

PERUBAHAN POPULASI BAKTERI ASAM LAKTAT, KAPANG/KHAMIR, KEASAMAN DAN RESPONS SENSORIS YOGHURT DURIAN

Changes the Population of Total Bacteria, Lactic Acid Bacteria, Mold/Yeast, Titratable Acid and Sensory Response of Durian Yoghurt

Aswita Emmawati*, Rafly Rizaini, Anton Rahmadi

*Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Jl. Pasir Balengkong
Kampus Gunung Kelua, Samarinda, 75119*

**Penulis korespondensi: aswita_emmawati@faperta.unmul.ac.id*

Submisi 8.1.2021; Penerimaan 8.7.2021; Dipublikasi 12.7.2021

ABSTRAK

Buah durian khas daerah beriklim tropika lembab dapat diolah sebagai bagian dari bahan baku pembuatan yoghurt buah. Fermentasi yoghurt akan berlangsung optimum jika difermentasi pada suhu 35-45°C sesuai karakteristik bakterinya. Penelitian ini bertujuan menentukan suhu dan waktu yang tepat untuk memfermentasi yoghurt durian. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan dua faktor yaitu suhu dan waktu inkubasi. Suhu yang digunakan selama fermentasi yaitu 40°C dan 45°C. Inkubasi dilakukan selama 6 jam dengan pengamatan pada 0, 3, dan 6 jam. Parameter yang diamati adalah total bakteri, bakteri asam laktat (BAL), kapang/khamir, pH, total asam tertitrasi (TAT) dan sifat sensoris yoghurt buah durian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu dan waktu inkubasi berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap total bakteri, BAL, pH, TAT dan sifat sensoris secara signifikan, tetapi berpengaruh tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap total kapang/khamir. Total bakteri, BAL, TAT dan respons sensoris terbaik diperoleh dari yoghurt durian yang difermentasi pada suhu 45°C dengan waktu inkubasi selama 6 jam yang menghasilkan produk dengan karakteristik berasa asam, berwarna kuning, beraroma khas yoghurt dan durian, serta mempunyai tekstur yang kental.

Kata kunci : yoghurt buah, suhu fermentasi, waktu inkubasi, durian

ABSTRACT

Durian fruit typical of humid tropical regions can be processed as part of the raw material for making fruit yogurt. Yogurt fermentation will run optimally if it is fermented at a temperature of 35-45°C according to the needs of the bacteria. This study aimed to determine the right temperature and time to ferment durian yogurt. This study used a factorial completely randomized design with two factors, namely temperature and incubation time. The temperatures used during fermentation are 40 and 45°C. Incubation was carried out for 6 h with observations at 0, 3 and 6 h. The parameters observed in this study were total bacteria, lactic acid bacteria (LAB), mold/yeast, pH, total titrated acid (TTA) and sensory characteristics of durian fruit yoghurt. The results showed that the temperature and incubation time significantly affected the total bacteria, LAB, pH, TTA and sensory characteristics. But it showed no effect on total mold/yeast. The best total bacteria, LAB, TTA and sensory respons obtained from durian fruit yoghurt fermented at 45°C for 6 h with characteristics sour taste, yellow in color, distinctive aroma of yogurt and durian, and thick texture.

Keywords: fruit yogurt, fermentation temperature, incubation time, durian

PENDAHULUAN

Impor yoghurt yang dilakukan oleh negara Indonesia meningkat setiap tahun seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat terkait pentingnya kesehatan. Proses impor yoghurt besar-besaran diawali

pada tahun 2012 sebanyak 3.123,50 dan meningkat setiap tahunnya hingga 2016 dengan 7.127,79 ton (Cahyanti dan Najib, 2016)

Yoghurt termasuk produk olahan pangan yang melalui proses fermentasi dengan bahan dasar susu. Penambahan kultur

bakteri asam laktat pada proses fermentasi seperti *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* membuat yoghurt semakin unik. Hal ini yang membuat yoghurt berbeda dengan susu, terutama dari segi kandungan maupun sensori. Kandungan yang terdapat pada yoghurt yaitu karbohidrat, kalsium, protein, *potassium* dan kalori (Cahyanti dan Najib, 2016).

Yoghurt buah adalah minuman susu terhomogenisasi yang difermentasi dengan penambahan susu skim atau susu rendah lemak (Liyana, 2015). Yoghurt buah yang telah dikembangkan hingga saat ini adalah yoghurt buah lengkung (Liyana, 2015), nangka (Azizah *et al.*, 2013), sirsak (Rini, 2011), anggur (Tanaya *et al.*, 2014), buah naga merah (Fitratullah, 2017), mangga (Harjayanti *et al.*, 2013), durian (Romadhon, 2019).

Buah durian terbagi menjadi 3 bagian yaitu daging buah 20-35%, biji buah sekitar 5-15%, dan kulit buah sekitar 60-75% (Ardiansyah *et al.*, 2014). Kandungan gizi pada buah durian yaitu protein 2,9 g, kalsium 49 mg, besi 2 mg, β -karoten 46 IU, vitamin A 8 mg, vitamin C 25-62 mg, beberapa jenis asam amino seperti metionin dan lisin (Santoso *et al.*, 2008).

