

JURNAL SAINS DAN TEKNOLOGI INDUSTRI PETERNAKAN

PENGARUH PENAMBAHAN PATI GARUT TERMODIFIKASI (*Maranta Arundinacea* L.) PADA YOGHURT TERHADAP KARAKTERISTIK KIMIA DAN ORGANOLEPTIK ES KRIM YOGHURT

Dyca Mira Lestari^a, Dewiarum Sari^{a*}, M. Habbib Khirzin^b, Salvian Setyo Prayitno^a, Dwi Ahmad Priyadi^c

^aProdi Teknologi Pengolahan Hasil Ternak, Jurusan Pertanian, Politeknik Negeri Banyuwangi

^bProdi Teknologi Akuakultur, Jurusan Pertanian, Politeknik Negeri Banyuwangi

^cProdi Teknologi Produksi Ternak, Jurusan Pertanian, Politeknik Negeri Banyuwangi

Article history:

Received: 05-06-2026

Revised: 20-06-2026

Accepted: 22-06-2026

Corresponding author :

Dewiarum Sarib

^aProdi Teknologi Pengolahan Hasil Ternak, Jurusan Pertanian, Politeknik Negeri Banyuwangi
Email: dewiarum@poliwangi.ac.id

ABSTRAK: Es krim yoghurt merupakan produk pangan beku berbahan dasar yoghurt yang dibuat melalui proses pencampuran, pengadukan, dan pembekuan. Salah satu permasalahan dalam pembuatan es krim adalah terbentuknya kristal es berukuran besar yang menyebabkan tekstur menjadi kasar. Penggunaan pati sebagai bahan penstabil telah dilaporkan mampu meningkatkan kualitas es krim, terutama dalam memperbaiki tekstur dan kestabilan produk. Oleh karena itu, pati garut termodifikasi berpotensi digunakan sebagai *stabilizer* untuk menghasilkan es krim yoghurt dengan karakteristik yang lebih baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan pati garut termodifikasi sebagai *stabilizer* terhadap karakteristik kimia (pH, total asam tertitrasi, dan kadar serat kasar) serta organoleptik (warna, aroma, rasa, tekstur, dan tingkat kesukaan) es krim yoghurt. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) nonfaktorial untuk pengujian karakteristik kimia dan Rancangan Acak Kelompok (RAK) nonfaktorial untuk pengujian karakteristik organoleptik. Pada uji organoleptik, panelis digunakan sebagai kelompok, karena setiap panelis memberikan penilaian terhadap seluruh sampel perlakuan. Perlakuan yang digunakan terdiri atas empat perlakuan dengan empat kali ulangan. Perlakuan yang diuji terdiri atas P0 (0%), P1 (1%), P2 (2%), dan P3 (3%) pati garut termodifikasi. Data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) apabila terdapat perbedaan nyata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan pati garut termodifikasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pH, total asam tertitrasi, kadar serat kasar, tekstur, dan tingkat kesukaan es krim yoghurt, tetapi tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap warna, aroma, dan rasa. Perlakuan terbaik diperoleh pada P3 (3% pati garut termodifikasi) dengan nilai pH 4,71, total asam tertitrasi 0,34%, kadar serat kasar 0,73%, skor warna 3,80 (putih kekuningan), skor aroma 3,50 (agak beraroma yoghurt), skor rasa 3,73 (manis dan sedikit asam), skor tekstur 4,07 (lembut), dan skor tingkat kesukaan 4,27 (suka).

Kata kunci: Es Krim Yoghurt; Karakteristik Kimia; Karakteristik Organoleptik; Pati Garut Termodifikasi.

ABSTRACT: Yoghurt ice cream is a frozen food product made from yoghurt through mixing, agitation, and freezing processes. One of the main problems in ice cream production is the formation of large ice crystals, which can result in a coarse texture. The use of starch as a stabilizing agent has been reported to improve ice cream quality, particularly by enhancing product texture and stability. Therefore, modified arrowroot starch has the potential to be used as a stabilizer to produce yoghurt ice cream with improved characteristics. This study aimed to determine the effect of modified arrowroot starch addition as a stabilizer on the chemical characteristics (pH, titratable acidity, and crude fiber content) and sensory characteristics (color, aroma, taste, texture, and overall acceptance) of yoghurt ice cream. This study used a non-factorial Completely Randomized Design (CRD) for chemical characteristic analysis and a non-factorial Randomized Block Design (RBD) for sensory characteristic analysis. In the sensory evaluation, panelists were considered as blocks because each panelist evaluated all treatment samples. The experiment consisted of four treatments with four replications. The treatments were P0 (0%), P1 (1%), P2 (2%), and P3 (3%) modified arrowroot starch addition. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA), followed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT) when significant differences were observed. The results showed that the addition of modified arrowroot starch had a significant effect ($P < 0.05$) on pH, titratable acidity, crude fiber content, texture, and overall acceptance of yoghurt ice cream, but had no significant effect ($P > 0.05$) on color, aroma, and taste. The best treatment was obtained in P3 (3% modified arrowroot starch addition), with a pH value of 4.71, titratable acidity of 0.34%, crude fiber content of 0.73%, color score of 3.80 (yellowish white), aroma score of 3.50 (slightly yoghurt aroma), taste score of 3.73 (sweet and slightly sour), texture score of 4.07 (soft), and overall acceptance score of 4.27 (liked).

Keyword: Chemical Characteristic; Modified Arrowroot Starch; Organoleptic Characteristic; Yoghurt Ice Cream.

PENDAHULUAN

Yoghurt merupakan produk susu fermentasi yang memiliki cita rasa khas serta berbagai manfaat bagi kesehatan. Produk ini dihasilkan melalui fermentasi susu oleh bakteri asam laktat, terutama *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* (Purwantiningsih *et al.*, 2022). Aktivitas fermentasi oleh bakteri tersebut menyebabkan perubahan komposisi kimia susu yang menghasilkan karakteristik khas yoghurt, seperti rasa asam, aroma, dan tekstur tertentu. Namun, selama proses fermentasi maupun penyimpanan, kualitas yoghurt dapat menurun akibat terjadinya sineresis. Kondisi ini dipicu oleh peningkatan total asam yang menyebabkan penurunan pH hingga mendekati titik isoelektrik protein (Sari *et al.*, 2019). Sineresis merupakan peristiwa keluarnya fase cair (whey) dari matriks gel yoghurt sehingga dapat menurunkan kualitas produk (Setiadi *et al.*, 2023). Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi sineresis dan meningkatkan stabilitas yoghurt adalah penambahan bahan penstabil (*stabilizer*). Pati garut yang berasal dari umbi garut dapat dimanfaatkan sebagai *stabilizer* alami untuk memperbaiki kualitas dan kestabilan yoghurt.

Umbi garut merupakan salah satu sumber pangan lokal yang belum dimanfaatkan secara maksimal meskipun memiliki potensi yang cukup besar untuk dikembangkan (Setyaningrum dan Adi, 2022). Salah satu bentuk pemanfaatannya adalah melalui pengolahan menjadi pati garut yang dapat digunakan sebagai bahan penstabil alami dalam produk pangan. Pati garut diketahui mengandung pati sebesar 98,10%, amilosa 24,64%, amilopektin 73,46%, gula pereduksi 4,94%, pati resisten 2,12%, serta daya cerna pati sebesar 84,35% (Faridah *et al.*, 2014). Kandungan amilosa dan amilopektin tersebut berperan dalam meningkatkan kemampuan mengikat air dan membentuk struktur gel, sehingga dapat memperbaiki tekstur serta kestabilan yoghurt. Selain itu, umbi garut juga mengandung karbohidrat dan serat yang berkontribusi terhadap peningkatan viskositas produk melalui kemampuan mengikat air dan

lemak (Hadijah, 2023). Menurut Yofananda dan Estiasih (2016), pati garut mengandung serat pangan larut air sebesar 1,12% dan serat pangan tidak larut air sebesar 1,49% per 100 g bahan. Keberadaan komponen tersebut berpotensi meningkatkan nilai fungsional produk pangan dengan menggunakan pati garut sebagai bahan tambahan.

Meskipun memiliki potensi sebagai bahan penstabil, pati garut alami masih memiliki beberapa keterbatasan dalam aplikasi pangan, terutama terkait stabilitas selama proses pengolahan. Kelemahan tersebut meliputi ketahanan terhadap panas dan kondisi asam yang relatif rendah, granula yang mudah rusak, kecenderungan mengalami sineresis, serta kemampuan pembentukan gel yang kurang optimal dan tidak seragam (Latifah dan Yunianta, 2017). Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, pati garut dapat dimodifikasi melalui perubahan struktur gugus hidroksil menggunakan metode fisik, kimia, maupun enzimatik. Modifikasi pati dilakukan untuk meningkatkan sifat fisikokimia sekaligus memperbaiki fungsi teknologinya dalam produk pangan (Koswara, 2023). Pati garut termodifikasi memiliki kemampuan yang lebih baik dalam mempertahankan stabilitas, meningkatkan daya ikat air, serta memperbaiki struktur produk dibandingkan pati alami.

Pemanfaatan pati garut termodifikasi sebagai bahan penstabil dapat dikembangkan lebih lanjut pada produk yoghurt. Yoghurt memiliki karakteristik rasa asam dan tekstur semi cair yang menjadi ciri khas, tetapi karakteristik tersebut tidak selalu sesuai dengan preferensi seluruh konsumen (Tursina *et al.*, 2019). Oleh karena itu, diperlukan inovasi produk melalui diversifikasi yoghurt menjadi produk pangan lain yang memiliki cita rasa dan tekstur lebih menarik. Salah satu alternatif pengembangan produk tersebut adalah es krim yoghurt.

