

PENGARUH PENAMBAHAN *BEE POLLEN* TERHADAP KARAKTERISTIK YOGURT ANGKAK BIJI DURIAN

(The Effect of Bee Pollen on Characteristics of Monascus-Fermented durian seeds Yogurt)

David Rusli^{a*}, Yakobus Andrean Saputra^a, Ignatius Srianta^a, Ira Nugerahani^a, Indah Kuswardani^a, Maria Matoetina^a

^aFakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Indonesia

*Penulis korespondensi
Email: drusli50@yahoo.com

ABSTRACT

Yogurt is a functional food that has health benefits and well known to the public. The development of yogurt is done to increase its functional and nutritional value. One of the developments is combined with Monascus-Fermented Durian Seeds. MFDS has antioxidant, antidiabetic and antihypercholesterol properties, but the addition of MFDS causes a bitter and astringent aftertaste so it needs to be improved with the addition of other thing such as bee pollen. The purpose of this study was to determine the effect of increasing the concentration of bee pollen on physical properties, pH value, total acid, growth of Lactic Acid Bacteria, and organoleptic of MFDS Yogurt. The experimental design used in this study was a Randomized Block Design (RBD) with one factor, namely differences in bee pollen concentrations of 0%, 0.25%, 0.5%, 0.75%, and 1% (w/v). The data were analyzed by ANOVA test at $\alpha=5\%$ and if it had a significant effect, it was continued with DMRT test at $\alpha=5\%$. The results showed that differences in bee pollen concentrations had a significant effect on firmness, total acid, mouthfeel, taste, and overall performances, but had no significant effect on Water Holding Capacity, syneresis, consistency, cohesiveness, pH value, and growth of LAB MFDS yogurt. The addition of bee pollen increased WHC 54.519%-56.040% (day 0) and 56.834-60.938% (day 7) and decreased syneresis 0.042-0.048% (day 0) and 0.016-0.023% (day 7) MFDS yogurt. Firmness 118,571-148,122g, consistency 3196.93-4165.55 g/sec, cohesiveness -78.67 to -96.94 g. Total acid increased 0.8137% - 0.9794%, LAB growth 9.1289 - 9.45 CFU/ml, and pH 4.534 to 4.448. Concentration of 0.25% tends to be preferred from the aspect of taste and mouthfeel.

Keywords: *Yogurt, Monascus-fermented durian seeds, Bee pollen*

ABSTRAK

Yogurt merupakan salah satu pangan fungsional yang memiliki manfaat kesehatan dan telah dikenal masyarakat. Perkembangan yogurt dilakukan untuk meningkatkan nilai fungsional dan gizinya. Salah satu pengembangannya adalah dikombinasikan dengan Angkak Biji Durian. Angkak biji durian memiliki sebagai antioksidan, antidiabetes dan antihiperkolestrol, namun penambahan angkak menimbulkan aftertaste yang pahit dan astringent sehingga perlu diperbaiki dengan penambahan bahan lain seperti *bee pollen*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi *bee pollen* terhadap sifat fisik, nilai pH, total asam, pertumbuhan Bakteri Asam Laktat, dan organoleptik yogurt ABD. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan satu faktor yaitu perbedaan konsentrasi *bee pollen* sebesar 0%, 0,25%, 0,5%, 0,75%, dan 1% (b/v). Data dianalisa dengan uji ANOVA pada $\alpha=5\%$ dan apabila berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji DMRT pada $\alpha=5\%$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi *bee pollen* berpengaruh nyata terhadap *firmness*, total asam, *mouthfeel*, rasa, dan *overall performances*, tetapi tidak berpengaruh nyata

pada terhadap *Water Holding Capacity*, sineresis, konsistensi, *cohesiveness*, nilai pH, dan pertumbuhan BAL yogurt ABD. Penambahan *bee pollen* meningkatkan WHC 54,519%-56,040% (hari ke-0) dan 56,834-60,938% (hari ke-7) serta menurunkan sineresis 0,042-0,048% (hari ke-0) dan 0,016-0,023% (hari ke-7) yogurt ABD. *Firmness* 118,571-148,122g, konsistensi 3196,93-4165,55 g/sec, *cohesiveness* -78,67 hingga -96,94 g. Total asam meningkat 0,8137% - 0,9794%, pertumbuhan BAL sebesar 9,1289 - 9,45 CFU/ml, dan pH sebesar 4,534 – 4,448. Konsentrasi 0,25% cenderung lebih disukai dari aspek rasa dan *mouthfeel*.