Yoghurt dapat diolah dengan berbagai cara diantaranya dengan memberikan perlakuan suhu tinggi saat proses fermentasi. Pembuatan suhu 40°C selama 8 jam, lama waktu inkubasi mempengaruhi kenaikan konsentrasi total asam dan penurunan pH pada proses inkubasi (Muawanah, 2007)

METODE PENELITIAN

Bahan

Durian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu buah durian jenis kerantungan yang berasal dari Kabupaten Kutai Barat Kalimantan Timur. Bahan penunjang lainnya yaitu susu skim merk montero, gula pasir, dan starter yoghurt (biokul plain komersil) produksi PT. Diamond Cold Storage. Bahan yang digunakan untuk proses analisis mikroorganisme yaitu Nutrient Agar (Oxoid), *Mann Rogosa and Sharpe-Agar* (MRSA) (Merck), *Potato Dextrose Agar* (PDA) (Oxoid), kloramfenikol, NaCl (Merck), alkohol 70%, aquadest. Bahan yang digunakan untuk uji kimia yaitu NaOH (Merck) dan indikator fenolftalin (Merck).

Pembuatan Yoghurt Buah

Buah durian dengan kategori tertutup rapat tanpa ada kulit yang terbuka disortir terlebih dahulu dan dipisahkan dari biji dan kulitnya. Daging buah yang telah dipisah kemudian ditimbang 100 g dan dihaluskan dengan 300 mL air untuk mendapatkan bubur buah. Bubur buah dipisahkan sebanyak 100 g untuk proses penghalusan dan pencampuran dengan bahan lainnya yaitu gula dan susu sebanyak 15 g dan 10 g. Pencampuran dan penghalusan bahan dilakukan dengan menggunakan blender selama \pm 5 menit.

Bubur buah yang telah tercampur dipasteurisasi pada suhu 90°C selama 10 menit. Setelah itu didinginkan hingga bubur buah berada pada suhu 40°C untuk proses inokulasi. Starter ditambahkan sebanyak 5% v/v. Sampel difermentasi pada suhu 40 dan 45°C menggunakan inkubator selama 6 jam.

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap faktorial (2x3). Faktor pertama adalah suhu fermentasi (40 dan 45°C) dan faktor kedua adalah waktu fermentasi (0, 3, dan 6 jam).

Parameter yang diamati adalah total bakteri secara total hitungan cawan (Dwidjoseputro, 2005), jumlah bakteri asam laktat menggunakan metode yang disarankan oleh Fardiaz (1993), jumlah kapang/khamir menggunakan metode yang disarankan oleh Tournas *et al.* (2001), pH menggunakan metode yang disarankan oleh Apriyantono (1989) dan total asam tertitrasi sesuai metode yang disarankan oleh Hargis (1988). Masing-masing parameter diuji secara triplo.

Respons sensoris hedonik dan mutu hedonik dengan skala 1-5 digunakan pada uji ini menggunakan 25 panelis agak terlatih (Soekarto, 1985). Skala hedonik (1-5) untuk atribut rasa, warna, aroma dan tekstur adalah sangat tidak suka, tidak suka, agak suka, suka, sangat suka. Mutu hedonik (1-5) untuk **rasa**: sangat tidak asam, tidak asam, agak asam, asam, sangat asam; **warna**: sangat tidak kuning, tidak kuning, agak kuning, kuning, sangat kuning; **aroma**: sangat tidak beraroma durian, tidak beraroma durian, agak beraroma durian, beraroma durian, sangat beraroma durian; **tekstur**: sangat tidak kental, tidak kental, agak kental, kental, sangat kental.

Data dianalisis menggunakan sidik ragam dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil pada taraf α 5% untuk perlakuan yang menunjukkan pengaruh nyata. Data total bakteri, bakteri asam laktat, kapang/khamir, pH dan total asam tertitrasi ditransformasikan secara logaritmik sebelum dianalisis dengan sidik ragam, sedangkan data sensoris ditransformasikan menjadi data interval terlebih dahulu menggunakan *Method of Succesive Interval* (MSI).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik mikrobiologi dan kimia

Suhu (40 dan 45°C) dan waktu (0-6 jam) inkubasi berpengaruh nyata terhadap total bakteri, bakteri asam laktat, nilai pH, dan total asam tertitrasi, tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah kapang/khamir (Tabel 1).

Total Bakteri

Berdasarkan analisis ragam yang telah dilakukan, suhu dan waktu inkubasi mempengaruhi jumlah total bakteri pada fermentasi yoghurt buah durian. Faktor suhu tidak berpengaruh secara nyata terhadap pertumbuhan bakteri. Berbeda dengan faktor waktu yang memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan bakteri. Tidak terjadi interaksi terhadap pembuatan yoghurt buah durian dengan nilai signifikan ($p > 0,05$).

Berdasarkan uji lanjut BNT diperoleh bahwa total bakteri berbeda nyata pada jam ke-0 dan jam ke-6, namun tidak berbeda nyata di setiap 3 jam fermentasi. Jumlah total bakteri yang tertinggi terdapat pada perlakuan jam ke-6 dengan suhu 45°C yaitu 8,36 log CFU/mL. Jumlah total bakteri yang terendah terdapat pada perlakuan jam ke 0 di setiap suhu yakni 6,71 log CFU/mL.