Es krim yoghurt merupakan produk pangan beku yang menggunakan yoghurt sebagai bahan utama melalui proses pencampuran, pengadukan, dan pembekuan. Produk ini memiliki kombinasi rasa manis dan asam serta tekstur lembut

sehingga berpotensi meningkatkan penerimaan konsumen terhadap produk berbasis yoghurt. Selain itu, dalam proses pembuatan es krim terdapat beberapa kendala yang dapat memengaruhi kualitas produk, terutama pembentukan kristal es berukuran besar selama proses pembekuan. Pembentukan kristal es yang besar dapat menyebabkan tekstur es krim menjadi kasar dan menurunkan mutu produk (Isnani *et al.*, 2023). Kondisi tersebut dapat memengaruhi karakteristik sensori, terutama tekstur dan tingkat kesukaan konsumen. Salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah penggunaan bahan penstabil yang memiliki kemampuan mengikat air, meningkatkan viskositas, mengurangi terjadinya sineresis pada yoghurt, serta menghambat pembentukan kristal es berukuran besar pada es krim. Oleh karena itu, penelitian mengenai pengaruh penambahan pati garut termodifikasi (*Maranta Arundinacea* L.) sebagai *stabilizer* pada yoghurt terhadap karakteristik kimia dan organoleptik es krim yoghurt perlu dilakukan.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan utama pembuatan es krim yoghurt dengan penambahan pati garut termodifikasi yaitu susu sapi segar yang diperoleh dari peternakan sapi perah di Kecamatan Licin Banyuwangi. Umbi garut yang digunakan untuk pembuatan pati garut termodifikasi didapatkan di *e-commerce* serta bahan lainnya seperti biokul, gula pasir, whipping cream, telur, susu skim didapatkan dari toko dan pasar di Rogojampi Banyuwangi. Keperluan untuk bahan-bahan pengujian didapatkan dari Laboratorium Teknologi Pengolahan Hasil Ternak Politeknik Negeri Banyuwangi.

Metode

Rancangan pada penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial yang terdiri dari 4 perlakuan dan 4 ulangan sehingga diperoleh 16 unit percobaan dengan parameter yaitu uji Kimia (pH, total asam tertitrasi, kadar serat kasar) dan Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial pada uji Organoleptik (warna, aroma, rasa, tekstur, dan tingkat kesukaan). Perlakuan yang diberikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

P0 = Tanpa pati garut termodifikasi (perlakuan kontrol)

P1 = Pati garut termodifikasi 1%

P2 = Pati garut termodifikasi 2%

P3 = Pati garut termodifikasi 3%

U = Ulangan 1, 2, 3 dan 4

Pembuatan Pati Garut Termodifikasi

Pembuatan pati garut dilakukan berdasarkan metode Sugiyono *et al.* (2009). Proses diawali dengan pengupasan dan pencucian umbi garut hingga bersih untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada permukaan umbi. Umbi yang telah dibersihkan kemudian diparut dan diekstraksi menggunakan air dengan perbandingan umbi dan air sebesar 1:3 (b/v). Hasil parutan selanjutnya disaring menggunakan kain saring untuk memisahkan ampas dari suspensi pati. Suspensi yang diperoleh didiamkan hingga terbentuk endapan pati. Endapan tersebut kemudian dicuci dan diendapkan kembali untuk mengurangi sisa serat serta pengotor yang masih terbawa. Pati yang telah diperoleh dikeringkan menggunakan *food dehydrator* pada suhu 50°C selama 24 jam. Setelah kering, pati digiling dan diayak untuk menghasilkan pati garut dengan ukuran partikel yang lebih halus dan homogen.

Pembuatan pati garut termodifikasi dilakukan menggunakan metode *autoclaving-cooling* yang dimodifikasi dari Damat *et al.* (2017). Tahap awal dilakukan dengan menimbang pati garut sesuai kebutuhan, kemudian mencampurkannya dengan air pada rasio 1:4 (b/v) hingga terbentuk suspensi homogen. Suspensi tersebut dipanaskan pada suhu 70°C selama 10 menit sambil diaduk secara terus-menerus hingga mengalami gelatinisasi. Selanjutnya, suspensi pati diautoklaf pada suhu 121°C selama 40 menit. Setelah proses autoklaf selesai, sampel didinginkan pada suhu ruang selama 1 jam, kemudian disimpan dalam lemari pendingin pada suhu 4–5°C selama 24 jam untuk memfasilitasi proses retrogradasi pati. Suspensi yang telah mengalami retrogradasi kemudian dikeringkan menggunakan *food dehydrator* pada suhu 55°C selama 24 jam hingga mencapai kadar air yang rendah. Pati kering selanjutnya dihancurkan, dihaluskan, dan diayak menggunakan ayakan 80 mesh untuk

memperoleh pati garut termodifikasi dengan ukuran partikel yang seragam.

Pembuatan Yoghurt

Pembuatan yoghurt dilakukan berdasarkan metode Sari *et al.* (2025) dengan beberapa modifikasi. Proses dimulai dengan menyiapkan susu sapi segar sebagai bahan baku utama. Pati garut termodifikasi kemudian ditambahkan ke dalam susu sesuai perlakuan, yaitu P0 (0% atau tanpa penambahan pati garut termodifikasi), P1 (1%), P2 (2%), dan P3 (3%). Campuran susu dan pati garut termodifikasi diaduk hingga homogen untuk memastikan distribusi bahan yang merata. Selanjutnya, campuran dipasteurisasi menggunakan metode *High Temperature Short Time* (HTST) pada suhu 72°C selama ± 15 detik. Setelah proses pasteurisasi, susu didinginkan hingga mencapai suhu sekitar 43°C. Kultur starter yoghurt (*Biokul*) ditambahkan sebanyak 3% dari volume susu, kemudian campuran diaduk hingga homogen agar starter tersebar secara merata dalam media fermentasi. Tahap berikutnya adalah inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam menggunakan inkubator hingga terbentuk yoghurt dengan karakteristik yang diinginkan. Yoghurt yang telah terbentuk kemudian digunakan sebagai bahan dasar dalam pembuatan es krim yoghurt dengan tahapan pencampuran bahan sesuai formulasi perlakuan.

Pembuatan Es Krim Yoghurt

Proses pembuatan es krim yoghurt diawali dengan persiapan alat dan bahan. Yoghurt hasil fermentasi yang telah diberi perlakuan penambahan pati garut termodifikasi pada tahap pembuatan yoghurt, yaitu P0 (0%), P1 (1%), P2 (2%), dan P3 (3%), selanjutnya digunakan sebagai bahan utama dalam pembuatan es krim yoghurt. Bahan penyusun es krim yoghurt terdiri atas yoghurt sebanyak 50% dari total adonan, susu skim 12%, whipping cream 12%, gula 21,43%, garam 0,07%, semua bahan ditimbang untuk memastikan ketepatan jumlah bahan sesuai dengan resep atau formula. Tahap selanjutnya dilakukan pasteurisasi kuning telur pada suhu 60°C selama 3 menit untuk mengurangi jumlah mikroorganisme patogen. Kuning telur dipisahkan dari putih telur, kemudian ditimbang sebanyak 4,5%. Bahan-bahan yang telah ditimbang kemudian dicampurkan dengan yoghurt sesuai perlakuan penambahan pati garut

termodifikasi. Seluruh bahan dihomogenkan menggunakan mixer hingga diperoleh adonan es krim yoghurt yang seragam. Jika sudah homogen, adonan es krim yoghurt kemudian dilakukan penuaan (*aging*) selama 3 jam di refrigerator. Kemudian masukkan adonan ke dalam *ice cream maker* (ICM) selama ± 30 menit hingga diperoleh tekstur yang diinginkan. Es krim yoghurt yang telah terbentuk selanjutnya dimasukkan kedalam wadah tertutup dan disimpan di dalam *freezer* pada suhu -10°C selama 24 jam (Pramandari, 2023).

Parameter Penelitian

Potential of Hydrogen (pH)

Pengukuran nilai pH dilakukan berdasarkan metode AOAC (2005). Tahap awal pengujian diawali dengan mengkalibrasi pH meter menggunakan larutan buffer standar pH 7 dan pH 4. Setelah proses kalibrasi selesai, elektroda dibilas menggunakan akuades kemudian dikeringkan untuk menghindari kontaminasi antar sampel. Sampel es krim yoghurt yang telah dilelehkan pada suhu ruang diambil sebanyak 10 mL menggunakan pipet ukur, lalu dimasukkan ke dalam gelas beker. Elektroda pH meter selanjutnya dicelupkan ke dalam sampel hingga terendam dengan baik. Nilai pH diamati hingga pembacaan pada alat menunjukkan kondisi stabil, kemudian hasil yang tertera pada layar pH meter dicatat sebagai nilai pH sampel.

