*, 2021).

Aroma

Dari Tabel 2 didapatkan nilai hedonik parameter aroma dengan nilai tertinggi ada pada formulasi X2Y3 yaitu perlakuan teh herbal dengan penambahan natrium alginat 1% dan kalsium klorida 1,2% dengan nilai hedonik $6,34 \pm 0,10$ (agak suka). Sedangkan nilai terendah ada pada formulasi X3Y2 yaitu perlakuan teh herbal dengan penambahan natrium alginat 1,2% dan kalsium klorida 1,2% dengan nilai hedonik $5,74 \pm 0,16$ (agak suka).

Hasil uji *Kruskal Wallis* terhadap nilai hedonik pada parameter aroma didapatkan nilai *Asymp.Sig* lebih besar dari 0,05 pada taraf kepercayaan 95%. Hal ini menunjukkan bahwa aroma *bubble tea* tidak terdapat pengaruh nyata pada penambahan natrium alginat konsentrasi 0,8%; 1% dan 1,2% dengan kalsium klorida konsentrasi 1%; 1,2% dan 1,5% terhadap teh herbal rumput laut. Penambahan natrium alginat

1% menghasilkan *bubble tea* dengan aroma yang tidak terlalu tercium aroma natrium hipokloritnya sehingga lebih disukai oleh panelis. Hal ini dikarenakan oleh faktor penentuan rasa enak tidaknya suatu makanan terletak pada aroma. Aroma pada makanan dapat dipengaruhi karena adanya garam, asam amino, asam nitrogen, gula dan zat pemberi rasa lainnya. Aroma yang dihasilkan oleh makanan memiliki peran penting sebagai pemicu rangsangan penciuman, yang secara efektif dapat meningkatkan nafsu makan (Nafsiyah *et al.*,

2022).

3.2. Mutu Kimia *Bubble Tea*

Pengujian yang dilakukan terhadap produk *bubble tea* bertujuan untuk mengetahui kualitas dan tingkat keamanan pangan sebelum dikonsumsi oleh konsumen. Pengujian kimia terhadap produk *bubble tea* meliputi pengujian kadar air, kadar abu, kadar protein dan aktivitas antioksidan. Hasil pengujian kimia terhadap produk *bubble tea* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengujian kadar air, kadar abu, kadar protein, dan aktivitas antioksidan *bubble tea*

Formu- lasi	Parameter Uji			
	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Protein (%)	Antioksidan ($\mu\text{mol Fe}_2/\text{g}$)
X1Y1	91,03 \pm 0,0842 ^{cd}	0,28 \pm 0,0048 ^a	0,12 \pm 0,0004 ^a	7764,62 \pm 28,88 ^a
X1Y2	92,06 \pm 0,0214 ^e	0,33 \pm 0,0035 ^c	0,12 \pm 0,0025 ^a	10259,06 \pm 612,9 ^a
X1Y3	91,23 \pm 0,1451 ^d	0,3 \pm 0,0022 ^b	0,12 \pm 0,0006 ^a	7930,33 \pm 1340,86 ^a
X2Y1	90,27 \pm 0,1815 ^b	0,38 \pm 0,0037 ^d	0,25 \pm 0,0016 ^b	7729,1 \pm 110,45 ^a
X2Y2	90,49 \pm 0,0424 ^b	0,39 \pm 0,0062 ^c	0,25 \pm 0,0007 ^b	12247,24 \pm 82,16 ^a
X2Y3	90,93 \pm 0,0173 ^c	0,39 \pm 0,0004 ^e	0,25 \pm 0,0007 ^b	8719,33 \pm 146,11 ^a
X3Y1	89,57 \pm 0,0766 ^a	0,44 \pm 0,0042 ^f	0,43 \pm 0,006 ^c	7503,69 \pm 730,46 ^a
X3Y2	90,52 \pm 0,2221 ^b	0,48 \pm 0,0007 ^h	0,44 \pm 0,0069 ^{cd}	16808,94 \pm 15427,12 ^a
X3Y3	90,29 \pm 0,0778 ^b	0,46 \pm 0,0006 ^g	0,44 \pm 0,0007 ^d	7767,04 \pm 166,16 ^a

Kadar Air

Pengujian kadar air merupakan salah satu faktor penting untuk menentukan keawetan bahan pangan. Hasil pengujian kadar air pada *bubble tea* didapatkan nilai tertinggi 92,06 \pm 0,02 pada formulasi X1Y2 dan kadar air terendah 89,57 \pm 0,07 pada formulasi X3Y1. Hasil uji *one way* ANOVA terhadap nilai karakteristik fisik *bubble tea* dengan variasi penambahan natrium alginat dan kalsium klorida menunjukkan bahwa nilai $P < 0,05$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan penambahan natrium alginat dan terdapat kenaikan kadar air secara signifikan yang sangat nyata terhadap *bubble tea*.

