

Pengaruh Jenis Beras dan Konsentrasi Karboksimetil Selulosa (CMC) terhadap Tape Beras Probiotik dan Produk Es Krim

Effect of Rice Type and CMC Concentration on Probiotic Rice Tape and Ice Cream Product

Annisa Berlianti Utamingdyah, Wisnu Adi Yulianto*, Dwiwati Pujimulyani

Program Studi Magister Ilmu Pangan, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta, Yogyakarta 55753, Indonesia

*Penulis korespondensi: Wisnu Adi Yulianto, Email: wisnuadi@mercubuana-yogya.ac.id

Submisi: 28 Januari 2021; Revisi: 12 Juli 2021; Diterima: 15 Juli 2021

ABSTRAK

Tape merupakan makanan fermentasi berbahan dasar pati yang salah satunya dibuat dari beras ketan. Beras digunakan sebagai pengganti beras ketan karena harganya lebih murah. Penambahan pengental karboksimetil selulosa (CMC) untuk meningkatkan kelengketan dan penambahan bakteri asam laktat (BAL) *Lactobacillus plantarum* DAD-13 yang telah teruji sebagai probiotik untuk memenuhi syarat makanan probiotik. Penelitian ini bertujuan menghasilkan tape beras probiotik, mengevaluasi mutu tape beras probiotik yang dihasilkan, serta menerapkannya pada es krim. Penelitian ini menggunakan desain rancangan acak lengkap (RAL) faktorial dengan tiga jenis beras, yaitu beras pratanak Ciherang, Rojolele, dan Ciherang dengan perlakuan penambahan bahan pengental CMC pada tiga konsentrasi, yaitu 0%, 1,5%, dan 2%. Parameter yang diamati adalah sifat kimia, fisika, mikrobial serta tingkat kesukaan konsumen. Parameter yang diamati pada es krim tape adalah tingkat kesukaan dan jumlah bakteri asam laktat. Hasilnya diketahui jenis beras dan konsentrasi bahan pengental CMC tidak mempengaruhi kadar alkohol, kecerahan dan kelengketan tetapi mempengaruhi gula reduksi, kadar air, nilai pH, jumlah bakteri asam laktat, dan jumlah *yeast* tape beras probiotik. Tape terpilih diambil dari jumlah bakteri asam laktat terbanyak dengan tingkat kesukaan konsumen yang tinggi yaitu tape beras probiotik pratanak Ciherang dengan pengental CMC 1,5%. Tape ini mempunyai nilai parameter warna 2,64, aroma 2,68, rasa 2,20, tekstur 2,36, kelengketan 2,80, keseluruhan 2,44 dan hasil analisis kadar pati $23,34 \pm 0,02\%$; kadar gula reduksi $21,84 \pm 0,06\%$, kadar amilosa $52,62 \pm 0,38\%$ kadar air $63,89 \pm 1,16\%$, kadar abu $0,87 \pm 0,02\%$, kadar lemak $0,30 \pm 0,02\%$, kadar protein $5,65 \pm 0,01\%$, kadar asam laktat $0,36 \pm 0,02\%$, kadar asam asetat $0,24 \pm 0,02\%$, nilai pH $5,65 \pm 0,01$, kadar alkohol $0,87 \pm 0,06\%$, jumlah BAL $1,9 \times 10^9$ cfu/g dan jumlah *yeast* $3,0 \times 10^6$ cfu/g. Es krim yang ditambah 25% tape beras probiotik mengandung jumlah BAL $1,8 \times 10^7$ cfu/g.

Kata kunci: CMC; *Lactobacillus plantarum* DAD-13; beras pratanak; tape beras; probiotik

ABSTRACT

Tape a fermented food produced from starch. Rice tape produced from glutinous rice, however it is often substituted by normal rice due to its high price. The addition of cellulose carboxymethyl thickener (CMC) helps to increase its adhesiveness along with lactate acid bacteria *Lactobacillus plantarum* DAD-13 as the probiotic qualifier. Therefore, this study aims to produce probiotic tape, evaluate its quality and application to ice cream. A complete randomized design method used three rice types, parboiled, Rojolele, and Ciherang with different concentration of 0%, 1.5%, and 2% CMC thickening. The observed parameters include the chemical, physical, microbial properties and the level of consumer preference. Meanwhile, the parameters assessed on the ice cream tape are the preference

level and the number of lactic acid bacteria. The results showed that the three rice types and concentrations of CMC thickening material had no effect on the alcohol content, lightness, and adhesiveness of the product, but they affected its sugar reduction level, water content, pH value, number of lactic acid bacteria, and amount of yeast. Selected tape was parboiled rice with the addition of 1.5% CMC, had the highest number of lactic acid bacteria with a high level of consumer preference. The product has color parameters of 2.64, aroma of 2.68, taste of 2.20, texture of 2.36, stickiness of 2.80, and overall of 2.44. Furthermore, it contains $23.34 \pm 0.02\%$ starch, $21.84 \pm 0.06\%$ reduced sugar, $52.62 \pm 0.38\%$ amylose, $63.89 \pm 1.16\%$ water, $0.87 \pm 0.02\%$ ash, $0.30 \pm 0.02\%$ fat, 5.65 ± 0.01 protein, $0.36 \pm 0.02\%$ lactic acid, $0.24 \pm 0.02\%$ acetic acid, 5.65 ± 0.01 pH value, $0.87 \pm 0.06\%$, alcohol, 1.9×10^9 cfu/g lactic acid bacteria and 3.0×10^6 cfu/g yeast. Twenty five percent of probiotic rice tape added on ice cream resulted in 1.8×10^7 cfu/g lactic acid bacteria.

Keywords: CMC; *Lactobacillus plantarum* DAD-13; parboiled rice; rice tape; probiotics

PENDAHULUAN

Tape merupakan salah satu makanan tradisional Indonesia, diperoleh dari proses fermentasi yaitu reaksi oksidasi senyawa organik dalam beras, ketan, dan ketela dengan ragi tape (*Saccharomyces cerevisiae*) yang memiliki kandungan utama senyawa organik karbohidrat (pati atau polisakarida) (Suaniti, 2015). Tape memiliki aroma khas yang berasal dari alkohol hasil fermentasi dengan tekstur yang lunak dan lembut, serta rasa manis keasaman, bertekstur lunak dan *juicy* (Purwandhani dkk., 2008).

Bahan yang biasa digunakan untuk tape yaitu beras ketan namun karena harganya mahal maka alternatif lainnya adalah dengan menggunakan bahan yang juga mengandung karbohidrat seperti beras yang dikenal sebagai asupan karbohidrat utama bagi mayoritas penduduk dunia, selain harganya yang lebih murah, juga disukai masyarakat dengan mutu rasa yang tidak diragukan seperti beras Ciherang dan beras Rojolele yang memiliki kandungan amilosa sedang (20%-24%) (Anugrahati dkk., 2017). Terdapat jenis beras lainnya yaitu beras yang pratanak atau *parboiled* yang merupakan salah satu hasil penelitian yang telah terbukti memiliki kadar indeks glikemik (IG) rendah dan kaya pati tahan cerna (*Resistance Starch*) (Yulianto dkk., 2018). Beras pratanak juga diyakini mampu bertindak sebagai prebiotik, yaitu sebagai substrat yang dapat meningkatkan mikrobiota yang diinginkan pada kolon dan melancarkan feses (Rolim, 2015).