Total Asam Titrasi

Penentuan total asam tertitrasi (TAT) dilakukan berdasarkan metode AOAC (2005). Pengujian diawali dengan menimbang sampel sebanyak 10 g, kemudian memasukkannya ke dalam labu ukur berkapasitas 100 mL. Akuades ditambahkan hingga mencapai tanda batas tera, selanjutnya larutan dihomogenkan secara merata. Campuran kemudian disaring menggunakan corong yang telah dilapisi kapas untuk memperoleh filtrat yang jernih. Sebanyak 25 mL filtrat diambil menggunakan pipet volumetrik dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer berkapasitas 250 mL. Ke dalam larutan tersebut ditambahkan 3 tetes indikator fenoltalein (PP) 1%, kemudian dilakukan titrasi menggunakan larutan NaOH 0,1 N hingga terjadi perubahan warna menjadi merah muda yang stabil. Volume larutan NaOH yang digunakan selama proses titrasi dicatat dan digunakan sebagai dasar dalam

perhitungan total asam tertitrasi. Hasil perhitungan selanjutnya dinyatakan sebagai persentase asam laktat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$TAT (\%) = \frac{V1 \times N \times FP \times B}{Berat sampel \times 1000} \times 100$$

Keterangan:

N = Normalitas NaOH (mol/L)

V1 = Volume NaOH (ml)

FP = Faktor Pengenceran, jika tidak ada FP = 1

Berat sampel = Berat sampel (mg)

B = Bobot molekul asam laktat (90)

Kadar Serat Kasar

Analisis kadar serat kasar dilakukan menggunakan metode gravimetri melalui perlakuan hidrolisis asam dan basa sesuai prosedur yang dikemukakan oleh Tumangger *et al.* (2021). Sebelum pengujian, sampel dikeringkan untuk mengurangi kadar air, kemudian dihaluskan agar diperoleh ukuran partikel yang lebih seragam. Sebanyak ± 2 g sampel ditimbang dan dimasukkan ke dalam labu refluks, lalu ditambahkan 200 mL larutan asam sulfat (H_2SO_4) 1,25%. Campuran dipanaskan hingga mendidih dan direfluks selama 30 menit untuk menghidrolisis komponen yang mudah larut. Setelah proses refluks selesai, campuran disaring menggunakan kertas saring bebas abu. Residu yang tertinggal pada kertas saring dicuci dengan akuades panas hingga filtrat yang dihasilkan mencapai kondisi netral. Residu tersebut kemudian direfluks kembali menggunakan 200 mL larutan natrium hidroksida (NaOH) 1,25% selama 30 menit. Hasil refluks selanjutnya disaring, kemudian residu dicuci secara bertahap menggunakan akuades panas, etanol 95%, dan aseton untuk menghilangkan sisa senyawa yang masih menempel. Residu beserta kertas saring dikeringkan dalam oven pada suhu $105^\circ C$ hingga mencapai bobot konstan. Setelah pengeringan, sampel didinginkan di dalam desikator dan ditimbang. Tahap berikutnya dilakukan pengabuan menggunakan tanur pada suhu $550-600^\circ C$ selama 4–6 jam. Sampel yang telah diabukan didinginkan kembali dalam desikator, kemudian ditimbang untuk memperoleh bobot akhir. Nilai kadar serat kasar ditentukan berdasarkan perbedaan bobot sebelum dan sesudah proses pengabuan, kemudian dinyatakan

dalam bentuk persentase (%). Berikut rumus kadar serat kasar:

$$Kadar Serat Kasar (\%) = \frac{(berat ks + residu) - berat ks}{Berat sampel} \times 100$$

Keterangan:

Berat ks + residu = Berat kertas saring bebas abu beserta residu

Berat ks = Berat kertas saring bebas abu tanpa residu

Berat sampel = Berat awal sampel

Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik pada penelitian ini mencakup uji mutu hedonik dan uji hedonik dengan parameter pengamatan berupa warna, aroma, rasa, tekstur, dan tingkat kesukaan. Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi karakteristik sensori es krim yoghurt berdasarkan persepsi panelis terhadap atribut yang diamati. Menurut Arziyah *et al.* (2022), panelis berperan sebagai instrumen utama dalam pengujian organoleptik untuk menilai mutu dan karakteristik sensori suatu produk pangan.

Evaluasi sensori dilakukan oleh 30 panelis tidak terlatih yang dipilih berdasarkan beberapa kriteria, yaitu tidak memiliki alergi terhadap susu dan produk olahannya serta pernah mengonsumsi yoghurt dan es krim. Kriteria tersebut digunakan untuk memastikan panelis mampu memberikan penilaian yang sesuai terhadap produk yang diuji. Sampel es krim yoghurt disajikan dalam *cup* berukuran kecil dan diberi kode acak guna meminimalkan potensi bias selama proses penilaian. Setiap panelis menerima seluruh sampel perlakuan beserta lembar kuesioner yang berisi skala penilaian mutu hedonik dan hedonik. Selanjutnya, panelis diminta menilai masing-masing sampel berdasarkan atribut warna, aroma, rasa, tekstur, dan tingkat kesukaan, kemudian mencatat hasil penilaian pada kuesioner yang telah disediakan. Skala penilaian yang digunakan dalam pengujian organoleptik disajikan pada Tabel 1.

Analisis Data

Data penelitian dianalisis menggunakan metode *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan bantuan perangkat lunak IBM SPSS Statistics 26. Analisis parameter kimia dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) nonfaktorial dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Sementara itu, data organoleptik dianalisis menggunakan Rancangan Acak Kelompok

Tabel 1. Skala Penilaian Uji Organoleptik

Skala Penilaian	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	Tingkat Kesukaan
5	Sangat putih kekuningan	Sangat beraroma yoghurt	Sangat manis dan sedikit asam	Sangat lembut	Sangat suka
4	Putih kekuningan	Beraroma yoghurt	Manis dan sedikit asam	Lembut	Suka
3	Agak putih kekuningan	Agak beraroma yoghurt	Manis dan asam	Agak lembut	Agak suka
2	Sedikit putih kekuningan	Tidak beraroma yoghurt	Sedikit manis dan asam	Tidak lembut	Tidak suka
1	Tidak putih kekuningan	Sangat tidak beraroma yoghurt	Tidak manis dan sangat asam	Sangat tidak lembut	Sangat tidak suka

(RAK) nonfaktorial, dengan perlakuan penambahan pati garut termodifikasi sebagai faktor perlakuan dan panelis sebagai kelompok (blok).

Pengujian organoleptik dilakukan oleh 30 panelis tidak terlatih. Setiap panelis memberikan penilaian terhadap seluruh sampel perlakuan, yaitu P0 (0%), P1 (1%), P2 (2%), dan P3 (3%) penambahan pati garut termodifikasi. Dengan demikian, 30 panelis tidak dianggap sebagai ulangan perlakuan, tetapi berfungsi sebagai kelompok untuk mengendalikan variasi subjektivitas penilaian antarpelis. Apabila hasil analisis ragam menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan terhadap perlakuan, maka pengujian dilanjutkan dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) untuk mengetahui perbedaan antarperlakuan secara lebih rinci.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Kimia Es Krim Yoghurt

Karakteristik kimia es krim yoghurt yang diamati dalam penelitian ini meliputi nilai pH, total asam tertitrasi, dan kadar serat kasar. Parameter tersebut digunakan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan pati garut termodifikasi sebagai *stabilizer* pada berbagai konsentrasi serta menentukan perlakuan yang menghasilkan kualitas es krim yoghurt terbaik. Hasil analisis karakteristik kimia es krim yoghurt disajikan pada Tabel 2.

Potential of Hydrogen (pH)

Potential of Hydrogen (pH) adalah satuan pengukuran yang digunakan untuk menunjukkan tingkat keasaman maupun kebasaan suatu larutan (Arkan *et al.*, 2021). Nilai pH es krim yoghurt menunjukkan tingkat keasaman yang dipengaruhi oleh hasil fermentasi oleh bakteri asam laktat. Berdasarkan Tabel 2, hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan pati garut termodifikasi dengan konsentrasi berbeda berpengaruh nyata ($P < 0,05$)

Tabel 2. Hasil Pengujian Karakteristik Kimia Es Krim Yoghurt dengan Penambahan Pati Garut Termodifikasi

Perlakuan	Parameter		
	pH	Total Asam Tertitrasi (%)	Kadar Serat Kasar (%)
P0	4,28±0,01 ^d	0,45±0,05 ^a	0,19±0,01 ^d
P1	4,98±0,01 ^a	0,44±0,04 ^a	0,36±0,02 ^c
P2	4,88±0,01 ^b	0,39±0,03 ^{ab}	0,52±0,01 ^b
P3	4,71±0,01 ^c	0,34±0,02 ^b	0,73±0,01 ^a
Rataan	4,71±0,28	0,41±0,06	0,45±0,21

Keterangan: P0 (tanpa penambahan pati garut termodifikasi), P1 (penambahan pati garut termodifikasi 1%), P2 (penambahan pati garut termodifikasi 2%), P3 (penambahan pati garut termodifikasi 3%). Notasi ^(a,b,c,d) yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$).

terhadap pH es krim yoghurt. Nilai rata-ran pH tertinggi yaitu pada perlakuan P1 dengan penambahan pati garut termodifikasi 1% dengan nilai sebesar 4,98, sedangkan nilai rata-ran pH terendah yaitu P0 tanpa penambahan pati garut termodifikasi dengan nilai sebesar 4,28. Namun, pada perlakuan P2 dan P3 nilai pH mengalami sedikit penurunan dengan nilai rata-ran berturut-turut sebesar 4,88 dan 4,71. Berdasarkan uji lanjut Duncan seluruh perlakuan menunjukkan notasi yang berbeda-beda setiap perlakuan, hal tersebut menunjukkan bahwa setiap perlakuan berbeda nyata dengan perlakuan lain.