Tabel 1. Hasil Analisis Yoghurt Buah Durian

Suhu (°C)	Waktu (Jam)			Rerata
	0	3	6	
Total Bakteri (log CFU/mL)				
40	6,71±0,52	7,25±1,00	8,04±0,75	7,33±0,75
45	6,71±0,52	7,2±0,93	8,36±0,13	7,42±0,53
Rerata	6,71±0,52 ^a	7,23±0,97 ^a	8,2±0,44 ^b	
Total BAL (log CFU/mL)				
40	6,56±0,54	6,80±1,41	7,77±1,48	7,04±1,43
45	6,56±0,54	7,07±1,90	8,61±0,24	7,41±0,89
Rerata	6,56±0,54 ^a	6,93±1,66 ^b	8,19±0,86 ^b	
Kapang/khamir (log CFU/mL)				
40	5,59±0,13	5,75±0,06	6,71±0,25	6,01±0,14
45	5,59±0,13	5,98±0,16	6,84±0,14	6,13±0,14
Rerata	5,59±0,13	5,86±0,11	6,77±0,19	
Nilai pH				
40	5,80±0,32	4,80±0,06	4,20±0,00	4,93±0,12
45	5,80±0,32	4,80±0,06	4,20±0,00	4,93±0,12
Rerata	5,80±0,32	4,80±0,06	4,20±0,00	
TAT (%)				
40	0,15±0,06	0,19±0,08	0,24±0,06	0,11±0,07
45	0,15±0,06	0,20±0,08	0,24±0,02	0,19±0,05
Rerata	0,15±0,06 ^a	0,19±0,08 ^b	0,24±0,04 ^b	

Keterangan : Data (mean±SD) diperoleh dari 3 ulangan. Kolom dan baris yang berwarna abu-abu pada setiap parameter uji masing-masing menunjukkan pengaruh suhu dan waktu. Data yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$, uji BNT). Tidak terjadi interaksi antar faktor perlakuan disetiap parameter uji ($p > 0,05$).

Fermentasi yoghurt buah durian dengan suhu tinggi memiliki jumlah total bakteri yang berbeda jika dibandingkan dengan

fermentasi pada suhu kamar. Fermentasi yoghurt buah durian dengan suhu kamar hanya mampu menghasilkan 5,56 log

CFU/mL. Berbeda dengan fermentasi yoghurt buah durian dengan suhu tinggi dengan jumlah total bakteri sebanyak 8,04 log CFU/mL dan 8,36 log CFU/mL pada suhu 40 dan 45°C.

Jam ke-0 sekaligus menjadi jumlah total bakteri terendah selama proses fermentasi. Pada saat ini, terjadi fase adaptasi atau fase lag oleh starter yang ditambahkan. Fase lag merupakan fase dimana mikroba yang digunakan sebagai starter mengalami aklimatisasi atau menyesuaikan diri dan beradaptasi terhadap lingkungan baru seperti pH, nutrisi dan suhu lingkungannya. Fase ini dibutuhkan oleh mikroba sebagai proses penyesuaian terhadap lingkungan baru agar tumbuh dengan baik dengan cara mengubah komposisi kimia selnya dan mempertambah ukurannya (Yuliana, 2007).

Pertumbuhan mikroba terjadi sebanyak ± 1 log pada 3 jam pertama setelah fermentasi yoghurt durian. Bertambahnya jumlah populasi mikroba disebabkan mikroba yang menjadi starter telah mampu beradaptasi terhadap lingkungan sekitar dan mulai memasuki fase eksponensial. Starter memanfaatkan glukosa sebagai energi untuk membelah sel dan berkembang biak. Nilai pH dan kandungan air yang semakin berkurang menjadi salah satu penyebab starter mampu meningkatkan pertumbuhan secara efektif (Madya, 2017).

Total bakteri yoghurt buah durian pada jam ke-6 mengalami peningkatan sebanyak ± 1 log dari pengamatan sebelumnya. Pertumbuhan total bakteri selama 6 jam fermentasi terhitung konstan dilihat dari jumlah total bakteri setiap pengamatan. Peningkatan jumlah mikroba pada yoghurt buah durian selama fermentasi dipicu oleh beberapa faktor diantaranya suhu, nutrisi, pH, kandungan air, dan waktu inkubasi. Penurunan nilai pH yoghurt selama proses fermentasi diakibatkan oleh peningkatan jumlah mikroorganisme. Menurunnya nilai pH turut menyebabkan terjadinya peningkatan kadar asam. Hal ini menjadi pemicu meningkatnya pertumbuhan mikroba selama proses fermentasi.

Suhu termasuk salah satu kunci pertumbuhan dan berkembangbiaknya mikroba. *Lactobacillus acidophilus* akan tumbuh dan berkembang biak pada suhu 35-45°C. Adapun *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* mempunyai

suhu 40-45°C untuk tumbuh (Kusumaningrum, 2011).

Nilai pH pada yoghurt buah durian cenderung menurun selama proses fermentasi. Hal ini tentunya menjadi kesempatan mikroba sebagai starter pada yoghurt buah durian untuk berkembang biak (Ramadhan, 2016).

Total Bakteri Asam Laktat (BAL)

Waktu memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan BAL yoghurt buah durian. Namun faktor suhu tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan BAL yoghurt buah durian. Setelah dilakukan uji lanjut BNT, diperoleh bahwa waktu inkubasi berbeda nyata pada jam ke-3 dan jam ke-6. Sedangkan jam ke-0 dan jam ke-3 berbeda tidak nyata.

BAL mengalami fase lag saat fermentasi jam ke-0 dan belum mampu untuk memanfaatkan glukosa dalam proses berkembang biak. Nilai pH pada yoghurt buah durian saat itu masih tinggi. Hal ini tentu menjadi penghambat BAL dalam melakukan proses pertumbuhan.

Pada jam ke-3 BAL mengalami fase eksponensial. Pertumbuhan total BAL berkisar ± 1 log CFU/mL pada suhu 45°C. Bakteri Asam Laktat mampu memanfaatkan beberapa nutrisi dan lingkungan sekitar untuk berkembang biak.