Berdasarkan Tabel 3, terlihat hasil pengujian kadar air yang mempunyai perbedaan tiap formulasinya. Fenomena

tersebut dipengaruhi oleh variasi konsentrasi natrium alginat dan kalsium klorida yang ditambahkan. Semakin sedikit konsentrasi natrium alginat yang ditambahkan, maka akan semakin tinggi kadar airnya. Dan sebaliknya, semakin banyak konsentrasi natrium alginat yang ditambahkan, maka akan semakin rendah pula kadar airnya. Hal ini sesuai dengan Suita *et al.* (2023) yang menyebutkan bahwa nilai kadar air dapat menurun disebabkan oleh penambahan konsentrasi *gelling agent* yang semakin meningkat. Fungsi natrium alginat sebagai *gelling agent* pada *bubble tea* adalah untuk mengikat molekul air bebas melalui gugus-gugus hidrofiliknya. Interaksi ini menghasilkan formasi struktur gel yang stabil dan mampu meminimalkan kehilangan kadar air

(sineresis) (Aliputty *et al.*, 2020).

Kadar Abu

Pengujian kadar abu bertujuan untuk menunjukkan jumlah mineral yang terkandung di dalam makanan. Hasil pengujian kadar abu pada *bubble tea* didapatkan nilai tertinggi $0,48 \pm 0,0007$ pada formulasi X3Y2 dan kadar abu terendah $0,28 \pm 0,0048$ pada formulasi X1Y1. Hasil uji *one way* ANOVA terhadap nilai karakteristik fisik *bubble tea* dengan variasi penambahan natrium alginat dan kalsium klorida menunjukkan bahwa nilai $P < 0,05$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan penambahan natrium alginat dan terdapat kenaikan kadar abu secara signifikan yang sangat nyata terhadap *bubble tea*.

Tabel 3 mengilustrasikan adanya hubungan linier positif antara konsentrasi natrium alginat yang ditambahkan dengan kadar abu yang dihasilkan. Peningkatan proporsi natrium alginat dalam setiap formulasi secara konsisten menghasilkan nilai kadar abu yang lebih tinggi, menandakan kontribusi natrium alginat sebagai sumber komponen anorganik (abu) dalam produk.

Menurut Pangestuti dan Darmawan (2021), kadar abu pada suatu produk pangan merupakan indikator dari total kandungan mineralnya, yang mencakup berbagai unsur seperti besi, kalium, dan kalsium. Berdasarkan prinsip tersebut, keberadaan abu dalam formulasi *bubble tea* ini dapat diatribusikan pada kandungan mineral alami yang dimiliki oleh bahan baku rumput laut *Sargassum*.

Perbedaan konsentrasi natrium alginat yang digunakan dalam *bubble tea* akan memengaruhi kadar abu. Semakin sedikit natrium alginat yang ditambahkan, semakin rendah pula kadar abunya. Tinggi

rendahnya kadar abu ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kandungan garam, mineral, dan bahan tambahan (alkali), serta proses pencucian rumput laut yang kurang sempurna sebelum diolah menjadi natrium alginat (Mirza *et al.*, 2013).

Kadar Protein

Hasil pengujian kadar protein pada *bubble tea* didapatkan nilai tertinggi $0,44 \pm 0,0007$ pada formulasi X3Y3 dan kadar protein terendah $0,12 \pm 0,0004$ pada formulasi X1Y1. Hasil uji *one way* ANOVA terhadap nilai karakteristik fisik *bubble tea* dengan variasi penambahan natrium alginat dan kalsium klorida menunjukkan bahwa nilai $P < 0,05$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan penambahan natrium alginat dan terdapat kenaikan kadar protein secara signifikan yang sangat nyata terhadap *bubble tea*.

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa kadar protein terukur pada *bubble tea* berbanding lurus dengan konsentrasi natrium alginat yang ditambahkan. Fenomena ini dapat dijelaskan oleh kemampuan alginat sebagai polisakarida untuk berinteraksi dengan makromolekul bermuatan seperti protein. Interaksi ini memodifikasi sifat fungsional protein, seperti meningkatkan kapasitasnya dalam mengikat air (sehingga mengurangi interaksi dengan lemak), dan pada akhirnya berkontribusi pada peningkatan viskositas, stabilitas, serta potensi pembentukan gel pada produk (Suita *et al.*, 2023).