Kata kunci: *Yogurt*, Angkak, Biji Durian, *Bee pollen*

PENDAHULUAN

Yogurt merupakan salah satu produk fermentasi berbahan dasar susu. Proses fermentasi tersebut dilakukan oleh Bakteri Asam Laktat (BAL) seperti *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* (Guo, 2009). *Yogurt* termasuk dalam golongan pangan fungsional karena memiliki banyak manfaat kesehatan. Konsumsi *yogurt* dapat menjaga keseimbangan mikroflora usus dan mengurangi resiko terjadinya kanker. *Yogurt* juga dapat dikonsumsi oleh penderita *lactose intolerance* dikarenakan BAL memiliki enzim β -galaktosidase yang berfungsi dalam memecah laktosa menjadi glukosa dan galaktosa (Yildiz, 2010). Pengembangan produk *yogurt* dapat dilakukan dengan penambahan bahan yang dapat meningkatkan nilai fungsionalnya. Salah satu inovasi produk *yogurt* dapat dilakukan dengan menggabungkan produk hasil fermentasi yaitu angkak. Angkak merupakan hasil fermentasi beras dengan menggunakan kapang *Monascus p.* (Tisnadjaja, 2006). Angkak berfungsi sebagai pewarna, meningkatkan nilai fungsional dan meningkatkan daya simpan makanan.

Kapang *Monascus p.* akan menghasilkan senyawa monakolin K yang dapat menurunkan kolesterol (Tisnadjaja, 2006). Penurunan kadar kolesterol dalam

darah disebabkan karena monakolin K memiliki kesamaan mekanisme dengan statin yang dapat menghambat biosintesis kolesterol dalam hati sehingga kadar LDL turun dan kadar HDL naik (Becker *et al.*, 2009). Angkak juga dapat menurunkan kadar glukosa darah karena adanya senyawa monascin yang mampu meningkatkan sensitivitas insulin melalui jalur serin/treonin protein kinase dengan menstabilkan struktur PPAR- γ , mencegah fosforilasi, dan menghambat c-Jun N-terminal (Nugerahani *et al.*, 2017). Selain itu senyawa fenol pada angkak biji durian juga menghambat enzim α -glukosidase sehingga kadar gula darah turun (Srianta *et al.*, 2013).

Bee pollen juga meningkatkan sifat fisik dari *yogurt* yaitu mengurangi resiko terjadi sineresis dan meningkatkan tekstur karena adanya selulosa (Zlatef *et al.*, 2018) Selain itu *bee pollen* dapat berfungsi sebagai sumber nutrisi bagi bakteri probiotik dalam *yogurt* (Guldass, 2016). Namun *bee pollen* juga berpotensi menghambat pertumbuhan mikroba dikarenakan adanya kandungan zat antibakteri berupa fenolik (Karabagias *et al.*, 2018). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi *bee pollen* terhadap sifat fisik (*Water Holding Capacity*, Sineresis, Tekstur), nilai pH, total asam, pertumbuhan Bakteri Asam Laktat, dan organoleptik *yogurt* ABD.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah susu UHT (*Ultra High Temperature full cream*), susu skim bubuk “Prolac”, gula pasir “Gulaku”, gelatin “Gelnex”, *bee pollen* “Mirah Delima”, kultur starter *yogurt* “Yogourmet” yang terdiri dari *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus acidophilus*, bubuk angkak biji durian, kertas timbang, kertas saring, MRS (De Man, Rogosa and Sharpe) Agar “Merck 1.10661.0500”, pepton from meat “Merck 1.07724.1000”, akuades, kapur, kultur *Monascus Purpureus* M9, sumbat kapas, kertas coklat, korek api, spiritus, akuades, pro analysi Art. 6498 Natriumhydroxid Plätzchen “Merck 438 c478698”, pro analysi Art. 495 Oxalsäure-Dihydrat “Merck 634 A155695”, indikator phenolphthalein “Riedel de Haen 33.518”, buffer solution pH 4 “Merck 1.09435.1000”, dan buffer solution pH 7 “Merck 1.09439.1000”.