Pada fermentasi jam ke-6, BAL masih dalam fase eksponensial. Jumlah total BAL meningkat sekitar ± 1 log CFU/mL pada setiap suhu. Fase eksponensial merupakan fase saat bakteri telah mampu menyesuaikan diri dengan lingkungan sekitar sehingga akan berkembang biak dengan cepat hingga jumlah maksimum (Kusumaningrum, 2011).

Terjadi perbedaan total BAL pada suhu tinggi dan suhu kamar selama fermentasi. Jumlah bakteri asam laktat pada yoghurt buah durian yang difermentasi dengan suhu 40 dan 45°C selama 6 jam fermentasi yaitu 7,8 dan 8,6 log CFU/mL. Sedangkan jumlah bakteri asam laktat yang difermentasi dengan suhu kamar selama 6 jam hanya menghasilkan 5,75 log CFU/mL.

Perbedaan yang terjadi pada pertumbuhan total BAL ini terjadi disebabkan oleh perbedaan suhu fermentasi. Suhu tinggi merupakan salah satu penyebab cepatnya pertumbuhan total bakteri. Semakin mendekati suhu optimum starter yang

digunakan untuk fermentasi yoghurt maka semakin cepat pertumbuhan bakteri starter tersebut (Muawanah, 2007).

Buah durian, susu skim dan gula merupakan bahan pembuatan yoghurt yang mengandung berbagai senyawa diantaranya glukosa. Mikroba yang menjadi starter pada pembuatan yoghurt buah durian melakukan perombakan terhadap susu skim dan buah durian. Perombakan inilah yang menyebabkan lepasnya asam laktat sehingga terjadi peningkatan jumlah total BAL (Ramadhan, 2016).

Susu skim mengandung berbagai senyawa seperti laktosa yang dapat digunakan oleh BAL sebagai energi dalam proses metabolisme dan sumber karbon dalam proses metabolisme. Pemecahan laktosa menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti glukosa dan galaktosa dimanfaatkan BAL untuk berkembang biak sehingga membantu mempercepat pertumbuhan BAL (Triyono, 2010).

Total Kapang/Khamir

Suhu dan waktu fermentasi tidak mempengaruhi pertumbuhan kapang / khamir terhadap yoghurt buah durian. Tidak terjadi interaksi yang nyata oleh suhu dan waktu pada pertumbuhan kapang/khamir terhadap pembuatan yoghurt buah durian. Pertumbuhan kapang/khamir cenderung meningkat setiap jam selama fermentasi. Peningkatan pertumbuhan kapang/khamir dapat dilihat pada Tabel 1.

Pertumbuhan kapang/khamir mengalami peningkatan $<1 \log$ CFU/mL. Kapang/khamir masih mengalami masa adaptasi pada fermentasi jika dilihat dari pertumbuhannya. Terdapat beberapa hal yang mengakibatkan panjangnya fase lag oleh kapang/khamir diantaranya yaitu nilai pH, nutrisi, dan kadar asam pada yoghurt buah selama fermentasi.

Peningkatan total kapang/khamir yang meningkat selama waktu fermentasi dipengaruhi oleh beberapa faktor. Kondisi yoghurt buah durian yang semakin asam selama fermentasi menyebabkan total kapang/khamir terus meningkat. Meningkatnya kadar asam pada yoghurt selama fermentasi dimanfaatkan oleh kapang/khamir untuk tumbuh. Kapang/ khamir tetap tumbuh dan berkembang biak dengan memanfaatkan kadar asam yang tinggi sehingga jumlah total

kapang/khamir terus meningkat selama fermentasi. Keberadaan kapang/khamir terhadap suatu produk olahan makanan merupakan suatu hal yang wajar. Kapang/khamir mampu tumbuh dan berkembang biak pada a_w 0,64-0,94, pH 4-5 dengan suhu 250-300°C (Anggrani dan Rusijono, 2015).

Nilai pH dan Total Asam Titrasi

Nilai pH pada yoghurt buah durian mengalami penurunan setiap jam hingga akhir fermentasi dan masih memenuhi SNI yoghurt (BSN, 2009). Semakin tinggi jumlah Bakteri Asam laktat maka semakin rendah nilai pH yang akan diikuti oleh penurunan kadar laktosa pada yoghurt.

Penurunan nilai pH juga turut menggambarkan meningkatnya kadar asam pada yoghurt buah durian. Peningkatan total asam titrasi pada yoghurt buah durian terjadi selama fermentasi. Waktu fermentasi mempengaruhi total asam titrasi pada yoghurt buah durian. Namun suhu fermentasi berpengaruh tidak nyata terhadap total asam titrasi yoghurt buah durian. Interaksi antar suhu dan waktu fermentasi terlihat tidak signifikan antar faktor perlakuan. Uji lanjut BNT dilakukan terhadap faktor waktu pada fermentasi yoghurt buah durian. Terjadi perbedaan yang nyata terhadap waktu inkubasi. Perbedaan yang signifikan terjadi pada waktu inkubasi jam ke-3 hingga jam ke-6. Awal fermentasi hingga 3 jam berikutnya tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap total asam titrasi yoghurt buah durian. Hal ini sejalan dengan analisis pada uji total BAL yang mengalami perbedaan signifikan terhadap faktor waktu fermentasi pada suhu 45°C.

Peningkatan kadar asam pada yoghurt buah durian selama fermentasi dipengaruhi oleh beberapa hal. *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* yang terdapat pada yoghurt buah durian hanya menghasilkan asam laktat. Hal ini disebabkan oleh sifat dari kedua bakteri tersebut sebagai *homo fermentatif* sehingga hanya akan menghasilkan asam laktat selama fermentasi (Umela, 2017).