Beras memiliki tingkat kelengketan yang rendah berkaitan dengan kandungan amilopektin beras yang rendah terutama ketika difermentasi (Anugrahati dkk., 2017). Oleh karena itu, perlu ditambahkan bahan pengental yang dapat meningkatkan viskositas (kelengketan) bahan pangan, contohnya seperti karboksilmetil selulosa (CMC) yang memiliki sifat lengket dan diharapkan dapat memperbaiki tekstur tape serta dapat melindungi dan menambah viabilitas bakteri asam laktat (Halim dkk., 2014). CMC juga memiliki

kelebihan dibandingkan dengan penstabil pangan yang lain, yaitu dapat larut dalam kondisi suhu panas maupun suhu dingin (Ferdiansyah, 2016), dan dapat melindungi viabilitas mikrobia (Dafe dkk., 2017)

Akhir-akhir ini, banyak dikembangkan makanan probiotik mengandung bakteri asam laktat pada berbagai makanan fermentasi Indonesia, yang paling umum digunakan adalah bakteri *Lactobacillus plantarum* dan telah terbukti sebagai bakteri probiotik (Purwandhani dkk., 2017). *Lactobacillus plantarum* DAD-13 yang diisolasi dari dadih memiliki daya tahan hidup tinggi, serta memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri patogen dengan daya hambat terbesar dibandingkan dengan bakteri asam laktat lainnya (Azizah dkk., 2019).

Perkembangan makanan probiotik terjadi karena banyaknya manfaat yang diterima konsumen saat mengonsumsinya seperti tambahan nutrisi, bersifat menyehatkan dan termasuk pangan fungsional (Ayar dkk., 2018). Penelitian ini bertujuan menghasilkan tape beras probiotik serta mengevaluasi mutu tape beras probiotik tersebut untuk melihat kandungan gizi, kesukaan konsumen dan diharapkan penambahan *Lactobacillus plantarum* DAD-13 pada tape beras dapat memenuhi jumlah bakteri asam laktat (BAL) sebagai syarat minimal makanan probiotik sebesar $10^6 - 10^8$ cfu/g (Purwandhani dkk., 2017). Sampel tape beras probiotik terpilih akan diolah menjadi produk olahan yang memiliki prosedur pembuatan yang telah dibuktikan mampu mempertahankan viabilitas BAL yaitu es krim (Akalın dkk., 2018).

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan utama dalam penelitian ini adalah beras pratanak dibuat dari gabah varietas Ciherang kualitas prima (Ciherang SS, Tani Rejo Seed, Yogyakarta, Indonesia) yang diperoleh di toko pertanian di Sleman,

Yogyakarta. Beras Ciherang SS dari hasil penggilingan Tani Rejo Seed, beras Rojolele yang dibeli dari toko beras Sri Rahayu Lempuyangan. Pengental yang digunakan adalah pengental CMC (merek Lansida, toko Intisari, Yogyakarta). BAL yang digunakan sebagai sumber probiotik adalah bakteri jenis *Lactobacillus plantarum* DAD-13, diperoleh dari Pusat Studi Pangan dan Gizi (PSPG) UGM Yogyakarta, Indonesia. Ragi yang digunakan Ragi tape NKL (Surakarta). Tepung es krim yang digunakan merk Haan (toko Intisari, Yogyakarta). MRS agar merek Merck untuk analisa jumlah BAL, PGY agar untuk analisa jumlah *yeast* diperoleh dari proses pemasakan 10 g Bakto pepton, 10 g Ekstrak ragi dalam 1 L Akuades. Setelah itu diaduk menggunakan magnetic stirrer hingga homogen. Media disterilisasi dalam autoclave selama 15 menit dengan suhu 121°C.

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah cawan petri, *laminar air flow* merek Mascotte produksi Jakarta Indonesia, *spektrofotometer UV 1700* merek Shimadzu produksi Shanghai China, *Autoclave pressure sterilizer model no.1941X* merek All American produksi U.S.A, *texture analyzer T-01* brand Amerek produksi U.K dan unit analisa proksimat.

Analisis yang Dilakukan

Penelitian meliputi proses pembuatan tape beras probiotik, analisa karakteristik fisikokimia tape beras probiotik, analisa mikrobiologi tape beras probiotik dan uji sensori kesukaan untuk menentukan tape beras probiotik terbaik, pembuatan es krim dan analisa BAL serta kesukaan es krim. Analisa kimia meliputi analisis proksimat untuk mengetahui mutu tape beras yaitu analisis kadar air dan kadar abu dengan metode oven (AOAC & Latimer, 2012), protein metode kjehdahl (AOAC & Latimer, 2012), gula reduksi dan pati metode nelson somogyi (AOAC dan Latimer 2012), analisis lemak (AOAC & Latimer, 2012), penentuan nilai pH dengan pH meter (AOAC & Latimer, 2012). Analisis kadar alkohol menggunakan metode *micro Conway* (Sudarmadji & Haryono, 1989), analisa kadar amilosa (Sudarmadji & Haryono, 1989), kadar asam laktat dan kadar asam asetat dengan metode titrasi (Sudarmadji & Haryono, 1989). Analisis fisika meliputi analisa tekstur dengan *texture analyzer* model TA-1 dan analisis warna dengan *colorimeter* HN-300. Analisis mikrobiologi yaitu analisa jumlah BAL dan *yeast* dengan metode *plate count agar*. Analisis uji sensori kesukaan panelis meliputi parameter aroma, warna, rasa, tekstur, kelengketan dan penerimaan keseluruhan dengan 25 panelis dan 6 sampel serta 3 kontrol (Setyaningsih, 2014).

Data dianalisis statistik untuk mengetahui perbedaan kelompok perlakuan dan kelompok kontrol menggunakan Analisa varian (ANOVA) dengan One Way Anova pada tingkat kepercayaan 95% kemudian dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test*. Adanya perbedaan signifikan ditandai dengan nilai signifikansi ($p < 0,05$) dengan menggunakan aplikasi SPSS versi 25.0. Penelitian ini menggunakan desain rancangan acak lengkap (RAL) faktorial dengan perlakuan tiga jenis beras (pratanak Ciherang, Rojolele, Ciherang) dan penambahan tiga konsentrasi CMC (0%; 1,5%; 2%) dengan dua kali ulangan analisa dan dua *batch*.

Pembuatan Tape Probiotik

Beras pratanak Ciherang dibuat menggunakan metode (Yulianto dkk., 2018) dengan sedikit modifikasi, yaitu suhu pendinginan 0 °C selama 12 jam dan tanpa penambahan kromium. Pembuatan tape probiotik mengacu pada Purwandhani dkk. (2008). Tape probiotik dibuat dari beras Ciherang, beras Rojolele dan beras pratanak Ciherang dengan bahan pengental berupa CMC. Langkah pertama, beras ditimbang dengan berat yang sama (100 g) untuk masing-masing sampel kemudian dicuci dan selanjutnya direndam selama 12 jam. Setelah direndam, beras dikukus selama 20 menit (setengah matang). Selanjutnya, beras tersebut diangkat dan dikaru (dicampur rata dengan air suhu 50 °C, dengan perbandingan nasi: air = 2:1) dan kembali dikukus selama 15 menit. Setelah dingin, masing-masing diinokulasi dengan ragi NKL dan gula halus, masing-masing sebanyak 0,2% dari nasi. Selanjutnya ditambahkan pengental CMC 0%, 1,5% dan 2% pada masing-masing nasi Ciherang, nasi Rojolele dan nasi pratanak Ciherang kemudian diaduk rata. Setelah tercampur rata, diinokulasi *Lactobacillus plantarum* DAD-13 sebanyak 1×10^8 cfu/g nasi, kemudian difermentasi selama 48 jam pada suhu ruang dalam wadah berongga (wakul anyaman bambu). Penambahan BAL dilakukan di ruang steril untuk mencegah kontaminasi. Tape yang sudah jadi kemudian dianalisa mutu fisik, mikrobiologi, kimia dan tingkat kesukaannya untuk mendapatkan tape beras probiotik terpilih.