Kandungan protein dalam rumput laut berbeda tiap spesies dan tempat pertumbuhannya, namun tidak lebih dari 30%. Penggunaan rumput laut sebagai bahan baku dapat mempengaruhi kadar protein pada *bubble tea*. Kadar protein pada produk olahan secara langsung berbanding lurus dengan kadar protein pada bahan baku

yang digunakan. (Sumarto dan Rengi, 2014).

Aktivitas Antioksidan

Pengujian antioksidan menggunakan metode *Ferric Reducing Antioxidant Power* (FRAP) dengan instrument Spektrofotometri UV-Vis. Hasil pengujian aktivitas antioksidan didapatkan dengan nilai tertinggi terdapat pada formulasi X3Y2 yakni dengan penambahan natrium alginat dan kalsium klorida dengan konsentrasi 1,2% dengan hasil rata-rata $16808,94 \pm 15427,12 \mu\text{mol Fe}_2^+/\text{g}$. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan natrium alginat dan kalsium klorida dengan konsentrasi 1,2% dalam produk *bubble tea* telah menghasilkan antioksidan yang sangat kuat. Temuan ini sejalan dengan sistem kategorisasi kapasitas antioksidan yang ditetapkan oleh Susilowati et al. (2017), yang mengelompokkan kekuatan antioksidan ke dalam empat tingkatan sebagai berikut: aktivitas antioksidan dikategorikan sebagai sangat kuat apabila kapasitasnya melebihi $500 \mu\text{mol Fe}_2^+/\text{g}$, kuat pada kisaran $100\text{--}500 \mu\text{mol Fe}_2^+/\text{g}$, sedang antara $10\text{--}100 \mu\text{mol Fe}_2^+/\text{g}$, dan tergolong lemah jika bernilai kurang dari 10

$\mu\text{mol Fe}_2^+/\text{g}$.

Pengujian aktivitas antioksidan yang dilakukan pada *bubble tea* bertujuan untuk mengetahui nilai aktivitas antioksidan pada rumput laut *Sargassum* setelah melalui proses pengolahan. Pengujian aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode FRAP menunjukkan bahwa *bubble tea* yang berbahan dasar rumput laut coklat memiliki kemampuan untuk mereduksi ion ferri (Fe^{3+} menjadi Fe^{2+}) yang berarti rumput laut *Sargassum* yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan *bubble tea* memiliki aktivitas antioksidan. Perbandingan tinggi rendahnya aktivitas antioksidan pada *bubble tea* telah disajikan pada Tabel 3.

3.3. Formulasi Terbaik

Hasil pengolahan data untuk menentukan formulasi terbaik kombinasi penambahan natrium alginat dan kalsium klorida pada *bubble tea* berdasarkan penerimaan konsumen, nilai gizi kandungan air, abu dan protein serta aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode MPE (Metode Perbandingan Eksponensial) pada *bubble tea* dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Hasil pengolahan data menggunakan metode MPE

Formulasi	Parameter							
	Kenampakan	Rank	Tekstur	Rank	Rasa	Rank	Aroma	Rank
X1Y1	6.8	7	6.83	6	6.23	8	5.76	7
X1Y2	6.9	4	6.96	4	6.13	9	5.9	6
X1Y3	6.7	8	6.73	8	6.3	6	5.76	8
X2Y1	6.66	9	6.96	3	6.7	5	6.06	4
X2Y2	6.86	5	6.5	9	6.26	7	6.1	3
X2Y3	7.36	1	7.1	2	6.86	1	6.2	2
X3Y1	7.26	2	6.8	7	6.7	4	6.2	1
X3Y2	6.86	5	7.2	1	6.73	2	5.56	9
X3Y3	7.23	3	6.93	5	6.73	3	6.03	5

Tabel 5. Skor alternatif formulasi terbaik

Skor Alternatif Komponen	Parameter					Rank
	Kenam pakan (30%)	Tekstur (20%)	Aroma (25%)	Rasa (25%)	Total Skor (100%)	
X1Y1	R	7	6	8	7	8
	S	2.1	1.2	2	1.75	
X1Y2	R	4	4	9	6	6
	S	1,2	0.8	2.25	1.5	
X1Y3	R	8	8	6	8	9
	S	2.4	1.6	1.5	2	
X2Y1	R	9	3	5	4	5
	S	2.7	0.6	1.25	1	
X2Y2	R	5	9	7	3	7
	S	1.5	1.8	1.75	0.75	
X2Y3	R	1	2	1	2	1
	S	0.3	0.4	0.25	0,5	
X3Y1	R	2	7	4	1	2
	S	0.6	1.4	1	0.25	
X3Y2	R	5	1	2	9	4
	S	1.5	0.2	0.5	2.25	
X3Y3	R	3	5	3	5	3
	S	0.9	1	0.75	1.25	