Berdasarkan data yang diperoleh, penambahan pati garut termodifikasi dapat meningkatkan nilai pH es krim yoghurt. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan pati garut termodifikasi dapat mengikat air dan membentuk struktur gel menyebabkan air bebas yang digunakan sebagai media pertumbuhan bakteri asam laktat menjadi berkurang, sehingga aktivitas bakteri asam laktat dalam menghasilkan asam laktat menjadi lebih rendah. Penurunan produksi asam laktat tersebut mengakibatkan tingkat keasaman menurun dan nilai pH es krim yoghurt semakin meningkat. Pati garut memiliki kemampuan mengikat air saat dipanaskan sehingga terjadi proses gelatinisasi pati yang menyebabkan air lebih banyak terperangkap di dalam butiran atau granula pati (Nur dan Prakosa, 2025). Kandungan amilosa dan amilopektin pada pati mampu mengikat air dan membentuk gel dengan meningkatkan viskositas (Daniatur *et al.*, 2024). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Mwizerwa *et al.* (2017) yang menunjukkan bahwa penambahan pati singkong resisten dapat meningkatkan nilai pH yoghurt dari 4,74 pada perlakuan tanpa penambahan pati singkong resisten menjadi 4,85 pada perlakuan penambahan pati singkong resisten 1%. Peningkatan nilai pH pada yoghurt disebabkan oleh kemampuan pati singkong resisten dalam menyerap air dapat mengurangi ketersediaan air bagi kultur starter, kondisi ini dapat menurunkan aktivitas kultur starter dalam memproduksi asam laktat.

Es krim yoghurt dengan perlakuan penambahan pati garut termodifikasi menghasilkan nilai pH 4,71 sampai 4,98, sedangkan es krim yoghurt dengan perlakuan

tanpa penambahan pati garut termodifikasi memiliki nilai pH 4,28. Hal ini sesuai dengan penelitian Saputri *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa penambahan bahan bercita rasa asam pada pembuatan es krim dapat menghasilkan nilai pH berkisar antara 4,41-5,24. Nilai pH pada penelitian ini masih berada pada kisaran yang sesuai dan dapat diterima untuk produk es krim yoghurt, meskipun belum ada standar mutu resmi yang ditetapkan lembaga regulasi terkait nilai pH es krim yoghurt. Hasil penelitian Puspitaningrum, (2018) menyatakan bahwa penambahan pati garut mampu meningkatkan daya ikat air yoghurt set dari 39,42% menjadi 59,83% dan menurunkan total asam tertitrasi yoghurt set. Penurunan total asam tertitrasi akan meningkatkan nilai pH. Peningkatan kemampuan mengikat air menyebabkan air bebas yang digunakan media pertumbuhan bakteri asam laktat berkurang, sehingga pertumbuhan dan aktivitas bakteri asam laktat dalam menghasilkan asam laktat menurun. Berkurangnya produksi asam laktat akan menyebabkan tingkat keasaman menurun, sehingga nilai pH produk meningkat. Hasil penelitian Lutfiyah, (2018) menunjukkan bahwa seiring peningkatan konsentrasi pati garut pada yoghurt set menyebabkan kenaikan nilai pH dari 3,92 menjadi 4,15. Peningkatan nilai pH menunjukkan bahwa pati garut dapat mengurangi tingkat keasaman dan memengaruhi karakteristik fisikokimia yoghurt set.

Perlakuan P2 dan P3 nilai pH es krim yoghurt mengalami sedikit penurunan dibandingkan perlakuan P1, hal ini diduga karena pada penambahan pati garut termodifikasi dengan konsentrasi yang lebih tinggi dapat membantu mempertahankan viabilitas bakteri asam laktat selama proses pembekuan. Kemampuan pati garut termodifikasi dalam mengikat air dan meningkatkan viskositas es krim yoghurt dapat mengurangi pembentukan kristal es yang dapat merusak sel bakteri asam laktat selama penyimpanan pada suhu beku. Pati garut termodifikasi dapat membentuk matriks pelindung di sekitar sel bakteri asam laktat sehingga meningkatkan ketahanan bakteri selama proses pembekuan dan penyimpanan. Hasil penelitian Ibrahim *et al.* (2023) menyatakan bahwa penggunaan tepung singkong

dan susu skim mampu dalam mempertahankan viabilitas bakteri asam laktat hingga lebih dari 50% selama proses pembekuan. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan krioprotektan seperti tepung singkong dan susu skim dapat menjadi pelindung terhadap sel bakteri asam laktat selama proses pembekuan dan penyimpanan. Hasil penelitian Eze, *et al.* (2021) menunjukkan bahwa penambahan pati jagung pada konsentrasi 0,5% mampu meningkatkan nilai pH yoghurt, tetapi pada konsentrasi pati yang terlalu tinggi dan semakin lama waktu fermentasi maka nilai pH kembali menurun karena pembentukan asam laktat yang semakin meningkat.

Total Asam Titrasi

Total asam titrasi es krim yoghurt merupakan jumlah total asam organik yaitu asam laktat yang terkandung dalam es krim yoghurt. Nilai total asam titrasi menunjukkan tingkat keasaman produk sebagai hasil aktivitas fermentasi oleh bakteri asam laktat. Berdasarkan Tabel 2, hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan pati garut termodifikasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap total asam titrasi es krim yoghurt. Nilai rata-ran total asam titrasi tertinggi yaitu pada perlakuan P0 tanpa penambahan pati garut termodifikasi dengan nilai 0,45%, sedangkan nilai rata-ran terendah yaitu P3 penambahan pati garut termodifikasi 3% dengan nilai 0,34%. Berdasarkan uji lanjut Duncan perlakuan P0, P1, dan P2 tidak berbeda nyata, sedangkan perlakuan P3 berbeda nyata.

Berdasarkan data yang diperoleh, penambahan pati garut termodifikasi dapat menurunkan nilai total asam titrasi es krim yoghurt. Perlakuan P0, P1, dan P2 tidak berbeda nyata, hal ini kemungkinan es krim yoghurt dengan penambahan pati garut termodifikasi hingga konsentrasi 2%, masih mampu mengikat air tanpa mengganggu proses fermentasi bakteri asam laktat dalam menghasilkan asam laktat. Oleh karena itu, produksi asam selama proses fermentasi cenderung tetap, sehingga nilai total asam titrasi pada perlakuan P0-P2 tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Hal ini sejalan dengan penelitian Putri, (2014) yang menyatakan bahwa penambahan pati sagu sebagai *stabilizer* pada konsentrasi 1-2% tidak

menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap total asam yoghurt. Perlakuan P3 dengan konsentrasi penambahan pati garut termodifikasi 3% penurunan total asam titrasi pada es krim yoghurt, kemungkinan disebabkan oleh sifat pati garut termodifikasi yang mampu mengikat air dan membentuk struktur gel pada es krim yoghurt. Kemampuan pati garut termodifikasi yang dapat mengikat air dan membentuk gel menyebabkan jumlah air bebas sebagai media pertumbuhan bakteri asam laktat dapat ditekan sehingga aktivitas bakteri dalam memfermentasi gula menjadi asam laktat menurun. Pati garut memiliki kemampuan mengikat air ketika dipanaskan sehingga air terperangkap dalam granula yang menyebabkan gelatinisasi (Nur dan Prakosa, 2025). Hasil penelitian Zain, *et al.* (2021) menyatakan bahwa penambahan tepung porang dapat mengikat air dan membentuk gel sehingga pertumbuhan bakteri asam laktat bisa ditekan. Hasil penelitian Puspitaningrum, (2018) menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi pati garut yang ditambahkan pada yoghurt set, maka nilai total asam titrasi cenderung menurun, yaitu dari 1,13% pada kontrol menjadi 0,74% pada konsentrasi 8% pati garut. Kondisi ini menunjukkan bahwa penambahan pati garut dapat memengaruhi aktivitas bakteri asam laktat serta tingkat keasaman yang dihasilkan pada yoghurt.

Es krim yoghurt dengan penambahan pati garut termodifikasi menghasilkan nilai total asam titrasi 0,34% sampai 0,45%. Hal ini sesuai dengan penelitian Izzati *et al.* (2024) yang menunjukkan bahwa nilai total asam titrasi es krim yoghurt berkisar 0,36% sampai 0,90%. Nilai total asam titrasi pada penelitian ini masih berada pada kisaran yang sesuai dan dapat diterima untuk produk es krim yoghurt, meskipun belum ada standar mutu resmi yang ditetapkan lembaga regulasi terkait nilai total asam titrasi es krim yoghurt. Penelitian Goff dan Hartel (2013) menyatakan bahwa es krim yoghurt yang berkualitas memiliki tingkat keasaman minimal 0,30% dan mengandung bakteri asam laktat yang hidup. Hasil penelitian Imelda *et al.* (2020) menyatakan bahwa semakin tinggi persentase penambahan tepung ubi jalar ungu maka semakin menurunkan nilai total asam titrasi pada yoghurt drink. Hal ini diduga

akibat suhu dan lama fermentasi yang kurang optimal, sehingga aktivitas bakteri asam laktat dalam memanfaatkan gula sederhana menjadi asam laktat belum berlangsung maksimal. Hasil penelitian Mwizerwa *et al.* (2017) menunjukkan bahwa penambahan pati singkong resisten dapat menurunkan total asam tertitrasi yoghurt, dari 0,66% pada perlakuan tanpa penambahan pati singkong resisten menjadi 0,62% pada perlakuan penambahan pati singkong resisten 1%. Hal ini dapat disebabkan oleh semakin banyak air yang terikat oleh pati singkong, maka jumlah air yang dimanfaatkan oleh bakteri asam laktat berkurang. Akibatnya, aktivitas bakteri asam laktat menurun yang ditunjukkan oleh rendahnya nilai total asam tertitrasi.

Kadar Serat Kasar

Kadar serat kasar merupakan fraksi karbohidrat yang tidak larut dalam air dan sulit dicerna oleh tubuh, yang terdiri atas selulosa, hemiselulosa, dan lignin (Tumangger *et al.*, 2021). Berdasarkan hasil analisis ragam (ANOVA) pada Tabel 2, penambahan pati garut termodifikasi pada berbagai konsentrasi memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar serat kasar es krim yoghurt. Nilai kadar serat kasar tertinggi diperoleh pada perlakuan P3 dengan penambahan pati garut termodifikasi sebesar 3%, yaitu 0,73%, sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan P0 tanpa penambahan pati garut termodifikasi, yaitu 0,19%.