Penambahan Tape Terpilih pada Es Krim Tape

Proses pembuatan es krim tape beras probiotik mengacu pada cara pembuatan penelitian Natalia (2014) dengan sedikit modifikasi dimana penambahan BAL diubah menjadi penambahan tape beras probiotik terpilih dan tanpa menggunakan mesin penuaan es krim. Produk tape beras probiotik terpilih dicampurkan ke dalam bubuk es krim *mix* instan merk Haan dengan: Perlakuan pertama, tanpa penambahan tape beras

sebagai kontrol. Perlakuan kedua ditambahkan tape beras 25% dari adonan. Perlakuan ketiga ditambahkan tape beras 50% dari adonan. Adonan tepung es krim ditambahkan dengan air dingin (adonan: air = 1:2) kemudian dihomogenisasi dengan *mixer*. Setelah itu ditambahkan tape sejumlah perlakuan yang telah ditentukan lalu dihomogenisasi lalu dituang ke dalam kemasan. Selanjutnya dibekukan dalam freezer selama 48 jam. Es krim lalu diuji tingkat kesukaan panelis dan jumlah BAL.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Mikrobiologi pada Tape Beras Probiotik

Hasil analisis jumlah BAL disajikan pada Tabel 1. Pada tabel tersebut diketahui jumlah BAL tertinggi terdapat pada tape beras pratanak Ciherang dengan pengental CMC konsentrasi 1,5% yaitu $1,9 \times 10^9$ cfu/g. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara jenis beras dan konsentrasi pengental terhadap jumlah BAL ($p > 0,05$). Suplementasi *Lactobacillus plantarum* DAD-13 yang ditambahkan pada awal fermentasi sebesar 1×10^8 cfu/g mengalami kenaikan hingga 1 log. Ini sejalan dengan penelitian Yusmarini dkk. (2019), dengan bahan baku yang berbeda yaitu ubi kayu dan beras ketan. Pada penelitian tersebut dilakukan pula penambahan *Lactobacillus plantarum* DAD-13 pada fermentasi tape ubi kayu dan tape ketan, jumlah BAL yang didapatkan berkisar antara 10^7 - 10^8 cfu/g pada tape ubi kayu dan 10^7 - 10^9 cfu/g pada tape ketan. Penelitian Dede dkk. (2018) menunjukkan adanya peningkatan jumlah total BAL tape yang ditambahkan probiotik sebelum fermentasi memiliki rata-rata total BAL lebih tinggi yakni $3,5 \times 10^8$ cfu/g dengan suplementasi awal 10^8 cfu/g. ini menandakan adanya kenaikan 3 kali lipat dari suplementasi awal. Hasil tersebut mendekati nilai hasil penelitian tape beras probiotik dimana suplementasi awal 10^8 naik menjadi sekitar $4,5 \times 10^8$ cfu/g hingga yang paling tinggi yaitu $1,9 \times 10^9$ cfu/g. Jumlah ini memenuhi syarat makanan probiotik yaitu memiliki

kandungan bakteri asam laktat minimal 10^6 - 10^8 cfu/g (Purwandhani dkk., 2017).

Jumlah *yeast* disajikan pada Tabel 1. Pada tabel tersebut diketahui jumlah *yeast* tertinggi pada tape beras pratanak Ciherang pengental CMC konsentrasi 1,5% dengan jumlah $3,1 \times 10^6$ cfu/g dan jumlah *yeast* terendah pada tape beras kontrol Rojolele pada konsentrasi CMC 2% dengan jumlah $1,2 \times 10^6$ cfu/g. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan konsentrasi pengental terhadap jumlah *yeast* ($p > 0,05$), namun terdapat perbedaan yang signifikan pada parameter jenis beras terhadap jumlah *yeast* ($p < 0,05$). Ini berkaitan dengan sifat prebiotik pada jenis beras pratanak yang mendukung perkembangbiakan mikroba (Rolim, 2015). Menurut penelitian Purwandhani dkk. (2008), jumlah *yeast* pada jenis tape ketan berkisar antara $1,7 \times 10^6$ - $2,8 \times 10^7$ cfu/g. Menandakan bahwa jumlah *yeast* pada tape beras memiliki jumlah yang tidak jauh berbeda dan berkisar antara jumlah sel 10^6 cfu/g. Semakin tinggi konsentrasi pengental yang diberikan tidak berpengaruh terhadap jumlah *yeast* yang dihasilkan. Ragi NKL diketahui memiliki jumlah *yeast* awal yaitu $1,05 \times 10^7$ cfu/g - $2,4 \times 10^8$ cfu/g (Anisa, 2017), ini menunjukkan bahwa terjadi penurunan hingga 1 log pada sesudah fermentasi tape untuk ketiga jenis beras dibandingkan suplementasi awal. Diduga karena meningkatnya kandungan alkohol, asam organik dan menurunnya nilai pH terjadi kematian pada *yeast* yang tidak mampu beradaptasi.

Jumlah *yeast* pada tape beras berkisar 10^6 , jumlah *yeast* tape beras probiotik ini masih lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Yusmarini dkk. (2019) dimana jumlah akhir *yeast* pada tape ubi kayu mencapai $1,16 \times 10^9$ cfu/g dan tape beras ketan mencapai $9,43 \times 10^8$ cfu/g tanpa penambahan *Lactobacillus plantarum* DAD-13, sementara ketika ditambahkan *Lactobacillus plantarum* DAD-13 jumlah *yeast* lebih rendah yaitu hanya berkisar di antara 10^7 cfu/g. Pada tape beras probiotik terdapat campuran populasi mikroba antara kandungan mikroba pada ragi tape (*yeast*) dan bakteri asam laktat *Lactobacillus plantarum* DAD-13 yang berkembang biak

Tabel 1. Jumlah BAL dan *yeast* pada tape beras probiotik yang terbuat dari berbagai jenis beras dan berbagai konsentrasi penambahan CMC

Jenis tape beras	Jumlah bakteri asam laktat (BAL (cfu/g))			Jumlah <i>yeast</i> CMC (cfu/g)		
	0%	1,5%	2%	0%	1,5%	2%
Tape beras pratanak Ciherang	$9,2 \times 10^7$	$1,9 \times 10^9$	$1,8 \times 10^9$	$2,9 \times 10^6$	$3,0 \times 10^6$	$3,1 \times 10^6$
Tape beras Rojolele	$8,8 \times 10^7$	$4,7 \times 10^8$	$5,1 \times 10^8$	$1,1 \times 10^6$	$1,2 \times 10^6$	$1,3 \times 10^6$
Tape beras Ciherang	$9,0 \times 10^7$	$8,7 \times 10^8$	$9,2 \times 10^8$	$2,0 \times 10^6$	$2,3 \times 10^6$	$2,5 \times 10^6$

Keterangan: Nilai dalam tabel merupakan rerata dari dua ulangan dan dua batch. Tidak terdapat signifikansi pada jenis beras dan konsentrasi pengental terhadap jumlah BAL

dan mengonsumsi nutrisi dari tempat yang sama dan memperlihatkan perkembangan yang seiring dan malah meningkat jumlahnya sesuai fermentasi.

Penambahan CMC dilakukan untuk memperbaiki tekstur dari tape, namun hasil menunjukkan bahwa konsentrasi pengental CMC tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah BAL dan jumlah *yeast*. Penambahan CMC dengan konsentrasi yang semakin tinggi menyebabkan jumlah total BAL yang tidak terlalu jauh bahkan ada yang semakin rendah, ini dikarenakan aktivitas mikroba akan terhambat oleh kemampuan CMC sebagai pengikat air bebas yang menyebabkan berkurangnya air sebagai media pertumbuhan bakteri asam laktat.

Jumlah mikrobia tape kontrol dan tape beras probiotik mengalami perbedaan hingga 2 log karena adanya penambahan BAL *Lactobacillus plantarum* DAD-13 sehingga jumlah BAL pada tape beras probiotik lebih banyak, namun pada jumlah *yeast* tidak terdapat perbedaan signifikan antara tape beras kontrol dan tape beras probiotik karena ragi yang ditambahkan pada awal fermentasi memiliki jumlah yang sama yaitu 0,2% w/w.