Ramadhan (2016) menjelaskan bahwa asam laktat yang semakin meningkat selama waktu fermentasi menyebabkan kadar asam pada yoghurt akan meningkat. Substrat karbohidrat dimanfaatkan oleh BAL sebagai sumber energi untuk menghasilkan asam

laktat. Hal ini akan membuat kondisi yoghurt memiliki rasa asam yang tinggi dan penurunan

pH (Al-Baarri, 2014). Proses ini terjadi selama fermentasi yoghurt buah durian.

Tabel 2. Respons sensoris hedonik yoghurt buah durian

Suhu (°C)	Waktu (Jam)			Rerata
	0	3	6	
Rasa				
40	2,68±0,04	3,08±0,43	3,6±0,47	3,12±0,31 ^a
45	2,80±0,16	3,37±0,02	4,12±0,12	3,47±0,20 ^b
Rerata	2,74±0,10 ^a	3,24±0,23 ^b	3,86±0,30 ^c	
Warna				
40	2,82±0,23	3,27±0,35	3,77±0,12	3,28±0,23
45	3,0±0,04	3,56±0,14	4,04±0,31	3,53±0,17
Rerata	2,91±0,14 ^a	3,41±0,25 ^b	3,90±0,22 ^c	
Aroma				
40	3,13±0,28	3,17±0,44	3,44±0,42	3,24±0,38 ^a
45	3,0±0,05	3,49±0,04	4,08±0,23	3,52±0,10 ^b
Rerata	3,06±0,16 ^a	3,33±0,24 ^{ab}	3,76±0,32 ^b	
Tekstur				
40	2,66±0,10	3,29±0,09	3,44±0,14	3,13±0,11 ^a
45	2,89±0,10	3,73±0,14	4,30±0,42	3,64 ±0,22 ^b
Rerata	2,77±0,10 ^a	3,30±0,12 ^b	3,87±0,28 ^c	

Keterangan: Data (mean±SD) diperoleh dari 3 ulangan. Kolom dan baris yang berwarna abu-abu pada setiap parameter uji masing-masing menunjukkan pengaruh suhu dan waktu. Data yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$, uji BNT).

Tabel 3. Respons sensoris mutu hedonik yoghurt buah durian

Suhu (°C)	Waktu (Jam)			Rerata
	0	3	6	
Rasa				
40	2,40±0,07	2,76±0,18	3,45±0,40	2,87±0,22 ^a
45	2,33±0,10	3,29±0,16	4,49±0,02	3,37±0,93 ^b
Rerata	2,37±0,09 ^a	3,034±0,17 ^b	3,97±0,21 ^c	
Warna				
40	2,6±0,017	2,8±0,16	3,43±0,47	2,94±0,27 ^a
45	2,71±0,27	3,39±0,05	4,19±0,10	3,43±0,14 ^b
Rerata	2,65±0,22 ^a	3,09±0,10 ^b	3,81±0,29 ^c	
Aroma				
40	4,03±0,28	3,21±0,44	3,48±0,42	3,57±0,38
45	4,03±0,05	3,84±0,04	3,67±0,23	3,84±0,10
Rerata	4,03±0,16 ^a	3,52±0,24 ^b	3,57±0,32 ^b	
Tekstur				
40	2,89±0,05	2,92±0,37	3,25±0,18	3,02±0,20
45	2,91±0,06	3,24±0,11	4,08±0,07	3,41±0,08
Rerata	2,90±0,05 ^a	3,08±0,24 ^b	3,66±0,12 ^c	

Keterangan: Data (mean±SD) diperoleh dari 3 ulangan. Kolom dan baris yang berwarna abu-abu pada setiap parameter uji masing-masing menunjukkan pengaruh suhu dan waktu. Data yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$, uji BNT).

Karakteristik Sensoris

Suhu (40 dan 45°C) dan waktu (0-6 jam) inkubasi berpengaruh nyata terhadap respons sensori hedonik (Tabel 2) dan respons sensori mutu hedonik yoghurt buah durian.

Rasa

Suhu dan waktu inkubasi mempengaruhi tingkat kesukaan panelis dan mutu hedonik terhadap rasa pada yoghurt buah durian. Faktor suhu berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan dan mutu hedonik rasa. Faktor waktu inkubasi juga memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan dan mutu hedoniknya. Tidak terjadi interaksi antara faktor perlakuan suhu fermentasi dan waktu inkubasi pada uji hedonik dan mutu hedonik. Hasil uji hedonik dan mutu hedonik terhadap rasa pada yoghurt buah durian dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3. Uji lanjut BNT pada uji hedonik memberikan hasil bahwa nilai hedonik pada variasi suhu fermentasi yang tinggi berbeda nyata satu sama lain. Hal ini juga terdapat pada nilai hedonik yoghurt yang berbeda nyata antar yoghurt dengan waktu inkubasi yang berbeda. Mutu hedonik rasa yang berbeda nyata disetiap faktornya baik suhu fermentasi maupun waktu inkubasi.

Rasa yang terdapat pada yoghurt buah durian cenderung berubah selama proses fermentasi. Rasa berubah dari manis menjadi asam khas yoghurt. Semakin tinggi suhu dan lama waktu inkubasi yang digunakan saat fermentasi maka yoghurt buah durian menjadi semakin asam.

Bakteri yang terdapat pada yoghurt mulai memanfaatkan nutrisi pada bahan dasar pembuatan yoghurt dan menghasilkan asam laktat. Inilah yang membuat rasa yoghurt buah menjadi agak asam dan agak disukai oleh panelis. fase lag pada fermentasi yoghurt buah jam ke-3 mulai berakhir dan akan memasuki fase eskponensial. Sehingga yoghurt buah durian mulai menimbulkan rasa asam dan mulai disukai oleh panelis (Kusumaning-rum, 2011).