Pembuatan Angkak Biji Durian

Biji durian disortasi, kemudian dilakukan pencucian pertama, lalu direbus dengan larutan kapur 5% (b/v) 1:1 selama 80-90°C 10 menit. Kemudian dicuci dan dihilangkan kulitnya. Setelah itu dikecilkan ukuran, sterilisasi (121°C, 15 lbs/inch² 10 menit) dan didinginkan. Kemudian di fermentasi dengan 5% kultur *Monascus purpureus* M9 selama 14 hari 30±1°C. Tahap terakhir angkak biji durian dikeringkan suhu 45±1°C selama 1 jam dan dihancurkan.

Pembuatan Ekstrak Air Angkak Biji Durian

50 gram bubuk angkak biji durian dicampurkan dengan 250ml akuades steril (1:50) (b/v). Kemudian dihomogenisasi 40±1°C 100rpm selama 1 jam, lalu dilakukan penyaringan dengan pompa *vacuum*.

Selanjutnya ekstrak angkak biji durian dipasteurisasi 70°C selama 30 menit.

Penyiapan *Bee Pollen*

Bee pollen digiling kemudian dilakukan pengayakan 80 *mesh*.

Pembuatan *Yogurt Angkak Biji Durian Bee Pollen*

Sebanyak 1 liter susu UHT *full cream* dicampur dengan 100 gram gula dan 20 gram susu skim bubuk. Kemudian larutan dipasteurisasi suhu 90±2°C, selama 5 menit sambil diaduk. Saat suhu mencapai 80±1°C, dilakukan penambahan *Bee pollen* (B1:0 gram; B2:0,25 gram; B3:0,50 gram; B4:0,75 gram; B5: 1,00 gram), 7,5 gram gelatin, dan 75ml ekstrak air angkak biji durian. Selanjutnya larutan dikemas dalam *cup* dan dilakukan fermentasi suhu 42°C selama 4±1 jam. Setelah itu dilakukan penyimpanan pada *refrigerator* 4±1°C selama ±16 jam.

Pengujian *Water Holding Capacity (WHC)*

Pengujian WHC menurut Prayitno *et al.* (2020) dilakukan dengan penimbangan 10 gram *yogurt*, memasukkan sampel ke dalam tabung *sentrifuse*, kemudian dilakukan sentrifugasi 5000 rpm selama 30 menit. Lalu dilakukan pemisahan supernatan dari *whey* dan dilakukan penimbangan *whey*. Persentase WHC dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\%WHC = \frac{\text{berat sampel} - \text{berat whey}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

Pengujian Sineresis

Pengujian sineresis menurut Wijaya *et al.* (2012) dilakukan dengan penimbangan berat *yogurt* awal, lalu wadah dimiringkan 45°C dan dilakukan pengambilan *whey*. Selanjutnya *yogurt* ditimbang kembali. Setelah itu wadah penampung *yogurt*

dilakukan penimbangan. Sineresis dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{Sineresis} = \frac{\text{berat awal} - \text{berat akhir}}{\text{berat awal} - \text{berat wadah kosong}} \times 100\%$$

Pengujian Tekstur (Firmness, Cohesiveness, Konsistensi)

Pengujian tekstur yogurt menurut Djali *et al.* (2018) modifikasi dilakukan dengan penyiapan 75 ml sampel *yogurt*. Kemudian diuji dengan *Texture Analyzer* probe A/BE-d35 Back Extrusion Rig 35 mm, gaya 0,01N, kedalaman 10 mm, dan beban 5 kg. Kemudian dilakukan pembacaan nilai *Firmness*, *Cohesiveness*, dan konsistensi melalui grafik *texture analyzer*.