Analisis Proksimat dan Kadar Amilosa pada Tape Beras Probiotik

Jenis beras dan konsentrasi pengental CMC berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar pati tape beras probiotik. Nilai kadar pati tertinggi dengan pengental CMC terdapat pada tape beras Rojolele dengan pengental CMC 1,5% sejumlah 26,24% sementara kadar pati terendah terdapat pada tape beras Ciherang dengan pengental CMC 2% sejumlah 20,38%. Hasil kadar pati pada Tabel 2 menunjukkan semakin tinggi jumlah mikrobia pada tape beras probiotik, maka semakin rendah kadar pati akibat terhidrolisis oleh mikrobia. Selama fermentasi terdapat aktivitas mikroba yang menghidrolisis pati disertai dengan pembentukan gula-gula sederhana yang digunakan untuk energi dalam pertumbuhan dan aktivitasnya, hidrolisis pati tersebut menyebabkan turunnya kadar pati. Semakin lama fermentasi maka semakin banyak pati yang diubah menjadi gula sederhana oleh aktivitas mikroorganisme sehingga kadar pati dalam bahan akan mengalami penurunan (Kartikasari dkk., 2016). Penurunan kadar pati karena terfermentasi oleh ragi terutama pada 36 jam pertama oleh *Amylomyces rouxii* dan akan menghasilkan gula reduksi (Owens, 2015). Konsentrasi pengental CMC signifikan terhadap kadar pati dimana semakin tinggi konsentrasi pengental maka semakin menurun kadar pati. Jika dihubungkan dengan Tabel 1, semakin banyaknya jumlah BAL, mengakibatkan kadar pati tape beras semakin menurun karena terdegradasi oleh enzim-enzim yang dihasilkan oleh BAL.

Pada Tabel 2 diketahui terdapat signifikansi antara jenis beras dan konsentrasi pengental CMC terhadap kadar gula reduksi ($p < 0,05$). Semakin tinggi konsentrasi pengental CMC maka akan semakin tinggi pula kadar gula reduksinya. Ini berkaitan dengan kadar pati yang semakin menurun. Pati terhidrolisis menjadi gula reduksi. Sehingga semakin menurun kadar pati maka akan semakin meningkat kadar gula reduksi yang dihasilkan oleh aktivitas mikrobia. Semakin banyak jumlah mikrobia, semakin tinggi pula kadar gula reduksi yang akan dihasilkan. Pati akan terhidrolisis dahulu menjadi maltose dan glukosa melalui proses enzimatik, sehingga kadar gula reduksi akan bertambah seiring bertambahnya waktu fermentasi. *Amylomyces rouxii* adalah jamur bersifat amilolitik yang mendegradasi pati menjadi gula. Pada fermentasi tape, gula reduksi akan meningkat pada 36 jam pertama kemudian kadarnya akan menurun (Owens, 2015).

Tabel 2 menunjukkan jenis beras dan konsentrasi pengental CMC berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar amilosa tape beras probiotik. Nilai tertinggi kadar amilosa pada tape beras Ciherang dengan pengental CMC 1,5% yaitu 53,60% dan nilai terendah pada tape beras Rojolele dengan pengental CMC 2% yaitu 43,67%. Dari hasil penelitian Kartikasari dkk. (2016) semakin lama fermentasi maka kadar amilosa semakin menurun. Hal ini diduga karena semakin lama fermentasi maka rantai lurus amilosa akan terpotong dan rantai lurus amilosa yang terpotong (trisakarida/maltotriosa, oligosakarida atau sakarida rantai pendek) akan cenderung larut pada air rendaman pati dan dapat hilang selama pemanenan maka kadar amilosa harus segera dianalisa ketika fermentasi selesai. Semakin tinggi konsentrasi pengental CMC yang digunakan mengakibatkan semakin rendah kadar amilosa tape beras. Hal ini ditunjukkan dengan semakin banyak jumlah mikroba maka semakin banyak pula pati yang terdegradasi menjadi amilosa. Selanjutnya, amilosa diubah oleh mikrobia di tape menjadi senyawa asam organik sehingga kadarnya menurun. Pada ragi tape, terdapat jamur-jamur yang bersifat amilolitik sehingga memotong rantai amilopektin menjadi amilosa. Sehingga semakin banyak kandungan mikrobia yang ada di dalam tape beras probiotik, maka akan semakin tinggi pula kadar amilosa yang dihasilkan. Aktivitas amilolitik diperlukan oleh jamur pada ragi untuk berkembangbiak terutama pada substrat tape (Owens, 2015).

Berdasarkan hasil uji statistik kadar air tape beras pratanak Ciherang pada Tabel 2, jenis beras dan konsentrasi pengental CMC berpengaruh terhadap kadar air ($p < 0,05$). Semakin tinggi konsentrasi CMC maka semakin besar pula kadar air pada tape beras probiotik. Perbedaan kadar air dikarenakan

Tabel 2. Kadar pati, kadar gula reduksi, kadar amilosa, kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan pada tape beras probiotik yang terbuat dari berbagai jenis beras dan berbagai konsentrasi penambahan CMC

Parameter	Konsentrasi pengental CMC	Jenis tape beras			
		Pratanak Ciherang	Rojolele	Ciherang	Rerata
Kadar pati (%)	0%	31,26 ± 0,08 ^{ef}	34,44 ± 0,07 ^f	38,56 ± 0,09 ^g	
	1,5%	23,34 ± 0,02 ^c	26,24 ± 1,94 ^d	20,82 ± 0,02 ^a	
	2%	21,85 ± 0,07 ^b	25,29 ± 0,02 ^d	20,38 ± 0,05 ^a	
Kadar gula reduksi (%)	0%	18,95 ± 0,06 ^b	21,60 ± 0,35 ^e	17,83 ± 0,03 ^a	
	1,5%	21,84 ± 0,06 ^f	25,28 ± 0,35 ^h	20,38 ± 0,02 ^c	
	2%	23,34 ± 0,02 ^g	27,19 ± 0,01 ⁱ	20,83 ± 0,02 ^d	
Kadar amilosa	0%	55,50 ± 0,08 ^g	54,42 ± 0,26 ^f	55,87 ± 0,09 ^g	
	1,5%	52,62 ± 0,38 ^d	48,15 ± 0,19 ^c	53,60 ± 0,58 ^e	
	2%	44,20 ± 0,30 ^b	43,67 ± 0,44 ^a	48,60 ± 0,58 ^c	
Kadar air (%)	0%	61,75 ± 0,27 ^f	52,03 ± 1,49 ^a	56,30 ± 0,98 ^c	
	1,5%	63,89 ± 1,16 ^g	54,66 ± 0,09 ^b	57,73 ± 0,34 ^d	
	2%	64,53 ± 0,86 ^g	60,53 ± 0,22 ^e	60,99 ± 0,17 ^{ef}	
Kadar abu (%bk)	0%	0,86 ± 0,02	0,88 ± 0,01	0,86 ± 0,01	0,87 ± 0,01 ^a
	1,5%	0,87 ± 0,02	0,88 ± 0,02	0,87 ± 0,02	0,87 ± 0,02 ^{ab}
	2%	0,89 ± 0,01	0,89 ± 0,02	0,88 ± 0,01	0,89 ± 0,01 ^b
Rerata		0,87 ± 0,02 ^a	0,88 ± 0,01 ^a	0,87 ± 0,01 ^a	
Kadar lemak (%)	0%	0,58 ± 0,01 ^d	0,52 ± 0,10 ^{cd}	0,45 ± 0,08 ^c	
	1,5%	0,30 ± 0,02 ^b	0,47 ± 0,06 ^c	0,28 ± 0,06 ^b	
	2%	0,30 ± 0,03 ^b	0,30 ± 0,03 ^b	0,19 ± 0,02 ^a	
Kadar protein (%)	0%	6,18 ± 0,04 ^d	5,66 ± 0,02 ^c	5,59 ± 0,04 ^c	
	1,5%	5,65 ± 0,01 ^c	5,06 ± 0,06 ^b	5,03 ± 0,04 ^b	
	2%	5,56 ± 0,02 ^c	5,03 ± 0,30 ^b	4,60 ± 0,82 ^a	