Bakteri Asam Laktat merupakan salah satu bakteri yang menciptakan asam laktat dan memberikan sensasi asam terhadap yoghurt buah durian. Semakin lama waktu fermentasi pada yoghurt buah maka semakin asam yoghurt buah tersebut (Choirunnisa', 2017).

Warna

Hasil analisis ragam suhu dan waktu inkubasi mempengaruhi tingkat kesukaan dan mutu hedonik warna pada yoghurt buah durian. Faktor suhu fermentasi pada uji hedonik tidak berpengaruh secara signifikan terhadap warna yoghurt buah durian. Faktor waktu inkubasi memberikan pengaruh yang signifikan terhadap warna yoghurt buah durian pada uji hedonik atau uji kesukaan. Terjadi interaksi antara faktor suhu tinggi dan waktu inkubasi terhadap warna yoghurt buah durian. Hasil uji hedonik terhadap warna yoghurt buah durian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tingkat kesukaan panelis tertinggi terdapat pada yoghurt buah durian yang difermentasi pada suhu 45°C dengan waktu inkubasi 6 jam yang menunjukkan perbedaan yang signifikan untuk tingkat kesukaan warna.

Suhu dan waktu inkubasi berpengaruh terhadap mutu hedonik warna yoghurt buah durian. Faktor suhu dan waktu inkubasi memberikan pengaruh yang signifikan terhadap mutu hedonik warna yoghurt buah durian. Tidak terjadi interaksi antar faktor perlakuan suhu dan waktu inkubasi Uji lanjut BNT diperoleh bahwa suhu yang digunakan saat fermentasi berbeda nyata. Begitupun dengan waktu inkubasi yang berbeda nyata setiap 3 jam selama 6 jam fermentasi. Hasil uji mutu hedonik warna yoghurt buah durian dapat dilihat pada Tabel 3.

Warna putih pada jam ke-0 fermentasi yoghurt dikarenakan penambahan susu skim dan gula pada yoghurt buah durian yang belum dimanfaatkan oleh starter untuk tumbuh dan berkembang biak. Starter masih memasuki fase lag dan membutuhkan waktu untuk beradaptasi dengan lingkungannya (Yuliana, 2008).

Selama proses fermentasi, starter akan terus memanfaatkan susu skim dan gula untuk berkembang biak. Oleh karena itu, warna putih pada yoghurt yang disebabkan oleh susu skim dan gula semakin memudar selama proses fermentasi. perubahan warna berubah dari putih menjadi kuning (Yuliana, 2007).

Aroma

Suhu dan waktu inkubasi mempengaruhi tingkat kesukaan panelis terhadap aroma yoghurt buah durian. Faktor suhu dan

waktu inkubasi memberikan pengaruh signifikan pada tingkat kesukaan aroma yoghurt buah durian. Terjadi interaksi antara faktor perlakuan yaitu suhu dan waktu inkubasi. Tingkat kesukaan panelis tertinggi terdapat pada yoghurt yang difermentasi dengan suhu 45°C selama 6 jam.

Uji lanjut BNT diperoleh bahwa suhu fermentasi 40°C berbeda nyata dengan suhu fermentasi 45°C. Begitupun dengan waktu inkubasi yang berbeda nyata pada fermentasi jam ke-0 dan jam ke-6, namun tidak berbeda nyata disetiap 3 jam fermentasi. Hasil uji hedonik aroma yoghurt buah durian dapat dilihat pada Tabel 2.

Suhu dan waktu inkubasi berpengaruh terhadap mutu hedonik aroma yoghurt buah durian. Faktor suhu tidak memberikan pengaruh yang signifikan namun faktor waktu memberikan pengaruh yang signifikan terhadap mutu hedonik aroma yoghurt buah durian. Tidak terjadi interaksi antar faktor perlakuan.

Aroma yoghurt buah durian berbeda nyata pada 3 jam pertama setelah fermentasi, namun berbeda tidak nyata pada 3 jam berikutnya. Aroma yoghurt buah durian cenderung berubah selama proses fermentasi. Hasil uji mutu hedonik aroma yoghurt buah durian dapat dilihat pada Tabel 3.

Aroma yoghurt buah durian cenderung berubah selama proses fermentasi. Perubahan aroma terjadi akibat dari tumbuh dan berkembangnya starter yang ditambahkan pada yoghurt buah durian. Starter yang digunakan akan menggunakan laktosa pada susu skim untuk berkembang biak dan menghasilkan asam laktat. Kandungan asam laktat yang mulai meningkat inilah yang membuat aroma durian mulai seimbang dengan aroma khas yoghurt.

Aroma khas pada yoghurt terbentuk dari senyawa karbonil, asam non volatil, dan asam volatil. Diasetil dan asetal-dehid merupakan senyawa dominan dalam pembentukan aroma khas yoghurt buah (Ramadhan, 2016).

Tekstur

Berdasarkan analisis ragam, suhu dan waktu inkubasi mempengaruhi tingkat kesukaan tekstur yoghurt buah durian. Faktor suhu dan waktu memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tingkat kesukaan tekstur

yoghurt buah durian. Terjadi interaksi antar faktor perlakuan suhu dan waktu.

Uji lanjut BNT diperoleh bahwa suhu fermentasi berbeda nyata terhadap tingkat kesukaan tekstur yoghurt buah durian. Sedangkan waktu inkubasi juga pada jam ke-0, 3, dan 6 masing-masing berbeda nyata. Hasil uji hedonik tekstur yoghurt buah durian dapat dilihat pada Tabel 2.