Berdasarkan data yang diperoleh, semakin tinggi penambahan pati garut termodifikasi dapat meningkatkan nilai kadar serat kasar es krim yoghurt. Peningkatan nilai kadar serat kasar pada es krim yoghurt, kemungkinan disebabkan oleh penambahan pati garut termodifikasi yang memiliki kandungan serat. Pati garut termodifikasi memiliki kadar serat kasar sebesar 2,41% (Rohmayanti *et al.*, 2025). Semakin tinggi konsentrasi penambahan pati garut termodifikasi, maka kadar serat kasar es krim yoghurt semakin meningkat. Sesuai dengan hasil penelitian Archana *et al.* (2023) menyatakan bahwa penambahan pati garut dapat meningkatkan kadar serat kasar sebesar 3,23% pada yoghurt. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan pati garut dapat menambah kandungan serat pada yoghurt karena pati garut

mengandung serat kasar. Hasil penelitian Rohmayanti *et al.* (2025) menunjukkan bahwa pati garut termodifikasi memiliki kadar serat kasar sebesar 2,41%. Peningkatan kandungan serat kasar pada pati garut termodifikasi menunjukkan terbentuknya pati resisten akibat proses kristalisasi kembali dan penataan ulang rantai amilosa dan amilopektin setelah pati mengalami gelatinisasi didinginkan (retrogradasi), yang tidak hanya meningkatkan nilai fungsional, tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan stabilitas struktur gel pati. Stabilitas struktur gel ini berperan penting dalam mencegah pemisahan fase dan menjaga konsistensi produk selama penyimpanan. Penelitian Widyarningsih *et al.* (2021) menunjukkan bahwa penambahan tepung kolang-kaling berpengaruh nyata terhadap peningkatan kadar serat kasar dan serat pangan larut air pada es krim yoghurt sinbiotik. Semakin tinggi konsentrasi tepung kolang-kaling, kadar serat kasar dan serat larut air pada produk es krim yoghurt sinbiotik mengalami peningkatan dibandingkan dengan perlakuan tanpa penambahan tepung kolang-kaling. Peningkatan nilai kadar serat kasar pada es krim yoghurt berkaitan dengan kemampuan pati garut termodifikasi dalam mengikat air dan membentuk struktur gel sehingga dapat meningkatkan viskositas. Kandungan serat tersebut membantu dalam memperbaiki tekstur dan menjaga kestabilan campuran adonan selama proses pembekuan untuk menghambat terbentuknya kristal es pada es krim yoghurt. Pati garut mengandung karbohidrat dan serat yang berperan dalam meningkatkan kekentalan adonan dengan cara mengikat air dan lemak (Hadijah, 2023). Kandungan serat pada pati garut mempunyai gugus hidroksil yang mampu berikatan dengan molekul air sehingga dapat meningkatkan daya ikat air (Nur dan Prakosa, 2025). Kandungan serat pada pati garut dapat membentuk jaringan molekul yang mampu mengikat air dalam jumlah besar pada adonan, sehingga dapat menghambat terbentuknya kristal es selama proses pembekuan (Pangesti *et al.*, 2019).

Karakteristik Organoleptik Es Krim Yoghurt

Evaluasi organoleptik dilakukan untuk menilai karakteristik sensori es krim yoghurt

Tabel 3. Hasil Pengujian Karakteristik Organoleptik Es Krim Yoghurt dengan Penambahan Pati Garut Termodifikasi

Perlakuan	Parameter				
	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	Tingkat Kesukaan
P0	3,77±1,22	3,47±1,01	3,53±0,86	3,37±0,72 ^b	3,40±0,56 ^b
P1	3,80±1,03	3,27±0,74	3,50±0,86	3,90±0,71 ^a	4,07±0,69 ^a
P2	3,80±1,24	3,27±0,78	3,43±0,94	3,97±0,67 ^a	4,23±0,68 ^a
P3	3,80±1,27	3,50±0,90	3,73±0,91	4,07±0,58 ^a	4,27±0,69 ^a
Rataan	3,79±1,18	3,38±0,86	3,55±0,89	3,83±0,72	3,99±0,74

Keterangan: P0 (tanpa penambahan pati garut termodifikasi), P1 (penambahan pati garut termodifikasi 1%), P2 (penambahan pati garut termodifikasi 2%), P3 (penambahan pati garut termodifikasi 3%). Notasi ^(a,b) yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$).

yang meliputi atribut warna, aroma, rasa, tekstur, serta tingkat kesukaan. Pengujian ini digunakan untuk mengetahui respons panelis terhadap es krim yoghurt yang diberi penambahan pati garut termodifikasi pada berbagai konsentrasi. Hasil pengujian organoleptik disajikan pada Tabel 3.

Warna

Warna merupakan salah satu atribut sensori yang berperan penting dalam menentukan daya tarik suatu produk pangan karena menjadi karakteristik pertama yang diamati konsumen sebelum melakukan penilaian terhadap atribut lainnya. Selain memengaruhi penampilan produk, warna juga berkontribusi terhadap persepsi kualitas dan tingkat penerimaan konsumen. Berdasarkan hasil analisis ragam (ANOVA) pada Tabel 3, penambahan pati garut termodifikasi tidak memberikan pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap warna es krim yoghurt, sehingga pengujian lanjutan menggunakan Duncan tidak dilakukan. Nilai rata-rata warna es krim yoghurt pada seluruh perlakuan berkisar antara 3,77 hingga 3,80 dengan karakteristik warna putih kekuningan.

Hasil pengujian organoleptik menunjukkan bahwa seluruh perlakuan menghasilkan warna yang relatif seragam, yaitu putih kekuningan. Tidak adanya perbedaan yang signifikan diduga karena pati garut termodifikasi memiliki warna dasar putih sehingga tidak memberikan kontribusi warna yang mencolok pada produk. Warna es krim yoghurt lebih banyak dipengaruhi oleh bahan penyusun utama, seperti yoghurt, susu skim, *whipping cream*, kuning telur, dan susu sapi yang digunakan dalam formulasi. Kondisi ini menunjukkan bahwa penambahan

pati garut termodifikasi pada konsentrasi yang digunakan belum mampu mengubah karakteristik visual produk secara nyata.

Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Hadijah (2023) yang melaporkan bahwa penambahan pati garut tidak berpengaruh terhadap warna es krim. Warna produk tetap didominasi oleh bahan baku utama, terutama susu *full cream* dan susu skim yang berkontribusi besar terhadap pembentukan warna. Selain itu, karakteristik pati garut yang berwarna putih pucat menyebabkan penambahannya tidak menghasilkan perubahan warna yang signifikan. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Sekarjati *et al.* (2022), yang menunjukkan bahwa penggunaan pati garut termodifikasi pada mi basah tidak memengaruhi atribut warna karena warna pati yang netral dan mudah menyatu dengan bahan lainnya.

Warna putih kekuningan pada es krim yoghurt terutama berasal dari yoghurt plain sebagai bahan dasar utama. Menurut Rohman dan Maharani (2020), warna yoghurt terbentuk akibat pantulan cahaya pada sistem koloid yang tersusun atas kasein dan kalsium fosfat, sedangkan nuansa kekuningan dipengaruhi oleh keberadaan pigmen alami susu, seperti karoten yang terdapat pada lemak susu dan riboflavin yang terkandung dalam whey. Selain itu, penggunaan kuning telur turut memberikan warna kekuningan karena mengandung pigmen karotenoid, terutama lutein dan zeaxanthin (Ting *et al.*, 2021). Dengan demikian, warna es krim yoghurt yang dihasilkan lebih dipengaruhi oleh komposisi bahan baku utama dibandingkan oleh penambahan pati garut



Gambar 1.

Es Krim Yoghurt: a). Tanpa penambahan pati garut termodifikasi, b). Penambahan pati garut termodifikasi 1%, c). Penambahan pati garut termodifikasi 2%, d). Penambahan pati garut termodifikasi 3%

termodifikasi. Penampakan es krim yoghurt pada masing-masing perlakuan disajikan pada Gambar 1.

Aroma

Aroma merupakan salah satu atribut sensori yang berperan penting dalam menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk pangan, termasuk es krim yoghurt. Pada produk berbasis yoghurt, aroma khas umumnya terbentuk dari senyawa volatil hasil metabolisme bakteri asam laktat selama proses fermentasi, seperti asam organik, ester, aldehida, dan senyawa aromatik lainnya (Dan *et al.*, 2019). Berdasarkan hasil analisis ragam (ANOVA) pada Tabel 3, penambahan pati garut termodifikasi tidak memberikan pengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap aroma es krim yoghurt. Nilai rata-rata aroma yang diperoleh berkisar antara 3,27 hingga 3,50 dengan karakteristik beraroma yoghurt sampai agak beraroma yoghurt.

Berdasarkan hasil penelitian uji organoleptik aroma, es krim yoghurt dengan penambahan pati garut termodifikasi yang dihasilkan beraroma yoghurt sampai agak beraroma yoghurt. Sesuai dengan BSN 2981-2009, standar aroma yoghurt yang baik yaitu memiliki aroma normal atau khas yoghurt (BSN, 2009). Semakin banyak pati garut termodifikasi yang ditambahkan tidak berpengaruh terhadap aroma es krim yoghurt. Hal ini disebabkan oleh pati garut termodifikasi memiliki aroma yang netral, sehingga tidak memengaruhi karakteristik aroma pada es krim yoghurt ketika digunakan sebagai bahan penstabil dalam produksi pangan. Sesuai dengan pendapat Harni *et al.* (2022) pati berbentuk bubuk, tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak memiliki rasa. Hasil penelitian Pangesti *et al.* (2019) menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi pati garut yang berbeda tidak

memberikan perbedaan terhadap aroma es krim ubi jalar ungu. Hasil penelitian Sekarjati *et al.* (2022) juga menyatakan bahwa penambahan pati garut termodifikasi tidak memengaruhi aroma mi basah. Hal ini disebabkan oleh pati garut termodifikasi memiliki karakteristik tidak beraroma.