Keterangan: Hasil merupakan rerata dan standar deviasinya

*Notasi huruf yang sama pada kolom dan baris untuk setiap parameter yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

penambahan hidrokoloid yang dapat meningkatkan kadar air, semakin tinggi konsentrasi hidrokoloid maka air yang terikat dalam jaringan hidrokoloid lebih banyak. Air yang terukur sebagai kadar air adalah air bebas dan air teradsorpsi dimana air teradsorpsi ini merupakan air yang terikat dalam jaringan hidrokoloid. CMC memiliki beberapa kelebihan, diantaranya kapasitas mengikat air yang lebih besar. Selain itu dapat dilihat bahwa semakin banyak mikrobia pada Tabel 1, maka kadar air hasil dari aktivitas metabolismenya pada Tabel 2 juga semakin banyak sehingga meningkatkan kadar air pada tape beras probiotik.

Diketahui bahwa tidak terdapat interaksi pada hasil analisa kadar abu tape beras probiotik dengan

pengental CMC yang disajikan pada tabel 2 ($p > 0,05$). Kadar abu memiliki nilai di kisaran 0,86-0,89%. Semakin tinggi konsentrasi pengental pada tape beras probiotik, semakin tinggi pula kadar abu yang dihasilkan meski peningkatannya sangat kecil.

Nilai kadar lemak tertinggi pada tambahan pengental CMC adalah 0,47% pada tape beras Rojolele dengan pengental CMC 1,5% dan kadar lemak terendah pada 0,19% pada tape beras Ciherang dengan pengental CMC 2%. Hasil penelitian statistika menunjukkan tidak terjadinya interaksi antara jenis beras dan konsentrasi pengental CMC terhadap kadar lemak tape beras probiotik. Kartikasari dkk. (2016) pada penelitiannya menyatakan kadar lemak semakin menurun selama

proses fermentasi, hal ini diduga adanya aktivitas enzim amilase ekstraseluler yang memecah sel pati sehingga komponen seperti lemak akan ikut dalam air fermentasi.

Pada Tabel 2 diketahui terdapat signifikansi jenis beras dan konsentrasi pengental CMC terhadap kadar protein. Di mana semakin tinggi konsentrasi CMC maka nilai protein semakin rendah, hal ini disebabkan adanya hidrolisa protein menjadi senyawa yang lebih sederhana oleh mikroba yang ada dalam starter ragi tape khususnya *Rhizopus sp.* yang mampu menghasilkan protease sehingga semakin lama waktu fermentasi maka semakin tinggi aktivitas enzim proteolitik atau protease dalam memecah molekul-molekul protein dengan cara menghidrolisa ikatan peptida menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana seperti pepton, polipeptida dan sejumlah asam-asam amino (Baumann & Bisping, 1995). Dari penelitian Sumarni dkk. (2017) pada yoghurt juga terjadi penurunan nilai kandungan protein semakin meningkatnya konsentrasi CMC ini dikarenakan CMC tidak mengandung protein, semakin tinggi konsentrasi bahan penstabil yang ditambahkan kadar protein tape akan menurun, penurunan kadar protein dengan bertambahnya konsentrasi bahan penstabil yang ditambahkan akan menghambat pertumbuhan bakteri asam.

Analisis Alkohol, Asam Laktat, Asam Asetat, Nilai pH pada Tape Beras Probiotik

Selama fermentasi tape berlangsung peruraian pati menjadi gula-gula sederhana oleh kapang, kemudian gula-gula yang terbentuk sebagian akan diubah menjadi alkohol oleh khamir sebagian alkohol yang terbentuk diubah menjadi asam-asam organik antara lain asam asetat, asam laktat, asam suksinat dan asam malat (Finallika & Widjanarko, 2015).

Pada Tabel 3 disajikan hasil kadar alkohol dimana jenis beras dan konsentrasi pengental CMC tidak berbeda signifikan terhadap kadar alkohol tape beras probiotik ($p > 0,05$). Ini berkaitan dengan kandungan mikrobia yang mengubah gula menjadi alkohol. Penambahan *Lactobacillus plantarum* tidak mempengaruhi kadar alkohol dikarenakan hasil aktivitasnya menghasilkan asam organik yaitu asam laktat, sementara khamir *Saccharomyces cerevisiae* mendegradasi gula menjadi alkohol (Owens, 2015) Kadar alkohol berkurang dengan semakin tingginya perubahan alkohol menjadi asam asetat oleh khamir. Oleh karena itu, kadar alkohol pada tape beras probiotik hanya berkisar 0,79 % - 0,92%.

Tabel 3 menunjukkan kandungan asam laktat yang terbentuk dari hasil fermentasi meningkat dan semakin banyak konsentrasi pengental yang ditambahkan signifikan terhadap kandungan asam laktat ($p < 0,05$). Peningkatan asam laktat hasil metabolit sekunder BAL

disebabkan oleh semakin banyaknya jumlah biomasa sel yang memfermentasi substrat menjadi asam laktat dan energi (Nurdyansyah & Hasbullah, 2018). Asam laktat dihasilkan dari hasil metabolisme *Lactobacillus plantarum* DAD-13, jumlahnya sedikit karena waktu fermentasi yang digunakan hanya 2 hari. Jika fermentasi diteruskan, maka kandungan asam laktat akan meningkat seiring dengan semakin banyaknya substrat yang terdegradasi menjadi asam laktat.

Tabel 3 menunjukkan interaksi antara jenis beras dan konsentrasi pengental CMC terhadap kadar asam asetat tape beras probiotik ($p < 0,05$). Semakin tinggi konsentrasi pengental CMC maka semakin tinggi pula kadar asam asetat, ini berkaitan dengan jumlah mikrobia pada ragi yang memproduksi asam asetat. Semakin tinggi jumlah mikrobia maka semakin tinggi hasil asam asetat yang dihasilkan. Fermentasi asam asetat dilakukan oleh spesies *Acetobacter*. *Acetobacter* mengubah alkohol menjadi asam asetat saat bereaksi dengan oksigen. Substrat pada tape beras probiotik mengandung karbohidrat, gula dan alkohol memungkinkan bakteri asam asetat untuk mempercepat pembentukan dan mengoksidasi substrat dan mengubahnya menjadi asam asetat. Ragi mengubah sukrosa menjadi fruktosa dan glukosa lalu memproduksi alkohol. Bakteri asam asetat mengubah glukosa menjadi asam glukonat dan mengubah fruktosa menjadi asam asetat (Anal, 2019).

Dengan semakin tinggi jumlah asam yang dihasilkan dari proses fermentasi maka akan menyebabkan nilai pH dari tape akan semakin menurun. Dapat dilihat dari Tabel 3, terdapat interaksi antara jenis beras dan konsentrasi CMC terhadap nilai pH. Dimana semakin tinggi konsentrasi CMC maka semakin turun nilai pH. Nilai pH semakin menurun dikarenakan meningkatnya kandungan asam laktat dan asam asetat. Semakin menurun nilai pH dan meningkatnya kandungan alkohol, maka mempengaruhi kondisi substrat sehingga terjadi kematian bagi mikrobia yang tidak tahan kondisi asam (Anal, 2019).