Suhu dan waktu mempengaruhi mutu hedonik tekstur yoghurt buah durian. Faktor perlakuan suhu tidak memberikan pengaruh yang signifikan. Berbeda dengan faktor waktu yang memberikan pengaruh signifikan terhadap mutu hedonik tekstur yoghurt buah durian. Tidak terjadi interaksi terhadap faktor suhu dan waktu.

Uji lanjut BNT menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada tekstur yoghurt yang difermentasi pada 3 jam dan 6 jam fermentasi. Terjadi perubahan tekstur terhadap yoghurt buah durian selama fermentasi. Semakin lama waktu inkubasi maka semakin kental tekstur yoghurt buah durian. Hasil uji mutu hedonik tekstur dapat dilihat pada Tabel 3.

Fermentasi yoghurt buah durian pada jam ke-0 memiliki tekstur yang cair. Starter yang ditambahkan masih memasuki fase lag atau beradaptasi terhadap lingkungannya sehingga belum mampu memanfaatkan nutrisi sekitar untuk melakukan interaksi.

Terdapat perubahan tekstur dari cair menjadi kental pada setiap perlakuan suhu dan waktu fermentasi terhadap yoghurt buah durian. Perubahan tekstur menjadi kental diakibatkan oleh aktivitas mikroba yang memanfaatkan nutrisi yang terkandung pada bahan pembuatan yoghurt.

Faktor-faktor yang mempengaruhi terbentuknya tekstur yoghurt yaitu ketersediaan nutrisi pada pembuatan yoghurt, perlakuan susu sebelum diinokulasi, proses metabolisme mikroba yang dijadikan sebagai starter, bahan-bahan pendorong, interaksi antar starter, keberadaan anti-biotik pada susu.

Semakin tinggi jumlah BAL pada yoghurt buah durian maka akan semakin tinggi asam laktat yang terbentuk oleh BAL. Asam laktat yang tinggi akan menurunkan nilai pH yoghurt buah durian dan mengganggu kestabilan kasein. Saat nilai pH tidak sesuai dengan rentang tertentu maka akan berpengaruh terhadap kasein dalam

membentuk jaringan dengan protein yang telah terdenaturasi sebelumnya pada saat proses *pasteurisasi*. Saat kasein tidak stabil maka akan terjadi proses koagulasi atau penggumpalan dan membentuk gel (Azizah, 2013).

Penambahan susu skim dan gula yoghurt juga menyebabkan mengentalnya tekstur yoghurt buah durian. Kondisi asam pada yoghurt buah durian yang berada dibawah titik isoelektrik protein susu memicu terjadinya proses koagulum berlangsung. Gula yang ditambahkan sebagai bahan pembuatan yoghurt buah durian juga menyebabkan terjadinya pengentalan pada tekstur yoghurt. Semakin tinggi kadar gula yang ditambahkan maka semakin tinggi tingkat kekentalan pada yoghurt buah durian (Umela 2017).

KESIMPULAN

Waktu fermentasi (0-6 jam) berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap jumlah total bakteri, bakteri asam laktat, nilai pH, total asam tertitrasi dan respons sensoris, tetapi berpengaruh tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap total kapang/khamir pada yoghurt buah durian. Suhu fermentasi (40 dan 45°C) yoghurt buah durian berpengaruh tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap jumlah total bakteri, bakteri asam laktat, kapang/khamir, nilai pH, total asam tertitrasi, tetapi berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap respons sensoris. Yoghurt buah durian yang paling disukai oleh panelis yaitu yoghurt buah durian yang difermentasi pada suhu 45°C dengan waktu inkubasi selama 6 jam. Yoghurt buah durian yang difermentasi dengan suhu 45°C selama 6 jam menghasilkan rasa khas yoghurt, berwarna kuning, memiliki aroma durian dan tekstur yang kental.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Baarri, A.N., 2014. Total bakteri asam laktat, pH, keasaman, citarasa dan kesukaan yogurt drink dengan penambahan ekstrak buah belimbing. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 3(2): 7-11.

Anggrani, M.A., Rusijono, 2015. Opti-masi pengawetan produk jamur tiram segar sebagai upaya penguat-an industri

olahan jamur. *Sains & Matematika*, 3(2): 50–55.

Apriyantono, A., 1989. *Analisis Pangan*. IPB Press, Bogor

Ardiansyah, G., Faizah H., Raswen E., 2014. Variasi tingkat keasaman dalam ekstraksi pektin kulit buah durian. *JOM Faperta*, 1(2): 245-251.

Azizah, N., Pramono, Y.B., Abduh, S.B.M., 2013. Sifat fisik, organoleptik, dan kesukaan yogurt drink dengan penambahan ekstrak buah nangka. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 2(3): 148–151.

BSN., 2009. *Standar Nasional Indonesia Yogurt SNI 2981:2009*. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.

Cahyanti, T., Najib, M., 2016. Analisis preferensi konsumen terhadap atribut yoghurt drink (studi kasus kota Bogor Jawa Barat). *Jurnal Aplikasi Manajemen*, 14(1): 176-183.

Choirunnisa', L., 2017. Pengaruh Konsentrasi Starter dan Lama Fermentasi terhadap Karakteristik Fruit-ghurt Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). Skripsi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.

Fardiaz, S., 1993. *Analisis Mikrobiologi Pangan*. Raja Grafindo Persada, Jakarta.