Hasil parameter aroma menunjukkan bahwa es krim yoghurt dengan penambahan pati garut termodifikasi beraroma yoghurt sampai agak beraroma yoghurt. Aroma khas yoghurt berasal dari hasil metabolisme bakteri asam laktat *Lactobacillus bulgaricus* selama proses fermentasi. Aktivitas dari bakteri asam laktat *Lactobacillus bulgaricus* menghasilkan berbagai senyawa volatil seperti asam laktat, asetaldehid dan diasetil yang berkontribusi terhadap aroma khas yoghurt (Wardhani *et al.*, 2015). Hal ini sesuai dengan penelitian Krisnaningsih *et al.* (2020) menunjukkan bahwa penambahan pati talas dalam pembuatan yoghurt tidak memengaruhi aroma, aroma yang dihasilkan terbentuk akibat penurunan nilai pH yang terjadi selama fermentasi oleh aktivitas bakteri asam laktat. Selama proses fermentasi, bakteri asam laktat memanfaatkan pati talas dan laktosa susu sebagai substrat untuk menghasilkan asam laktat serta senyawa asam lain, seperti asetaldehid dan diasetil yang berperan penting dalam pembentukan aroma asam khas yoghurt. Aroma es krim dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan, sehingga menghasilkan aroma yang khas pada produk akhir (Tumober *et al.*, 2021). Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan es krim yoghurt meliputi, yoghurt, pati garut termodifikasi, susu skim, *whipping cream*, kuning telur, gula, dan garam dengan komposisi yang sama pada setiap perlakuan menyebabkan aroma yang dihasilkan relatif sama yaitu

beraroma yoghurt sampai agak beraroma yoghurt.

Rasa

Rasa merupakan salah satu atribut mutu sensori yang perlu diperhatikan dalam pembuatan suatu produk karena mampu memberikan rangsangan sensori saat bahan dikunyah, terutama melalui peran indera pengecap dalam merasakan cita rasa produk (Pakaya *et al.*, 2024). Berdasarkan Tabel 3, hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa penambahan pati garut termodifikasi tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap rasa es krim yoghurt, sehingga data yang diperoleh tidak perlu di uji lanjut Duncan. Nilai rata-rasa rasa pada es krim yoghurt dengan penambahan pati garut termodifikasi berkisar 3,43 sampai 3,73 dengan karakteristik manis dan asam sampai manis dan sedikit asam.

Berdasarkan hasil penelitian uji organoleptik rasa, es krim yoghurt dengan penambahan pati garut termodifikasi yang dihasilkan memiliki rasa manis dan asam sampai manis dan sedikit asam. Hal ini disebabkan oleh sifat pati garut termodifikasi yang tidak memiliki rasa atau memiliki rasa netral. Menurut Winarno, (2004) pati cenderung memiliki rasa netral (tidak berasa), sehingga tidak memberikan kontribusi langsung terhadap cita rasa produk pangan. Nilai rata-rasa tertinggi adalah pada perlakuan P3 dengan nilai 3,73 karakteristik manis dan sedikit asam. Rasa manis dan asam yang dihasilkan dari bahan baku yang digunakan yaitu rasa manis dari gula dan rasa asam dari yoghurt akibat aktivitas bakteri asam laktat yang menghidrolisis laktosa menjadi asam laktat. Bakteri asam laktat *Streptococcus thermophilus* berperan dalam pembentukan cita rasa khas yoghurt (Nugroho *et al.*, 2023). Hal ini sesuai dengan pendapat Krisnaningsih *et al.* (2020) bahwa rasa asam yoghurt dihasilkan oleh aktivitas bakteri asam laktat (BAL) yang menguraikan laktosa dan pati menjadi asam laktat serta berbagai senyawa asam lainnya. Menurut pendapat Satriani *et al.* (2018) rasa pada es krim dapat berasal dari komposisi bahan penyusun yang digunakan, seperti susu, whipping cream, gula pasir, krim bubuk, serta berbagai bahan tambahan lainnya yang ditambahkan dalam proses pembuatan es krim. Es krim merupakan produk pangan beku yang

dihasilkan melalui proses pembekuan dan pengadukan bahan, seperti susu, pemanis, penstabil, pengemulsi, serta bahan penambah cita rasa (Rantesuba, 2017). Pati garut termodifikasi lebih berfungsi sebagai bahan penstabil (*stabilizer*) dan pengental untuk memperbaiki tekstur serta kemampuan mengikat air. Oleh karena itu, penambahan pati garut termodifikasi cenderung tidak memengaruhi karakteristik organoleptik rasa pada es krim yoghurt.

Tekstur

Tekstur dalam pangan merupakan salah satu atribut mutu yang sangat penting karena berperan penting dalam menentukan kualitas, penerimaan, dan karakteristik khas suatu produk pangan. Tekstur merupakan salah satu parameter yang memengaruhi tingkat kelembutan dan kekerasan suatu produk (Padaga dan Sawitri, 2005). Berdasarkan Tabel 3, hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan pati garut termodifikasi berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap tekstur es krim yoghurt. Nilai rata-rasa tertinggi yaitu pada P3 dengan nilai 4,07 karakteristik lembut, sedangkan nilai rata-rasa terendah pada P0 dengan nilai 3,37 karakteristik agak lembut. Berdasarkan uji lanjut Duncan (DMRT), diketahui bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap tekstur es krim yoghurt. Perlakuan P0 berbeda nyata terhadap perlakuan P1, P2, dan P3, sedangkan antar perlakuan P1, P2, dan P3 tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Berdasarkan hasil penelitian uji organoleptik tekstur, penambahan pati garut termodifikasi memberikan pengaruh nyata terhadap tekstur es krim yoghurt, terutama pada perbandingan antara perlakuan P0 tanpa penambahan pati garut termodifikasi dengan perlakuan yang menggunakan pati garut termodifikasi. Nilai rata-rasa tertinggi yaitu pada P3 penambahan pati garut termodifikasi 3% dengan nilai 4,07 memiliki karakteristik tekstur lembut, sedangkan nilai rata-rasa terendah pada P0 tanpa penambahan pati garut termodifikasi dengan nilai 3,37 memiliki karakteristik agak lembut. Penambahan pati garut termodifikasi 3% mampu menghasilkan tekstur es krim yoghurt dengan karakteristik lembut. Hal ini disebabkan oleh pati garut termodifikasi memiliki kemampuan menyerap air dan membentuk struktur gel yang

stabil. Kandungan amilosa dan amilopektin pada pati mampu mengikat air dan membentuk gel dengan meningkatkan viskositas (Daniatur *et al.*, 2024). Kemampuan ini dapat meningkatkan viskositas es krim yoghurt sebelum pembekuan, sehingga menghambat pembentukan kristal es yang besar selama proses pembekuan. Hal ini sesuai dengan penelitian Pangesti *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa penambahan pati garut 0,2% dan 0,4% dapat meningkatkan kesukaan panelis terhadap tekstur es krim. Peningkatan konsentrasi pati garut mampu menghasilkan tekstur es krim yang lebih halus dan lembut dibandingkan tanpa penambahan pati garut. Hal ini disebabkan oleh kandungan glukomanan dalam pati garut yang berperan sebagai bahan penstabil alami mampu menstabilkan dan mengemulsi kristal es sehingga memperbaiki pembentukan tekstur es krim.

Perlakuan P1, P2, dan P3 tidak memberikan perbedaan yang nyata, perlakuan tersebut memiliki karakteristik yang sama yaitu lembut. Hal ini diduga penambahan pati garut termodifikasi dengan konsentrasi 1-3% berfungsi sebagai penstabil yang mampu mengikat air, meningkatkan kekentalan dan mengurangi pembentukan kristal es pada es krim yoghurt. Namun, peningkatan konsentrasi pati dari 1% hingga 3% belum memberikan perubahan tekstur yang cukup besar sehingga tidak dapat dibedakan secara nyata oleh panelis. Hasil penelitian Azari-Anpar *et al.* (2017) menyatakan bahwa penambahan pati resisten 1-2% tidak berbeda nyata terhadap skor tekstur. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi pati resisten pada rentang 1-2% belum mampu menghasilkan perubahan tekstur yang cukup besar untuk dibedakan oleh panelis. Hasil penelitian Ainun, (2025) menyatakan bahwa penambahan pati garut memberikan pengaruh signifikan terhadap tekstur es krim. Pati garut berperan sebagai penstabil alami yang mampu meningkatkan kekentalan adonan, mengikat air, serta mengurangi pembentukan kristal es sehingga menghasilkan tekstur lebih halus. Tekstur es krim yang baik memiliki karakteristik tidak keras, mengkilap, dan halus atau lembut (Pakaya *et al.*, 2024).

Tingkat Kesukaan

Tingkat kesukaan merupakan salah satu

parameter dalam uji organoleptik hedonik yang penting untuk mengetahui penerimaan konsumen terhadap suatu produk baik makanan maupun minuman (Nupu *et al.*, 2023). Berdasarkan Tabel 3, hasil analisis ragam ANOVA menunjukkan bahwa penambahan pati garut termodifikasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap tingkat kesukaan es krim yoghurt. Nilai rata-rata tertinggi yaitu pada P3 dengan nilai 4,27 karakteristik suka, sedangkan nilai rata-rata terendah pada P0 dengan nilai 3,40 karakteristik agak suka. Berdasarkan uji lanjut Duncan (DMRT), diketahui bahwa perlakuan dengan penambahan pati garut termodifikasi memberikan pengaruh yang nyata terhadap tingkat kesukaan es krim yoghurt. Perlakuan P0 berbeda nyata terhadap perlakuan P1, P2, dan P3, sedangkan antar perlakuan P1, P2, dan P3 tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan pati garut termodifikasi mampu meningkatkan tingkat penerimaan panelis terhadap es krim yoghurt secara keseluruhan.