Analisa Kelengketan dan Kecerahan pada Tape Beras Probiotik

Daya kelengketan atau *adhesive* dipengaruhi oleh kandungan amilosa dan amilopektin. Amilosa berperan dalam membentuk gel yang kokoh sedangkan cabang-cabang struktur kimia amilopektin berperan dalam membentuk struktur gel yang lebih lunak, daya kelengketan berkaitan erat dengan adanya kandungan pati dalam bahan yang akan membentuk gel pada pemanasan (Shaliha dkk., 2017). Hasil yang terdapat pada Tabel 4, tidak terjadi interaksi antara jenis beras dan konsentrasi pengental CMC. Jenis beras tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap *adhesiveness*

tape beras probiotik disebabkan tekstur yang dimiliki oleh ketiga jenis beras mirip dan memiliki kandungan amilosa yang hampir sama. Di sisi lain, konsentrasi pengental CMC berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap *adhesiveness* tape beras probiotik. Tape beras yang memiliki nilai *adhesiveness* paling tinggi adalah tape beras probiotik pratanak Ciherang dengan konsentrasi pengental CMC 2% yaitu 11,11 N. Sementara tape beras yang memiliki nilai *adhesiveness* terendah adalah tape beras probiotik Ciherang pada konsentrasi 1,5% dengan nilai 4,46 N.

Tidak terdapat interaksi antara jenis beras dan konsentrasi pengental CMC terhadap tingkat kecerahan tape beras probiotik pada Tabel 4. Nilai kecerahan pada ketiga jenis beras dan ketiga konsentrasi pengental CMC berkisar antara 55-72. Ini menunjukkan semakin banyaknya konsentrasi pengental CMC tidak berpengaruh terhadap tingkat kecerahan tape beras probiotik. Jenis beras pratanak Ciherang, Rojolele dan Ciherang tidak mempengaruhi nilai kecerahan pada tape beras probiotik pratanak Ciherang 1,5% (66,99) dan kecerahan terendah pada tape beras probiotik Ciherang 2% (55,68). Gula reduksi terkandung pada karbohidrat, dan berperan dalam reaksi pencoklatan non enzimatis (*Maillard reaction*) apabila bereaksi dengan senyawa yang memiliki gugus amino seperti protein (Wulandari, 2016).

Tingkat Kesukaan Panelis pada Tape Beras Probiotik

Setelah dilakukan uji analisa statistik yang disajikan pada Tabel 5 diketahui tape beras probiotik jenis beras pratanak Ciherang dengan konsentrasi pengental CMC 1,5% memiliki nilai atribut keseluruhan yang paling tinggi yaitu 2,44. Hasil analisa statistika pada Tabel 5 menunjukkan terdapat perbedaan nyata pada atribut keseluruhan tape pada tiap jenis beras ($p > 0,05$). Sementara pada parameter warna, aroma, rasa, tekstur dan kelengketan berkisar antara nilai 2–3 dengan nilai mutu suka hingga agak suka pada tape beras probiotik untuk semua sampel tape beras probiotik. Jika dibandingkan dengan tape beras kontrol dengan nilai atribut mutu 4 (netral), tape beras probiotik lebih disukai. Kemungkinan karena adanya penambahan pengental sehingga menambah citarasa dari tape beras probiotik. Rasa dari tape dipengaruhi oleh hasil dari fermentasi seperti gula, alkohol, asam organik dan karbondioksida. *Wickerhamomyces anomalus* dan *Candida biverwijkiae*, kemungkinan menyebabkan adanya aroma ester pada tape (Owens, 2015). Hasil analisa statistik pada Tabel 5 menunjukkan terdapat perbedaan nyata pada masing-masing tape pada tiap jenis beras ($p > 0,05$).

Tabel 3. Kandungan asam laktat, asam asetat, nilai pH dan alkohol pada tape beras probiotik yang terbuat dari berbagai jenis beras dan berbagai konsentrasi penambahan CMC

Parameter	Konsentrasi pengental CMC	Jenis tape beras			
		Pratanak Ciherang	Rojolele	Ciherang	Rerata
Kadar asam laktat (%)	0%	0,31 ± 0,01 ^{c*}	0,26 ± 0,00 ^c	0,21 ± 0,01 ^a	
	1,5%	0,36 ± 0,02 ^d	0,35 ± 0,01 ^d	0,26 ± 0,02 ^b	
	2%	0,44 ± 0,01 ^e	0,53 ± 0,03 ^e	0,36 ± 0,01 ^d	
Kadar asam asetat (%)	0%	0,20 ± 0,01 ^c	0,17 ± 0,00 ^b	0,14 ± 0,01 ^a	
	1,5%	0,24 ± 0,02 ^d	0,23 ± 0,01 ^d	0,23 ± 0,02 ^{cd}	
	2%	0,30 ± 0,01 ^e	0,35 ± 0,02 ^f	0,30 ± 0,01 ^e	
Nilai ph	0%	5,74 ± 0,03 ^g	5,34 ± 0,03 ^{bc}	5,53 ± 0,03 ^e	
	1,5%	5,65 ± 0,01 ^f	5,39 ± 0,01 ^d	5,32 ± 0,01 ^b	
	2%	5,62 ± 0,02 ^f	5,36 ± 0,02 ^{cd}	4,93 ± 0,03 ^a	
Kadar alkohol (%)	0%	0,82 ± 0,06	0,83 ± 0,01	0,79 ± 0,04	0,81 ± 0,04 ^a
	1,5%	0,87 ± 0,06	0,85 ± 0,03	0,83 ± 0,06	0,85 ± 0,05 ^b
	2%	0,90 ± 0,03	0,91 ± 0,01	0,92 ± 0,01	0,91 ± 0,02 ^c
Rerata		0,86 ± 0,06 ^a	0,86 ± 0,04 ^a	0,84 ± 0,06 ^a	

Keterangan: Hasil merupakan rerata dan standar deviasinya

*Notasi huruf yang sama pada kolom dan baris untuk setiap parameter yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata ($p < 0,05$).

Tabel 4. Sifat fisik tape beras probiotik yang terbuat dari berbagai jenis beras dan berbagai konsentrasi penambahan CMC

Parameter	Konsentrasi pengental CMC	Jenis tape beras			
		Pratanak Ciherang	Rojolele	Ciherang	Rerata
Kelengketan (<i>adhesiveness</i>) (N)	0%	2,16 ± 1,10 ^{a*}	3,66 ± 0,07 ^a	3,06 ± 1,90 ^a	2,96 ± 1,32 ^a
	1,5%	5,53 ± 0,58 ^b	6,03 ± 2,27 ^{ab}	4,46 ± 1,12 ^a	5,34 ± 1,72 ^b
	2%	11,11 ± 4,04 ^{ab}	7,86 ± 1,21 ^a	6,29 ± 3,31 ^a	8,42 ± 3,50 ^c
Rerata		6,27 ± 4,44 ^a	5,85 ± 2,38 ^a	4,60 ± 2,50 ^a	
kecerahan (<i>lightness</i>)	0%	69,49 ± 6,69 ^b	65,75 ± 4,87 ^a	71,40 ± 3,41 ^b	68,83 ± 5,27 ^b
	1,5%	66,99 ± 6,83 ^b	61,49 ± 0,39 ^a	57,47 ± 2,60 ^b	61,89 ± 5,59 ^a
	2%	63,99 ± 4,95 ^b	55,68 ± 0,74 ^a	55,68 ± 9,66 ^b	63,11 ± 8,26 ^a
Rerata		66,83 ± 6,09 ^b	60,97 ± 5,02 ^a	66,18 ± 8,51 ^b	

Keterangan: Hasil merupakan rerata + standar deviasinya

*Notasi huruf yang sama pada kolom dan baris untuk setiap parameter yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

Pada parameter aroma, rasa, tekstur dan kelengketan, nilai atribut yang paling kecil atau paling disukai adalah tape beras pratanak Ciherang 1,5%. Dengan aroma yang khas tape dan rasa yang tidak terlalu manis dan tidak terlalu asam, serta tekstur yang tidak terlalu berair ataupun terlalu keras, tape beras probiotik dengan pengental CMC 1,5% terpilih menjadi yang paling disukai. Selain paling disukai, dilihat pula nilai gizi dan jumlah mikrobia paling banyak untuk memilih tape beras probiotik terbaik. Tape beras

probiotik pratanak Ciherang dengan jumlah BAL yang paling banyak serta paling disukai dari hasil analisa konsumen, dipilih menjadi yang terbaik meski nilai gizinya tidak paling tinggi untuk setiap hasil analisa.