Fitratullah, A.M.N., 2017. Pengaruh Konsentrasi Penambahan Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Terhadap Daya Hambat *Escherichia coli*, pH dan Keasaman Yogurt. Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Ginting, N., Pasaribu, E., 2005. Pengaruh temperatur dalam pembuatan yoghurt dari berbagai jenis susu dengan menggunakan *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. *Jurnal Agribisnis Peternakan*, 1(2): 73-77.

Hargis, L.G., 1988. *Analytical Chemistry: Principles and Techniques*. Prentice Hall International Editions, Upper Saddle River.

- Harjayanti, M.D., Pramono, Y.B., Mulyani, S., 2013. Total asam, viskositas, dan kesukaan pada yoghurt drink dengan sari buah mangga (*Mangifera indica*) sebagai perisa alami. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 2(2): 104-107.
- Iloa, A.D., Ismawati, R., 2015. Pengaruh penambahan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dan waktu inkubasi terhadap sifat organoleptik yoghurt. *E-Journal Boga*, 4(3): 151–159.
- Liyana, D.A., 2015. Pengaruh Variasi Konsentrasi Starter dan Lama Fermentasi Terhadap Kualitas dan Total Keasaman Yoghurt Sari Biji Sirsak dengan Pewarna Alami Sari Kulit Buah Manggis. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Madya, B.H.W., 2017. Pengaruh suhu inkubasi dan jenis sari buah terhadap karakteristik minuman probiotik sari buah durian lay, nanas, jeruk dan jambu biji. *Jurnal Kebidanan Malahayati*, 3(2): 115–120.
- Muawanah, A., 2007. Pengaruh lama inkubasi dan variasi jenis starter terhadap kadar gula, asam laktat, total asam dan pH yoghurt susu kedelai. *Jurnal Kimia Valensi*, 1(1): 1–6.
- Purbasari, A., Pramono Y.B., Abduh, S.B.M., 2014. Nilai pH, keken-talan, citarasa asam, dan kesukaan pada susu fermentasi dengan perisa alami jambu air (*Syzygium* sp.). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 3(4):174–177.
- Ramadhan, F., 2016. Pengaruh Konsens-trasi Susu Skim dan Suhu Fermentasi Terhadap Karakteristik Yoghurt Kacang Koro (*Canavalia ensiformis* L.). Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Pasundan, Bandung.
- Rini, N., 2011. Uji Kadar Vitamin C (Asam Askorbat) Dan Protein Yogurt Susu Jagung (*Zea mays*) Dengan Penambahan Ekstrak Buah Sirsak (*Annona muricata*). Skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Romadhon, M.T., 2019. Karakteristik Mikrobiologi Yogurth Sinbiotik Ekstrak Buah Durian Dengan Penambahan Gula Dan Susu Selama Proses Fermentasi. Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Samarinda.
- Santoso, P.J., Novaril, M., Jawal, A.S., Wahyudi, T., Hasyim A., 2008. Idiotipe durian nasional berdasarkan preferensi konsumen. *Jurnal Hortikultura*, 18(4): 395–401.
- Soekarto, S.T., 1985. Penilaian Organoleptik ntuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Bhratara Karya Aksara, Jakarta.
- Syainah, E., Novita, S., Yanti, R., 2014. Kajian Pembuatan Yoghurt Dari Berbagai Jenis Susu Dan Inkubasi Yang Berbeda Terhadap Mutu dan Daya Terima. *Jurnal Skala Kesehatan*, 5(1): 1–8.
- Tanaya, C., Kusumawati, N., Nugera-hani, I., 2014. Pengaruh jenis gula dan penambahan sari buah anggur probolinggo terhadap sifat fisiko-kimia, viabilitas bakteri yogurt, dan organoleptik yogurt non fat. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, 13(2): 94–101.
- Tournas, V., Stack, M.E., Mislivec, P.B., Koch, H.A., Bandler, R., 2001. Yeast, Molds and Mycotoxins. In: *Bacteriological Analytical Manual (BAM)*. FDA. <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-chapter-18-yeasts-molds-and-mycotoxins> [2 Januari 2021].
- Triyono, A., 2010. Mempelajari pengaruh maltodekstrin dan susu skim terhadap karakteristik yoghurt kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.). Prosiding Seminar Rekayasa Kimia Dan Proses, Semarang, 4-5 Agustus 2010. Jurusan Teknik Kimia Universitas Diponegoro, Semarang. p. B-03-1 – B-03-9.
- Umela, S., 2017. Variasi konsentrasi starter *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* terhadap karakteristik yoghurt jagung pulut.

- Journal of Agritech Science, 1(2): 51–63.
- Wahyudi, M., 2006. Proses pembuatan dan analisis mutu yoghurt. *Buletin Teknik Pertanian*, 11(1): 12–16.
- Widiani, M., Maretta, G., Setianingrum, S., 2017. Pengaruh variasi temperatur terhadap karakteristik fisika, kimia, dan biologi yoghurt susu jagung. *Biosfer Jurnal Tadris Biologi*, 8(1): 28-39.
- Widowati, E., Andriani, M.A.M., Kusumaningrum A.P., 2011. Kajian Total Bakteri Probiotik dan Aktivitas Antioksidan Yoghurt Tempe Dengan Variasi Substrat. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 4(1): 18-31.
- Yuliana, N., 2007. Pengolahan durian (*Durio zibethinus*) fermentasi (tempoyak). *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian*, 12(2): 74–80.
- Yuliana, N., 2008. Kinetika pertumbuhan bakteri asam laktat isolat T5 yang berasal dari tempoyak. *Jurnal Teknologi Industri Dan Hasil Pertanian*, 13(2): 108–16.