Pengujian nilai pH

Pengujian pH dilakukan pada sampel dengan menggunakan alat pH-meter.

Pengujian Total Asam

Pengujian total asam menurut Widagdha dan Nisa (2015) dilakukan dengan metode titrasi asam basa. Total asam dapat diketahui dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} &\text{Total asam laktat} \\ &= \frac{\text{vol. NaOH} \times N \text{ NaOH} \times \text{BM Asam Laktat} \times \text{FP}}{\text{vol. sampel} \times 1000} \times 100\% \end{aligned}$$

Pengujian Total Bakteri Asam Laktat

Pengujian total bakteri asam laktat dilakukan dengan pengujian angka lempeng total menurut Wijaya *et al.* (2012). Penumbuhan bakteri asam laktat dilakukan dengan media MRS agar. Kemudian dilakukan penghitungan koloni.

Pengujian Organoleptik

Pengujian organoleptik meliputi rasa, *mouthfeel*, dan *overall performance* dari *yogurt* angkak biji durian *bee pollen*. Pengujian dilakukan oleh 60 panelis tidak

terlatih dengan memberikan skor 1 hingga 7 dengan keterangan 1: sangat amat tidak suka, 2: sangat tidak suka, 3: tidak suka, 4: netral, 5: suka, 6: sangat suka, 7: sangat amat suka.

Analisa Statistik

Penelitian ini menggunakan metode analisa data ANOVA pada $\alpha=5\%$ dan apabila berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji DMRT pada $\alpha=5\%$. Rancangan ini terdiri dari satu faktor yaitu faktor penambahan konsentrasi *bee pollen*, yang terdiri dari lima level perlakuan 0,00%, 0,025%; 0,50%; 0,75%; 1,00% (b/v) (B1;B2;B3;B4;B5). pengulangan dilakukan sebanyak 5 (lima) kali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Water Holding Capacity

Water Holding Capacity merupakan kemampuan gel *yogurt* dalam menahan air yang keluar melalui pori-pori molekul kasein yang dapat menurunkan kualitas *yogurt*. WHC dari *yogurt* ditentukan oleh kondisi misel kasein yang memiliki sifat hidrasi (Manab, 2008). Pengujian WHC dilakukan pada hari ke-0 dan ke-7 yang dilakukan penyimpanan pada suhu $4 \pm 1^\circ\text{C}$. WHC *yogurt* angkak biji durian *bee pollen* pada hari ke-0 memiliki rentang antara 54,519%-56,040% sedangkan pada hari ke-7 memiliki rentang antara 56,834-60,938%. Hasil Uji Anova pada $\alpha=5\%$ menunjukkan tidak terdapat pengaruh nyata konsentrasi *bee pollen* terhadap WHC *yogurt* angkak biji durian pada hari ke-0 dan ke-7. Sedangkan pada persentase selisih WHC selama 7 hari penyimpanan pada suhu 4°C terdapat pengaruh nyata akibat perbedaan konsentrasi *bee pollen*. Hasil pengujian WHC *yogurt* angkak biji durian *bee pollen*

Tabel 1. Rata- rata hasil uji WHC yogurt hari ke-0 dan hari ke-7

Perlakuan	Keterangan	
	Hari ke-0	Hari ke-7
B1	55,241 ± 3,054	59,857 ± 3,040
B2	56,013 ± 4,521	58,931 ± 5,039
B3	55,393 ± 2,037	60,938 ± 5,962
B4	54,519 ± 1,654	57,966 ± 5,294
B5	56,040 ± 1,527	56,834 ± 2,799

Data dinyatakan dalam rerata ± SD

Tabel 2. Rata- rata hasil uji sineresis yogurt hari ke-0 dan hari ke-7

Perlakuan	Keterangan	
	Hari ke-0	Hari ke-7
B1	0,048 ± 0,022	0,021 ± 0,013
B2	0,046 ± 0,009	0,020 ± 0,012
B3	0,042 ± 0,013	0,018 ± 0,006
B4	0,039 ± 0,009	0,016 ± 0,005
B5	0,042 ± 0,004	0,023 ± 0,005