Tingkat Kesukaan Panelis

Data hasil analisa kesukaan panelis disajikan pada Tabel 6, di mana konsentrasi tape beras probiotik berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan panelis ($p > 0,05$). Dengan penglihatan visual, es krim dengan

Tabel 5. Tingkat kesukaan panelis pada tape beras probiotik yang terbuat dari berbagai jenis beras dan berbagai konsentrasi penambahan CMC

Jenis beras	Konsentrasi CMC	Atribut mutu**					
		Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	Kelengketan	Keseluruhan
Beras pratanak Ciherang	0%	4,28 ^{b*}	4,68 ^b	4,76 ^d	4,84 ^d	4,40 ^b	4,52 ^d
	1,5%	2,64 ^a	2,68 ^a	2,20 ^a	2,36 ^a	2,80 ^a	2,44 ^a
Beras Rojolele	2%	3,00 ^a	3,20 ^a	3,24 ^{bc}	3,48 ^c	3,24 ^a	3,12 ^b
	0%	3,80 ^a	4,32 ^b	4,60 ^a	4,36 ^d	4,96 ^b	4,28 ^d
	1,5%	3,00 ^a	2,92 ^a	2,96 ^{abc}	3,16 ^{abc}	2,92 ^a	3,04 ^{abc}
Beras Ciherang	2%	3,08 ^a	3,00 ^a	3,56 ^c	3,24 ^{bc}	3,32 ^a	3,12 ^{cd}
	0%	4,12 ^b	4,36 ^b	4,92 ^d	5,04 ^d	4,96 ^d	4,72 ^d
	1,5%	2,64 ^a	3,08 ^a	2,72 ^{ab}	2,72 ^{abc}	3,12 ^a	2,60 ^{abc}
	2%	2,44 ^a	2,88 ^a	2,24 ^a	2,64 ^{ab}	2,88 ^a	2,52 ^{ab}

Keterangan:

*Notasi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata ($p < 0,05$).

**keterangan nilai uji kesukaan (1 = sangat suka; 2 = suka; 3 = agak suka; 4 = netral; 5 = agak tidak suka; 6 = tidak suka; 7 = sangat tidak suka)

Tabel 6. Tingkat kesukaan dan viabilitas bakteri asam laktat es krim tape beras probiotik

Penambahan tape	Warna**	Aroma	Rasa	Tekstur	Keseluruhan	Jumlah bakteri asam laktat (cfu/g)
0%	3,88 ^b	3,92 ^b	3,80 ^b	4,24 ^b	4,32 ^b	<10 ¹
25%	2,36 ^a	1,88 ^a	2,08 ^a	1,88 ^a	2,28 ^a	1,8 x 10 ⁷
50%	3,44 ^b	4,00 ^b	4,28 ^b	3,68 ^b	4,00 ^b	2,0 x 10 ⁷

Keterangan:

*Notasi huruf yang tidak sama pada kolom dan baris untuk setiap parameter yang sama menunjukkan ada perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

** keterangan nilai uji kesukaan (1 = sangat suka; 2 = suka; 3 = agak suka; 4 = netral; 5 = agak tidak suka; 6 = tidak suka; 7 = sangat tidak suka)

tambahan tape memiliki tekstur yang tidak mudah meleleh dibandingkan dengan es krim kontrol. Semakin banyak konsentrasi tape beras probiotik semakin kuat pula aroma dan rasa khas tape pada es krim tape probiotik, serta makin memadat teksturnya. Pada nilai keseluruhan es krim dengan penambahan tape 25% yang paling disukai oleh panelis berdasarkan rata-rata keseluruhan atribut mutu. Dimana panelis lebih menyukai aroma dan rasa khas tape yang tidak terlalu menyengat serta tekstur es krim yang tidak terlalu padat.

Tabel 6 menunjukkan bahwa terjadi penurunan jumlah bakteri asam laktat pada es krim dengan penambahan 50%. Ini sesuai dengan pernyataan Prastiti dkk. (2013) dimana semakin tinggi jumlah tape beras probiotik pada es krim maka semakin tinggi pula kandungan pati pada es krim meskipun kandungan pati tersebut sudah berkurang akibat fermentasi tape sebelumnya. Pati mengikat kandungan air dalam adonan (di luar sel BAL) dan pada saat proses pembekuan akan terbentuk kristal es yang lebih besar, sehingga ketersediaan air bagi BAL menjadi berkurang. Es krim yang ditambahkan bahan fermentasi bisa disebut sebagai es krim fermentasi, dimana bahan campuran yang ditambahkan difermentasi dengan bakteri asam laktat dan memiliki nilai gizi tinggi (Faradila dkk., 2019). Es krim dapat dikembangkan menjadi pembawa probiotik dan menjadi sumber prebiotik dan makanan probiotik, terutama kini banyak dikembangkan es krim yang mengandung bakteri probiotik (Afzaal dkk., 2019).

KESIMPULAN

Jenis beras dan konsentrasi pengental CMC tidak mempengaruhi kadar alkohol, abu, kecerahan dan kelengketan tape beras probiotik tetapi mempengaruhi kandungan protein, lemak, pati, gula reduksi, kadar air, amilosa, nilai pH, asam laktat, asam asetat, jumlah bakteri asam laktat, dan jumlah *yeast* pada ketiga jenis beras dan kedua konsentrasi pengental. Tape terpilih diambil dari jumlah bakteri asam laktat terbanyak

dengan tingkat kesukaan konsumen yang tinggi adalah tape beras probiotik pratanak Ciherang dengan bahan pengental CMC 1,5% dengan parameter warna 2,64, aroma 2,68, rasa 2,20, tekstur 2,36, kelengketan 2,80, keseluruhan 2,44 dan hasil analisis kadar pati sejumlah $23,34 \pm 0,02\%$; kadar gula reduksi $21,84 \pm 0,06\%$, kadar amilosa $52,62 \pm 0,38\%$ kadar air $63,89 \pm 1,16\%$, kadar abu $0,87 \pm 0,02\%$, kadar lemak $0,30 \pm 0,02\%$, kadar protein $5,65 \pm 0,01\%$, kadar asam laktat $0,36 \pm 0,02\%$, kadar asam asetat $0,24 \pm 0,02\%$, nilai pH 5,65 $\pm 0,01$, kadar alkohol $0,87 \pm 0,06\%$, jumlah bakteri asam laktat $1,9 \times 10^9$ cfu/g dan jumlah *yeast* $3,0 \times 10^6$ cfu/g. es krim dengan penambahan 25% tape beras probiotik mempunyai kandungan bakteri asam laktat $1,8 \times 10^7$ cfu/g.

KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak ada konflik kepentingan dalam penelitian ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ditjen Penguatan Riset dan Pengembangan Kemenristekdikti, yang telah memberikan dana riset melalui Program Penelitian Tesis Magister dengan nomor kontrak: DIPA-042.06.1.401516/2019, tanggal 5 Desember 2018.