Berdasarkan hasil pengolahan data metode MPE (Tabel 5) pemilihan kombinasi perlakuan terbaik *bubble tea* yang dapat diterima oleh konsumen berdasarkan karakteristik dan nilai hedonik terdapat pada formulasi X2Y3, X3Y1, X3Y3, X3Y2, X2Y1, X1Y2, X2Y2, X1Y1 dan X1Y3. Formulasi terbaik ditentukan dengan menghitung nilai sampel yang akan dipangkatkan dengan masing-masing bobot kriteria. Setelah hasil dipangkatkan dan dijumlahkan, hasil alternatif yang paling besar dipilih sebagai formulasi terbaik.

Produk ini merepresentasikan sebuah inovasi pada segmen minuman fungsional di Indonesia, di mana produk dengan spesifikasi serupa masih terbatas. Selain menawarkan profil sensorik yang unik, produk *bubble tea* ini juga dirancang untuk memberikan manfaat kesehatan. Manfaat

tersebut bersumber dari kandungan teh herbal rumput laut yang kaya antioksidan serta kehadiran kalsium alginat yang memiliki potensi aktivitas hepatoprotektif, yakni kemampuan untuk melindungi jaringan hati dari kerusakan akibat paparan toksin (Yuliasih *et al.*, 2017).

IV. KESIMPULAN

Formulasi terbaik kombinasi penambahan natrium alginat dan kalsium klorida pada *bubble tea* berdasarkan penerimaan konsumen, nilai gizi kandungan air, abu dan protein serta aktivitas antioksidan adalah formulasi X2Y3 yaitu dengan konsentrasi natrium alginat 10 g dan konsentrasi kalsium klorida 15 g yang diambil dari hasil pengolahan data menggunakan metode MPE terhadap produk dengan kadar air $90,93 \pm 0,0173\%$;

kadar abu $0,39 \pm 0,0004\%$; kadar protein $0,25 \pm 0,0007\%$ dan antioksidan $8.719,33 \pm 146,1 \mu\text{mol Fe}_2/\text{g}$.

DAFTAR PUSTAKA

- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. (2006). SNI 2354:2006. Cara Uji Kimia-Bagian 4 Penentuan Kadar Protein pada Produk Perikanan.
- _____. (2010). SNI 2354:2010. Cara Uji Kimia – Bagian 1: Penentuan Kadar Abu pada produk Perikanan.
- _____. (2015). SNI 2346:2015. Pedoman Pengujian Sensori pada Produk Perikanan.
- _____. (2015). SNI 2354:2015. Cara Uji Kadar Air pada Produk Perikanan.
- Aliputty, A. C., Leiwakabessy, F., & Pattipeilohy, M. (2020). Uji kualitas organoleptik dan kadar serat pada produk pangan jelly drink berbahan dasar buah aren (*Arenga pinnata* Merr) serta implikasinya pada masyarakat taniwel. *Biopendix: Jurnal Biologi, Pendidikan Dan Terapan*, 6(2). <https://doi.org/10.30598/biopendixv06issue2page62-67>
- Bortolini, D. G., Maciel, G. M., & Haminiuk, C. W. I. (2024). *Edible bubbles: A delivery system for enhanced bioaccessibility of phenolic compounds in red fruits and edible flowers. Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 91.
- Chopin, T. (2014). *Seaweeds: top mariculture crop, ecosystem service provider. Global Aquaculture Advocate, September/October*.
- Herawan, C. D. (2015). Sintesis dan karakteristik edible film dari pati kulit pisang dengan penambahan lilin lebah (*Beeswax*). *Universitas Negeri Semarang*.
- Pangestuti, E. K., & Darmawan, P. (2021). *Analysis of ash contents in wheat flour by the gravimetric method. Jurnal Kimia Dan Rekayasa*, 2(1). <https://doi.org/10.31001/jkireka.v2i1.22>
- Midayanto, D. N., & Yuwono, S. S. (2014). Penentuan atribut mutu tekstur tahu untuk direkomendasikan sebagai syarat tambahan dalam standar nasional Indonesia. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(4).
- Mirza, M., Ridlo, A., & Pramesti, R. (2013). Pengaruh Perendaman Larutan KOH dan NaOH Terhadap Kualitas Alginat Rumput Laut *Sargassum polycystum* C.A. Agardh. *Journal Of Marine Research*, 2(1).
- Nafsiyah, I., Diachanty, S., Guttifera, S.R.S., Rizki, R. R., Lestari, S., & Syukerti, N. (2022). Profil hedonik kemplang panggang khas Palembang. *Clarias : Jurnal Perikanan Air Tawar*, 3(1). <https://doi.org/10.56869/clarias.v3i1.343>
- Nurwin, A. F., Dewi, E. N., & Romadhon, R. (2019). Pengaruh penambahan tepung karagenan pada karakteristik bakso kerang darah (*Anadara granosa*). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan*, 1(2). <https://doi.org/10.14710/jitpi.2019.6745>
- Peranginangin, R., Handayani, A. M., Fransiska, D., W. Marseno, D., & Supriyadi, S. (2015). Pengaruh Konsentrasi CaCl_2 Dan Alginat Terhadap Karakteristik Analog