Data dinyatakan dalam rerata ± SD

hari ke-0 dan hari ke-7 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tidak adanya pengaruh nyata pada WHC hari ke-0 dan 7 dikarenakan *bee pollen* mampu meningkatkan kemampuan mengikat air yogurt (Atallah dan Morsy, 2017). Dalam *bee pollen* terkandung komponen kimiawi seperti protein, serat kasar dan gula pereduksi yang dapat meningkatkan sifat mengikat air pada yogurt (Khongkarat *et al.*, 2021). Protein yang memiliki sifat untuk menahan air sehingga dapat meningkatkan WHC dari yogurt ABD. Protein yang terkandung dalam *bee pollen* berupa globulin, prolamin, albumin, dan glutelin yang juga berkonjugasi dengan gula, lemak dan asam nukleat. Adanya komponen-komponen tersebut membantu dalam pengikatan molekul air karena adanya gugus hidrofilik (Kostic *et al.*, 2020). Selain protein dari *bee pollen*, WHC juga dipengaruhi oleh protein yang terkandung didalam susu. Menurut Susanti & Hidayat (2016), terdapat lima jenis protein susu dan yang paling utama adalah kasein dan protein whey. Kasein yang memiliki kadar sekitar

80% dari total protein susu memiliki sifat hidrasi yang tinggi karena memiliki struktur porous sehingga dapat meningkatkan WHC dari yogurt (Manab, 2008). Dalam protein whey terdapat α -lactalbumin dan β -actoglobulin yang mewakili 70% dari total protein whey dalam memberikan sifat hidrasi (Shandy, 2020).

Sineresis

Sineresis merupakan proses kompleks yang meliputi proses pemisahan cairan dari matriks gel yogurt yang muncul dipermukaan selama proses penyimpanan akibat adanya peningkatan interaksi protein-protein yang menurunkan interaksi protein-air (Krisnaningsih *et al.*, 2018). Pengujian sineresis dilakukan pada hari ke-0 dan ke-7 yang dilakukan penyimpanan pada suhu $4 \pm 1^\circ\text{C}$. Sineresis yogurt angkak biji durian *bee pollen* pada hari ke-0 memiliki rentang antara 0,042%-0,048% sedangkan pada hari ke-7 memiliki rentang antara 0,016-0,023%. Hasil Uji Anova pada $\alpha=5\%$ menunjukkan tidak terdapat pengaruh nyata konsentrasi *bee pollen* terhadap sineresis

Tabel 3. Hasil pengujian *firmness* yogurt angkak biji durian *bee pollen*

Perlakuan	<i>Firmness</i>
B1	148,122 ± 33,155 ^c
B2	132,819 ± 34,989 ^b
B3	131,650 ± 30,331 ^b
B4	123,806 ± 32,601 ^{ab}
B5	118,571 ± 30,900 ^a

Data dinyatakan dalam rerata ± SD, huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata antar perlakuan

yogurt angkak biji durian pada hari ke-0 dan ke-7. Data hasil uji sineresis *yogurt* angkak biji durian *bee pollen* hari ke-0 dan hari ke-7 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tidak adanya pengaruh nyata sineresis akibat pengaruh konsentrasi *bee pollen* pada *yogurt* angkak biji durian dikarenakan adanya kandungan bahan yang dapat mengikat air seperti protein, pektin dan gula sederhana (Jaya, 2017). Protein dalam susu yang paling utama adalah kasein memiliki sifat hidrasi yang tinggi karena memiliki struktur porous sehingga dapat meningkatkan WHC dan menurunkan sineresis dari *yogurt* (Manab, 2008). Selain kasein terdapat protein whey yang terdiri α -lactalbumin dan β -actoglobulin yang mewakili 70% dari total protein whey dalam memberikan sifat hidrasi sehingga dapat menurunkan sineresis selama disimpan (Shandy, 2020). Didalam *bee pollen* sendiri juga terdapat protein yang cukup banyak seperti globulin, prolamin, albumin, dan glutelin. Terdapat juga total lemak yang mengaktifkan ikatan lemak protein yang bertindak sebagai *glazing agent* sehingga dapat mencegah *water loss* (Karabagias *et al.*, 2018).