Berdasarkan hasil penelitian uji organoleptik tingkat kesukaan, penambahan pati garut termodifikasi memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan es krim yoghurt, terutama pada perbandingan antara perlakuan P0 tanpa penambahan pati garut termodifikasi dengan perlakuan yang menggunakan pati garut termodifikasi. Nilai rata-rata tingkat kesukaan tertinggi yaitu pada perlakuan P3 dengan penambahan pati garut termodifikasi 3% dengan nilai 4,27 dengan karakteristik suka, hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh tekstur yang lembut, rasa manis dan sedikit asam, beraroma yoghurt, dan warna putih kekuningan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Pangesti, *et al.* (2019), bahwa panelis lebih menyukai es krim yang memiliki tekstur lembut, cita rasa manis, serta warna yang menarik. Semakin tinggi konsentrasi pati garut termodifikasi yang ditambahkan, tingkat kesukaan terhadap tekstur es krim yoghurt juga meningkat dengan karakteristik tekstur semakin lembut.

Perlakuan P1, P2, dan P3 tidak memberikan perbedaan yang nyata, perlakuan tersebut memiliki karakteristik yang sama yaitu suka. Hal ini diduga penambahan pati garut termodifikasi dengan konsentrasi 1-3% masih menghasilkan

karakteristik sensoris yang relatif serupa. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Eze *et al.* (2021) bahwa penambahan pati jagung konsentrasi 0,5-1% sebagai *stabilizer* menghasilkan tingkat kesukaan keseluruhan tertinggi dibandingkan perlakuan kontrol. Penambahan pati garut termodifikasi pada es krim yoghurt menyebabkan tekstur es krim semakin disukai karena memiliki karakteristik yang lembut. Hal ini disebabkan oleh kandungan glukomanan pada pati garut berperan dalam menstabilkan kristal es, serta membantu pembentukan tekstur (Hadijah, 2023). Tekstur dan konsistensi suatu bahan pangan turut memengaruhi cita rasa yang dihasilkan dari bahan tersebut. Rasa manis dan sedikit asam pada es krim yoghurt merupakan kombinasi yang berasal dari bahan-bahan yang digunakan, seperti penambahan gula dan hasil dari fermentasi asam laktat pada yoghurt. Aroma yang dihasilkan dari es krim yoghurt yaitu beraroma yoghurt. Pembentukan aroma pada produk berbasis yoghurt umumnya berasal dari senyawa volatil hasil metabolisme dari bakteri asam laktat, seperti asam organik, ester, dan aldehida (Dan *et al.*, 2019). Warna yang dihasilkan dari es krim yoghurt yaitu putih kekuningan. Warna putih kekuningan pada produk dipengaruhi oleh campuran dari bahan-bahan yang digunakan yaitu, yoghurt, susu skim, whipping cream, kuning telur, dan pati garut termodifikasi. Warna putih kekuningan yang dihasilkan memberikan kesan alami dan sesuai dengan karakteristik es krim berbasis susu dan yoghurt. Menurut Rahmanda, (2024) menyatakan bahwa meskipun produk dinilai enak, bergizi, dan memiliki tekstur yang baik, produk tersebut cenderung kurang diminati apabila warnanya memberikan kesan menyimpang dari warna yang seharusnya. Secara keseluruhan, peningkatan tingkat kesukaan pada es krim yoghurt menunjukkan bahwa penambahan pati garut termodifikasi mampu menghasilkan es krim yoghurt yang lebih disukai oleh panelis.

KESIMPULAN

perlakuan P3 dengan penambahan pati garut termodifikasi 3%, dimana nilai pH yaitu 4,71, total asam tertitrasi yaitu 0,34%, kadar serat kasar yaitu 0,73%, warna 3,80 (putih kekuningan), aroma 3,50 (agak beraroma

yoghurt), rasa 3,73 (manis dan sedikit asam), tekstur 4,07 (lembut), tingkat kesukaan 4,27 (suka). Pati garut termodifikasi dengan konsentrasi 3% berpotensi diaplikasikan pada skala industri es krim yoghurt sebagai bahan penstabil alami untuk memperbaiki tekstur produk tanpa mengurangi karakteristik cita rasa khas yoghurt. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan melalui kajian stabilitas penyimpanan dan uji penerapan pada skala produksi yang lebih besar untuk mengetahui konsistensi mutu produk.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Banyuwangi atas dukungan dana penelitian melalui Program Penelitian Bantuan Tugas Akhir (PBTA) yang didanai oleh PNBP (Penerimaan Negara Bukan Pajak) Tahun 2026.

REFERENCES

- Ainun, M. 2025. *Pengaruh Penambahan Pati Garut (Maranta Arundinacea Linn) dan alpukat (Persea americana) Terhadap Nilai Organoleptik Dan Karakteristik Fisik Es Krim Susu Kambing*. [skripsi]. Mataram: Universitas Mataram.
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 18th ed. Assoc. Off. Anal. Chem., Arlington.(Book).
- Archana, S., Muhsina, A., Chandran, A., Rahila, M. P., Thachil, G., dan Anto, A. 2023. Improving Nutritional and Physicochemical Characteristics of Yoghurt with Arrowroot (*Maranta Arundinacea*) Powder Incorporation. *Biological Forum – An International Journal*. 15(5): 707–714.
- Arkan, D.N., Setyawardani, T., dan Astuti, T., Y. 2021. Pengaruh Penggunaan Pektin dengan Persentase yang Berbeda terhadap Nilai pH dan Total Asam Tertitrasi Yoghurt Susu Sapi. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*. 2(1): 1-7.
- Arziyah, D., Yusmita, L., dan Wijayanti, R. 2022. Analisis Mutu Organoleptik Sirup Kayu Manis Dengan Modifikasi Perbandingan Konsentrasi Gula Aren Dan

- Gula Pasir. *Jurnal Hasil Penelitian dan Pengkajian Ilmiah Eksakta*. 1(2): 105-109.
- Azari-Anpar, M., Khomeiri, M., Ghafouri-Oskuei, H., dan Aghajani, N. 2017. Response Surface Optimization of Low-Fat Ice Cream Production by Using Resistant Starch and Maltodextrin As a Fat Replacing Agent. *J Food Sci Technol*. 54(5): 1175-1183.
- Badan Standar Nasional. 2009. *Yoghurt*. SNI 2981:2009. Badan Standarisasi Nasional.
- Damat, D., Tain, A., Handjani, H., dan Khasanah, U. 2017. Mikroskopi dan Sifat Organoleptik Kue Kering Fungsional dari Pati Garut (*Maranta Arundinacea* L.) Termodifikasi. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 6(4): 185-189.
- Dan, T., Ren, W., Liu, Y., Tian, J., Chen, H., Li, T., dan Liu, W. 2019. Volatile Flavor Compounds Profile and Fermentation Characteristics of Milk Fermented by *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. *Frontiers in Microbiology*. 10:2183.
- Daniatur, A., Wanniatie, V., Husni, A., dan Qisthon, A. 2024. Kualitas Kimia Yoghurt Susu Sapi dengan Penambahan Stabilizer Pati Talas Putih (*Colocasia esculenta* (L.) Schott). *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*. 8(1): 75-82.
- Eze, C.M., Aremu, K.O., Alamu, E.O., dan Okonkwo, T.M. 2021. Impact Of Type And Level Of Stabilizers And Fermentation Period On The Nutritional, Microbiological, And Sensory Properties Of Short-Set Yoghurt. *Food Science & Nutrition*. 9(10): 5477-5492.
- Faridah, D. N., Dedi, F., Nuri A., dan Titi, C. S. 2014. Karakteristik Sifat Fisikokimia Pati Garut (*Maranta Arundinacea*). *Agritech*. 34(1): 14-21.
- Goff, H. D., dan Hartel, R. W. 2013. *Ice Cream: Seventh Edition*. Springer. New York.
- Hadijah, L. 2023. Karakteristik Fisikokimia dan Hedonik Es Krim dengan Penambahan Pati Garut (*Maranta Arundinacea* L.) Sebagai Bahan Pengisi. 1-12.
- Harni, M., Anggraini, T., Rini, R., dan Suliansyah, I. 2022. Review artikel: Pati pada berbagai sumber tanaman. *Agroteknika*. 5(1): 26-39.
- Ibrahim, I., Ayariga, J. A., Xu, J., Boakai, R. K., Ajayi, O. S., dan Owusu-Kwarteng, J. 2023. A Comparative Study of Skimmed Milk and Cassava Flour on the Viability of Freeze-Dried Lactic Acid Bacteria as Starter Cultures for Yogurt Fermentation. *Foods*. 12(6): 1207.
- Imelda, F., Purwandani, L., dan Saniah. 2020. Total Bakteri Asam Laktat, Total Asam Tertitrasi Dan Tingkat Kesukaan Pada Yoghurt Drink Dengan Ubi Jalar Ungu Sebagai Sumber Prebiotik. *Jurnal Vokasi*. 15(1): 1-7.
- Isnani, A., Santi, dan Mahmud, A. T. B. A. 2023. Uji Overrun, Waktu Leleh, pH dan Organoleptik Pada Es Krim dengan Penambahan Buah Kersen (*Muntingia calabura*). *Journal Pegguruang: Conference Series*. 5(2): 766-770.
- Izzati, F. D., Arief, I. I., Budiman, C., dan Abidin, Z. 2024. Karakteristik Fisikokimia, Kadar Gizi, Organoleptik dan Aktivitas Antioksidan dalam Es Krim Yoghurt Rosela. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*. 29(4): 642-652.
- Koswara, S. 2023. *Teknologi Modifikasi Pati. Kajian Literatur*. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan Fateta IPB.
- Krisnaningsih, A. T. N., Kustyorini, T. I. W., dan Selviana, R. 2020. Evaluasi Sineresis dan Sensori Yoghurt dengan Penambahan Stabilizer Pati Talas Lokal (*Colocasia esculenta*) Pada Masa Inkubasi 18 Jam Suhu Ruang. *Jurnal Ilmiah Peternakan*. 2(2): 106-114.
- Latifah, H. dan Yunianta. 2017. Modifikasi Pati Garut (*Marantha arundinacea*) Metode Ganda (Ikatan Silang-Substitusi) dan Aplikasi Sebagai Pengental Pada Pembuatan Saus Cabai. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 5(4): 31-41.
- Lutfiyah, A. 2018. *Pengaruh Penambahan Pati Garut (Maranta Arundinacea) sebagai Stabilizer Yoghurt Set Ditinjau Dari Viskositas, Sineresis, pH dan Mutu Organoleptik*. [skripsi]. Malang: Universitas Brawijaya.