DAFTAR PUSTAKA

- Afzaal, M., Saeed, F., Arshad, M. U., Nadeem, M. T., Saeed, M., & Tufail, T. (2019). The effect of encapsulation on the stability of probiotic bacteria in ice cream and simulated gastrointestinal conditions. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, 11(4), 1348–1354. <https://doi.org/10.1007/s12602-018-9485-9>
- Akalın, A. S., Kesenkas, H., Dinkci, N., Unal, G., Ozer, E., & Kınık, O. (2018). Enrichment of probiotic ice cream with different dietary fibers: Structural characteristics and

- culture viability. *Journal of Dairy Science*, 101(1), 37–46. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13468>
- Anal, A. K. (2019). Quality ingredients and safety concerns for traditional fermented foods and beverages from Asia: A review. *Fermentation*, 5(1). <https://doi.org/10.3390/fermentation5010008>
- Anisa, F. (2017). Mutu kimia dan organoleptik tape hasil fermentasi umbi talas kimpul (*xanthosoma sagittifolium*) dengan berbagai konsentrasi ragi. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(1), 43–47. <https://doi.org/10.17728/jatp.207>
- Anugrahati, N. A., Pranoto, Y., Marsono, Y., & Marseno, D. W. (2017). Physicochemical properties of rice (*Oryza sativa* L.) flour and starch of two Indonesian rice varieties differing in amylose content. *International Food Research Journal*, 24(1), 108–113.
- AOAC, I., & Latimer, G. W. (2012). *Official Methods of Analysis of AOAC International* (Issue v. 1). AOAC International, Maryland. <https://books.google.co.id/books?id=kPe4NAEACAAJ>
- Ayar, A., Siçramaz, H., Öztürk, S., & Öztürk Yılmaz, S. (2018). Probiotic properties of ice creams produced with dietary fibres from by-products of the food industry. *International Journal of Dairy Technology*, 71(1), 174–182. <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12387>
- Azizah, N., Suradi, K., & Gumilar, J. (2019). Pengaruh konsentrasi bakteri asam laktat *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus casei* terhadap mutu mikrobiologi dan kimia mayonnaise probiotik. *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*, 18(2), 79–85. <https://doi.org/10.24198/jit.v18i2.19771>
- Baumann, U., & Bisping, B. (1995). Proteolysis during tempe fermentation. *Food Microbiology*, 12, 39–47. [https://doi.org/10.1016/S0740-0020\(95\)80077-8](https://doi.org/10.1016/S0740-0020(95)80077-8)
- Dafe, A., Etemadi, H., Zarredar, H., & Mahdavinia, G. R. (2017). Development of novel carboxymethyl cellulose/k-carrageenan blends as an enteric delivery vehicle for probiotic bacteria. *International Journal of Biological Macromolecules*, 97, 299–307. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2017.01.016>
- Dede, E. G., Nocianitri, K. A., & Darmayanti, L. P. T. (2018). Pengaruh waktu penambahan lactobacillus rhamnosus skg 34 terhadap karakteristik tape ketan probiotik selama penyimpanan. 3(1), 269–276. <https://doi.org/10.24843/JITPA.2018.v03.i01.p02>
- Setyaningsih, D., Apriyantono, A. & Sari, M.P. (2014). *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Argo*. PT Penerbit IPB Press. Bogor.
- Faradila, C. J. L., Rizqiati, H., & Nurwantoro. (2019). Pengaruh substitusi kefir terhadap sifat kimia, total bakteri asam laktat (BAL), dan organoleptik es krim. *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(2), 192–198. www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/tekpangan
- Ferdiansyah, M. (2016). Kajian karakteristik karboksimetil selulosa (CMC) dari pelepah kelapa sawit sebagai upaya diversifikasi bahan tambahan pangan yang halal. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(4), 136–139. <https://doi.org/10.17728/jatp.198>
- Finallika, E., & Widjanarko, S. B. (2015). Penentuan nilai maksimum respon rendemen dan gula reduksi brem padat tape ubi kayu (*Manihot esculenta*). *Pangan dan Agroindustri*, 3(2), 670–680.
- Halim, N. R. A., Shukri, W. H. Z., Lani, M. N., & Sarbon, N. M. (2014). Effect of different hydrocolloids on the physicochemical properties, microbiological quality and sensory acceptance of fermented cassava (tapai ubi) ice cream. *International Food Research Journal*, 21(5), 1825–1836.
- Kartikasari, S. N., Sari, P., & Subagio, A. (2016). Karakterisasi sifat kimia, profil amilografi (RVA) dan morfologi granula (SEM) pati singkong termodifikasi secara biologis. *Jurnal Agroteknologi*, 10(01), 12–24. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JAGT/article/view/4472/3327>
- Natalia, L. (2014). Kajian produksi es krim probiotik dengan penambahan bakteri asam laktat enkapsulasi. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Fakultas Pertanian (FAPERTA) Universitas Riau*, Vol 1, No.1. <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFAPERTA/article/view/2631>
- Nurdyansyah, F., & Hasbullah, U. H. A. (2018). Optimasi fermentasi asam laktat oleh *Lactobacillus casei* pada media fermentasi yang disubstitusi tepung kulit pisang. *Al-Kaunyah: Jurnal Biologi*, 11(1), 64–71. <https://doi.org/10.15408/kaunyah.v11i1.6166>
- Owens, J. D. (2015). *Indigenous Fermented Foods of Southeast Asia*. CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton, Florida. <https://doi.org/10.1201/b17835>
- Prastiti, R., Mulyani, S., & Masykuri. (2013). Karakteristik mikrobiologi dan tekstur es krim probiotik dengan bahan baku susu segar yang dikombinasikan dengan ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*). *Animal Agriculture Journal*, 2: 127-136. http://biadmin.cibersam.es/Intranet/Ficheros/GetFichero.aspx?FileName=FAST_test.pdf
- Purwandhani, S.N., Rahayu, E. S., & Suladra, M. (2008). Efektivitas suplementasi agensia probiotik *lactobacillus acidophilus* SNP-2 pada pembuatan tape ketan dan brem. 28(4), 180–185.
- Purwandhani, Siti Nur, Utami, T., Millati, R., & Rahayu, E. S. (2017). Potensi *Lactobacillus plantarum* yang diisolasi dari dadih dalam meningkatkan kadar folat susu fermentasi. *AgriTECH*, 37(4), 395–401.
- Rolim, P. M. (2015). Development of prebiotic food products and health benefits. *Food Science and Technology*,

- 35(1), 3–10. <https://doi.org/10.1590/1678-457X.6546>
- Shaliha, L. A., Budi, S., Abduh, M., & Hintono, A. (2017). Aktivitas antioksidan, tekstur dan kecerahan ubi jalar ungu (*ipomoea batatas*) yang dikukus pada berbagai lama waktu pemanasan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(4), 141–144.
- Suaniti, N. M. (2015). Kadar etanol dalam tape sebagai hasil fermentasi beras ketan (*Oryza sativa glutinosa*) dengan *Saccaromyces cerevisiae*. *Jurnal Virgin*, 1(1), 16–19.
- Sudarmadji, S., & Haryono, B. (1989). *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty Yogyakarta bekerja sama dengan Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada.
- Sumarni, S., Muzakkar, M. Z., & Tamrin. (2017). Pengaruh penambahan cmc (carboxy methyl cellulose) terhadap karakteristik organoleptik, nilai gizi dan sifat fisik susu ketapang (*Terminallia catappa*). *J. Sains dan Teknologi Pangan*, 2(3), 604–614.
- Wulandari, F. (2016). Analisis kandungan gizi, nilai energi, dan uji organoleptik cookies tepung beras dengan substitusi tepung sukun. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(3). <https://doi.org/10.17728/jatp.183>
- Yulianto, W. A., Susiati, A. M., & Adhini, H. A. N. (2018). Evaluation of resistant starch, glycemic index and fortificants content of premix rice coated with various concentrations and types of edible coating materials. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 102(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/102/1/012101>
- Yusmarini, Johan, V. S., Fitriani, S., Rahmayuni, Artanti, V. F., & Pato, U. (2019). Characteristics of probiotic tapai made by the addition of *Lactobacillus plantarum* 1. *International Journal of Agricultural Technology*, 15(1), 195–206.