Tekstur

Firmness

Firmness merupakan besar gaya maksimum yang dapat diterima gel *yogurt* sebelum mengalami deformasi, data

firmness dibaca dari gaya maksimum kurva, semakin tinggi nilai maka semakin kokoh sampel (Djali *et al.*, 2018). Berdasarkan data yang diperoleh saat penelitian dapat diketahui *firmness* memiliki kisaran antara 118,571-148,122g. Hasil uji ANOVA pada $\alpha=5\%$ menunjukkan terdapat pengaruh nyata konsentrasi *bee pollen* terhadap *firmness yogurt* angkak biji durian. Dilanjutkan dengan uji DMRT pada $\alpha=5\%$. Data hasil uji *firmness yogurt* angkak biji durian *bee pollen* dapat dilihat pada Tabel 3.

Firmness yogurt dipengaruhi oleh jumlah protein yang terkandung didalam bahan baku maupun bahan tambahan. Protein merupakan salah satu komponen yang dapat mempengaruhi sifat tekstur dari *yogurt*, semakin banyak jumlah protein maka struktur protein akan semakin kuat, struktur protein yang kuat dapat memperbaiki struktur gel *yogurt* menjadi semakin lebih baik (Prayitno *et al.*, 2020). *Firmness yogurt* ABD mengalami penurunan akibat adanya penambahan *bee pollen*. Hal tersebut menunjukkan adanya perbedaan akibat perbedaan konsentrasi *bee pollen* pada *yogurt* angkak biji durian. Dilihat dari hasil perhitungan rata-rata menunjukkan adanya penurunan nilai *firmness* yang menandakan bahwa dengan adanya peningkatan konsentrasi *bee pollen* dapat membuat kekokohan *yogurt* berkurang. Hal itu dapat dikarenakan adanya penurunan pH yang dapat mempengaruhi kekuatan struktur gel

Tabel 4. Hasil pengujian konsistensi yogurt angkak biji durian *bee pollen*

Perlakuan	Konsistensi
B1	4165,547 ± 882,535
B2	3497,193 ± 1051,207
B3	3196,931 ± 654,555
B4	3530,954 ± 710,381
B5	3636,913 ± 1049,474

Data dinyatakan dalam rerata ± SD

Tabel 5. Hasil pengujian *Cohesiveness* yogurt angkak biji durian *bee pollen*

Perlakuan	<i>Cohesiveness</i>
B1	-81,884 ± 7,614
B2	-78,675 ± 7,634
B3	-93,571 ± 20,122
B4	-81,357 ± 25,316
B5	-96,938 ± 15,699

Data dinyatakan dalam rerata ± SD

selama proses penyimpanan. Penurunan pH (4,1-4,3) melebihi titik isoelektris akan mempengaruhi stabilitas misel kasein dalam *curd* sehingga kekohonan *yogurt* menjadi berkurang (Sfakianakis & Tzia, 2018).

Konsistensi

Konsistensi merupakan kemampuan sampel untuk menahan atau melawan gaya yang diberikan (Djali *et al.*, 2018). Berdasarkan data yang diperoleh saat penelitian dapat diketahui konsistensi memiliki kisaran antara 3196,93-4165,55 g/sec. Hasil uji ANOVA pada $\alpha=5\%$ menunjukkan tidak terdapat pengaruh nyata konsentrasi *bee pollen* terhadap konsistensi *yogurt* angkak biji durian. Data hasil uji konsistensi *yogurt* angkak biji durian *bee pollen* dapat dilihat pada Tabel 4.