- Bulir Jeruk Dari Alginat. *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 10(2). <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v10i2.375>
- Putriyana, R. S., Abdulah, I., Purwaningsih, I., & Silvia, L. (2018). Sintesis Natrium Alginat dari *Sargassum* sp. Dengan Proses Leaching. *9th Industrial Research Workshop and National Seminar*, 9.
- Sarumaha, P., Widyasaputra, R., & Sunardi. (2024). Pemanfaatan ekstrak rumput laut untuk pembuatan kantong teh ramah lingkungan. *Agroforetech Jurnal Online Mahasiswa INSTIPER*, 02(01), 430-443.
- Suita, R., Dewi, E., & Susanto, E. (2023). Pengaruh penambahan *Spirulina platensis* terhadap karakteristik dan nilai gizi boba. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 5(2), 131-141. *Lingkungan Hidup Universitas Riau*, 2(1), 1-13.
- Sumarto & Rengi, P. (2014). Pengembangan penerapan produksi bersih hasil pengolahan perikanan berbasis ikan patin. *Jurnal Pusat Penelitian*.
- Sinurat, E., & Suryaningrum, D. T. (2019). AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN SIFAT SENSORI TEH RUMPUT LAUT *Sargassum* sp. BERDASARKAN VARIASI LAMA PERENDAMAN. *Institut Pertanian Bogor*, 22.
- Sipahutar, Y. H., Ma'roef, A. F. F., Febrianti, A. A., Nur, C., Savitri, N., & Utami, S. P. (2021). Karakteristik Sosis Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Penambahan Tepung Rumput Laut (*Gracilaria* sp). *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan*, 15(1). <https://doi.org/10.33378/jppik.v15i1.236>.
- Susilowati, R., Fithriani, D., & Sugiyono. (2017). Kandungan Nutrisi, Aktivitas Penghambatan ACE dan Antioksidan Hemibagrus nemurus Asal Waduk Cirata, Jawa Barat, Indonesia. *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 12(2).
- Wansi, S., & Wael, S. (2014). Analisis kadar klorin pada teh celup berdasarkan waktu seduhan. *Biopendix: Jurnal Biologi, Pendidikan Dan Terapan*, 1(1). <https://doi.org/10.30598/biopendixv01issue1page22-31>
- Wardani, W. D., Kawiji, K., & Manuhara, G. J. (2011). Isolation and characterization of sodium alginate from brown algae *Sargassum* sp. for making tenggiri (*Scomberomorus commerson*) meatballs. *Biofarmasi Journal of Natural Product Biochemistry*, 7(2). <https://doi.org/10.13057/biofar/f070201>.
- Yuliasih, I., Sugiarto, S., & Constantia, M. (2017). Aplikasi Teknik Spherification Pada Coating Sari Buah Jeruk. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 27(3). <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pe.rt.2017.27.3.253>.
- Yuliawati, K. M. (2022). Pengujian Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode FRAP dan Penentuan Kadar Fenol Total pada Ekstrak Air Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Journal of Pharmacopolium*, 5(2). <https://doi.org/10.36465/jop.v5i2.917>.

Yunitasari, N. (2018). Pemanfaatan daun pandan wangi, jahe, dan biji kapulaga sebagai minuman teh untuk obat herbal antidiabetes.

UNES Journal of Scientech Research, 3(2).
<https://doi.org/10.31933/ujsr.3.2.197-203.2018>.