- Mwizerwa, H., Abong, G. O., Okoth, M. W., Ongol, M. P., Onyango, C., dan Thavarajah, P. 2017. Effect of Resistant Cassava Starch on Quality Parameters and Sensory Attributes of Yoghurt. *Current Research in Nutrition and Food Science Journal*. 5(3): 353-367.
- Nugroho, M. R., Wanniatie, V., Qisthon, A., dan Septinova, D. 2023. Sifat Fisik dan Total Bakteri Asam Laktat (BAL) Yoghurt dengan Bahan Baku Susu Sapi Yang Berbeda. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*. 7(2): 279-286.
- Nupu, A. K., Mile, L., dan Yusuf, N. 2023. Analisis Organoleptik Hedonik Sambal Ikan Layang Asin Kering Dengan Penambahan Rumput Laut. *The NIKE Journal*. 11(3): 103-110.
- Nur, F dan Prakosa, C. 2025. Substitusi Pati Garut Terhadap Elastisitas Dan *Water Holding Capacity* (WHC) Nugget Ikan Mujair. *Jurnal Teknologi Pangan*. 8(1): 17-23.
- Pakaya, N., Une, S., dan Lasindrang, M. 2024. Modifikasi Pati Umbi Talas Dengan Metode *Cross Linking* dan Aplikasinya Sebagai Penstabil Pada Es Krim. *Jambura Journal of Food Technology (JJFT)*. 6(1): 18-31.
- Pangesti, W. D., Bintoro, V. P., dan Hintono, A. 2019. Karakteristik Es Krim Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) dengan Penambahan Pati Garut (*Maranta Arundinacea*) sebagai Bahan Penstabil. *Jurnal Teknologi Pangan*. 3(2): 1-6.
- Pramandari, K. 2023. *Karakteristik Fisik dan Organoleptik Es Krim Yoghurt Sinbiotik yang Ditambah Ekstrak Daun Cincau Hijau (Cyclea barbata)* [skripsi]. Banyuwangi: Politeknik Negeri Banyuwangi.
- Purwantiningsih, T. I., Bria, M. A. B., dan Kia, K. W. 2022. Levels Protein and Fat of Yoghurt Made of Different Types and Number of Cultures. *Journal of Tropical Animal Science and Technology*. 4(1): 66-73.
- Puspitaningrum, D. A. 2018. *Pengaruh Penambahan Pati Garut (Maranta Arundinacea L.) sebagai Stabilizer Terhadap Kualitas Yoghurt Set*. [skripsi]. Malang: Universitas Brawijaya.
- Putri, F. A. P. 2014. *Sifat Kimia dan Sineresis Yoghurt yang Dibuat dari Tepung Kedelai Full Fat dan Non Fat dengan Menggunakan Pati Sagu sebagai Penstabil*. [skripsi]. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Rahmanda. 2024. *Uji Kesukaan Terhadap Warna, Aroma, Tekstur Dan Rasa Es Krim Susu Kambing Yang Ditambah Bubuk Kopi Robusta Jangkat* [skripsi]. Jambi: Universitas Jambi.
- Rantesuba, N. A. 2017. *Pengaruh Penambahan Sukrosa terhadap Karakteristik Organoleptik, Waktu Leleh, dan Overrun Es Krim Rasa Kopi*. [skripsi]. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Rohman, E., dan Maharani, S. 2020. Peranan Warna, Viskositas, dan Sineresis Terhadap Produk Yoghurt. *Jurnal Edufortech*. 5(2): 2541-4593.
- Rohmayanti, T., Qodariah, S. N., dan Kurniawan, M. F. 2025. Modifikasi Pati Umbi Garut (*Maranta arundinacia*) dengan Metode *Autoclaving-Cooling* dan Aplikasinya pada Pembuatan Mochi. *Jurnal Ilmiah Pangan Halal*. 7(2): 312-322.
- Saputri, E., Rossi, E., dan Pato, U. 2015. Pembuatan Es Krim Fungsional Dengan Bahan Baku Yoghurt Dan Susu Rendah Lemak. *JOM Faperta*. 3(1): 1-13.
- Sari, D., Purwadi., dan Thohari, I. 2019. Upaya Peningkatan Kualitas Yoghurt Set Dengan Penambahan Pati Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*). *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 29(2): 131-142.
- Sari, D., Utami, S. W., dan Zahro, N. F. 2025. Physicochemical and Microbiological Quality of Synbiotic Yoghurt with The Addition of Hanjeli Flour (*Coix lacryma-Jobi* L.) as a Natural Stabilizer. *BIO Web of Conferences* 165, 05002.
- Satriani, Sukainah, A., dan Mustarin, A. 2018. Analisis Fisiko-Kimia Es Krim Dengan Penambahan Jagung Manis (*Zea mays* L. saccharata) dan Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 4: S105-S124.
- Sekarjati, A. M. G., Puspawati, G. A. K. D., dan Wiadnyani, A. A. I. S. 2022. Pengaruh Perbandingan Terigu dan Pati Garut

- (*Maranta Arundinacea* L.) Termodifikasi Autoclaving-Cooling Terhadap Karakteristik Mi Basah. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*. 11(2): 298-308.
- Setiadi, O. Y., Sumarmono, J., dan Setyawardani, T. 2023. Pengaruh Penambahan *Whey Protein Concentrate* Terhadap Viskositas, Sineresis, dan *Water Holding Capacity* Yoghurt Susu Sapi Rendah Lemak. *Bulletin of Applied Animal Research*. 5(1): 6-18.
- Setyaningrum, N. M. A., dan Adi, A. C. 2022. Kajian Literatur: Potensi Umbi Garut Sebagai Pangan Alternatif Untuk Penderita Diabetes Melitus. *Media Gizi Kesmas*. 11(2): 595-603.
- Sugiyono, Pratiwi, R., dan Faridah, D. N. 2009. Arrowroot (*Marantha arundinacea* L) Starch Modification Through Autoclaving-Cooling Cycling Treatment To Produce Resistant Starch Type III. *Jurnal Teknol dan Industri Pangan*. 20(1): 17-24.
- Ting, Y. S., Bakar, N. A., dan Samat, N. 2021. Telur Diperkaya *Xantofil* Sebagai Sumber *Lutein* dan *Zeaxantin* Dalam Diet Harian. *Jurnal Buletin Teknologi MARDI*. 2: 219-225.
- Tumangger, J., Amna, U., Fajri, R., dan Amri, Y. 2021. Analisis Kadar Serat Kasar dan Kadar Abu pada Tepung Beras (*Oryza Sativa* L.) Menggunakan Metode Gravimetri. *Jurnal Kimia Sains Dan Terapan*. 3 (2): 27-30.
- Tumober, L., Yelnetty, A., Hadju, R., dan Rembet, G. 2021. Pengaruh Persentase *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC) terhadap Waktu Leleh, pH, dan Sifat Sensoris Es Krim Probiotik. *Zootec*. 41(2): 561.
- Tursina, Irfan, dan Haryani, S. 2019. Tingkat Penerimaan Panelis Terhadap Yoghurt Dengan Perlakuan Lama Fermentasi, Jenis Susu dan Lama Penyimpanan Yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 4(3): 65-74.
- Wardhani, D. H., Maharani, D. C., dan Prasetyo, E. A. 2015. Kajian Pengaruh Cara Pembuatan Susu Jagung, Rasio dan Waktu Fermentasi Terhadap Karakteristik Yoghurt Jagung Manis. *Jurnal Ilmiah Momentum*. 11(1): 7-1.
- Widyaningsih, M. M. K., Purwijantiningih, E., dan Swasti, Y. R. 2021. Kualitas Es Krim Yoghurt Sinbiotik Dengan Variasi Tepung Kolang-Kaling (*Arenga pinnata* Merr.). *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*. 6(3): 3897-3908.
- Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Yofananda, O., dan Estiasih, T. 2016. Potensi Senyawa Bioaktif Umbi-Umbian Lokal Sebagai Penurun Kadar Glukosa Darah: Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*. 4(1): 410-416.
- Zain, N. F., Pantjajani, T., dan Askitosari, T. D. 2021. Studi Literatur: Aplikasi dan Fungsi Porang (*Amorphophallus oncophyllus*) Dalam Frozen Yoghurt. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 2(2): 70-80.