Berdasarkan nilai rata-rata menunjukkan adanya peningkatan konsistensi *yogurt* angkak biji durian akibat peningkatan konsentrasi *bee pollen*. Karena kandungan seperti gula sederhana dan pektin dalam *bee pollen* yang dapat meningkatkan *water holding capacity* dari *yogurt* (Atallah & Morsy, 2017). Selain itu, dalam *bee pollen* terdapat total lemak dan

protein yang mengaktifkan ikatan lemak protein yang bertindak sebagai *glazing agent* sehingga menghasilkan lapisan tambahan yang dapat mencegah *water loss* selama penyimpanan (Karabagias *et al.*, 2018).

Cohesiveness

Cohesiveness merupakan gaya tarik menarik antara senyawa yang terkandung di dalam *yogurt* dengan mengukur terjadinya perubahan bentuk sebelum mengalami kerusakan. Semakin negatif nilai maka semakin kuat fisik dari *yogurt* untuk menahan tekanan yang diberikan sebelum mengalami kerusakan jaringan struktur protein dalam *yogurt* (Mudgil *et al.*, 2017). Berdasarkan data yang diperoleh saat penelitian dapat diketahui *cohesiveness* memiliki kisaran antara -78,67 hingga -96,94 g. Hasil uji ANOVA pada $\alpha=5\%$ menunjukkan tidak terdapat pengaruh nyata konsentrasi *bee pollen* terhadap *cohesiveness yogurt* angkak biji durian. Data hasil uji *Cohesiveness yogurt* angkak biji durian *bee pollen* dapat dilihat pada Tabel 5.

Berdasarkan nilai rata-rata menunjukkan adanya peningkatan *cohesiveness* seiring dengan peningkatan

konsentrasi *bee pollen*. Hal tersebut menandakan dengan adanya peningkatan konsentrasi *bee pollen* membuat sampel *yogurt* angkak biji durian semakin kompak. Hal tersebut dapat dikarenakan dalam *bee pollen* terdapat total lemak dan protein yang mengaktifkan ikatan lemak protein yang bertindak sebagai *glazing agent* sehingga menghasilkan lapisan tambahan yang dapat meningkatkan kohesi dan kenampakan dari *yogurt*. Lapisan tersebut juga dapat mencegah *water loss* dan memberikan perlindungan bagi matriks baru (Karabagias *et al.*, 2018).

pH

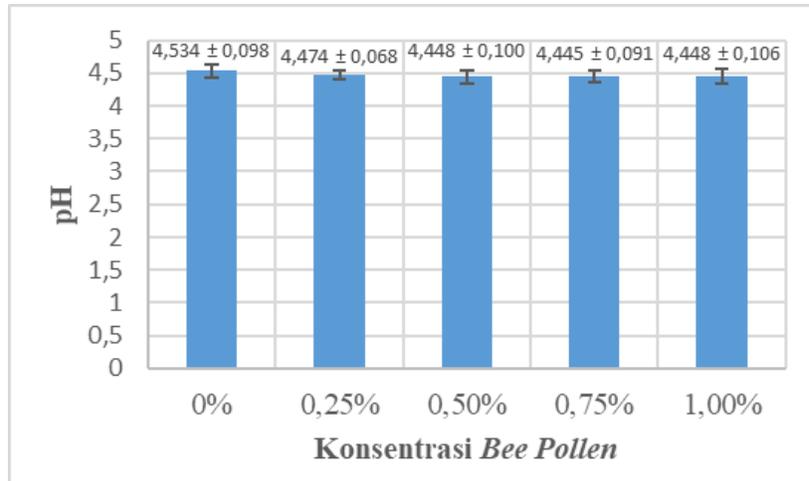
Pengukuran pH pada *yogurt* angkak biji durian dilakukan untuk mengetahui nilai pH setelah fermentasi terhadap perbedaan penambahan konsentrasi *bee pollen*. Penambahan *bee pollen* menyebabkan penurunan signifikan ($\alpha < 0,05$) pada pH setelah fermentasi. Pengaruh penambahan *bee pollen* terhadap nilai pH *yogurt* angkak biji durian *bee pollen* setelah fermentasi dapat dilihat pada Gambar 1.

Tidak adanya beda nyata dapat disebabkan karena adanya buffering capacity dari peranan buffering agent pada *yogurt* (Hayek & Ibrahim, 2013). Buffering capacity adalah kemampuan susu untuk mampu menahan adanya perubahan pH secara drastis. Hal ini disebabkan karena keberadaan residu asam amino dari kasein, whey protein, dan garam koloidal (kompleks kalsium fosfat, sitrat, dan lain- lain) (Park *et al.*, 2017). Menurut Hui (2007), kasein memiliki maksimal buffering capacity pada titik isoelektrisnya yaitu pH 4,6 dan fosfat sekitar pH 7,0. Whey protein memiliki maksimal buffering capacity pada pH 4-5. Buffering capacity dari *yogurt* dipengaruhi

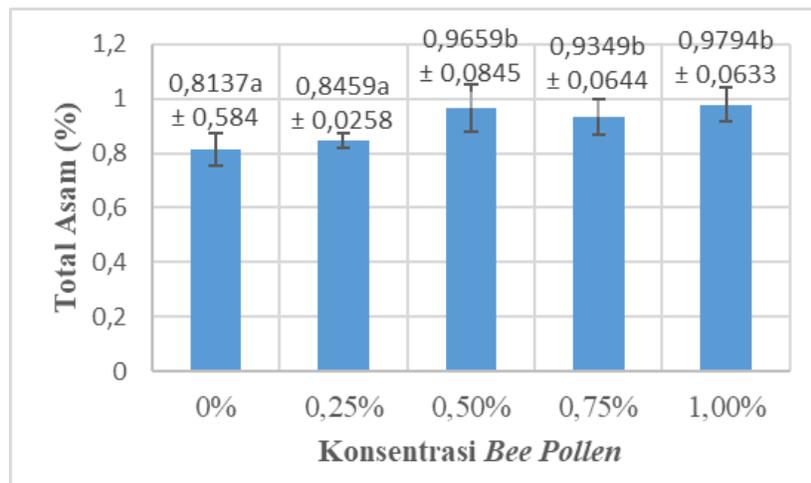
oleh buffering agent seperti kasein dan distribusi mineral. Penambahan *bee pollen* akan menyebabkan buffering capacity karena *bee pollen* mengandung banyak mineral. Menurut Thakur dan Nanda (2020), *bee pollen* mengandung 400-2000mg/ 100g potasium, 80-600 mg/100g fosfor, 20-300 mg/100g kalsium, 20-300 mg/100g magnesium, 3-25 mg/100g zinc, 2-11mg/100g mangan, 1,1-17mg/100g besi, dan 0,2-1,6mg/100g tembaga. Keberadaan buffer tersebut yang membuat pH *yogurt* tetap stabil dan tidak berbeda nyata. Menurut Tamime & Robinson (2007), buffer dapat mempertahankan pH agar tidak terjadi penurunan yang jauh, sehingga tidak mempengaruhi viabilitas dari BAL. Hal ini sejalan dengan pengujian total BAL yang menunjukkan bahwa tidak adanya beda nyata. Tidak adanya beda nyata juga dapat dikarenakan karena adanya penghambatan aktivitas BAL karena adanya senyawa antibakteri pada *bee pollen*. Senyawa berupa flavonoid dan asam fenolik dapat menghambat aktivitas mikroba yang berdampak pada turunnya produksi asam laktat (Zlatev *et al.*, 2018). Turunnya produksi asam laktat dapat menyebabkan pH *yogurt* tidak berbeda nyata. Hal ini didukung oleh data total BAL pada *yogurt* angkak biji durian dengan penambahan *bee pollen* yang menunjukkan tidak ada beda nyata. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Zlatev *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa penambahan *bee pollen* hingga 0,8% tidak mempengaruhi pH karena adanya penghambatan aktivitas BAL yang berdampak pada produksi asam laktat.

Total Asam

Pengukuran total asam didekati dengan asam laktat yang dimana merupakan asam



Gambar 1. Histogram rerata ph yogurt angkak biji durian dengan perbedaan konsentrasi *bee pollen*

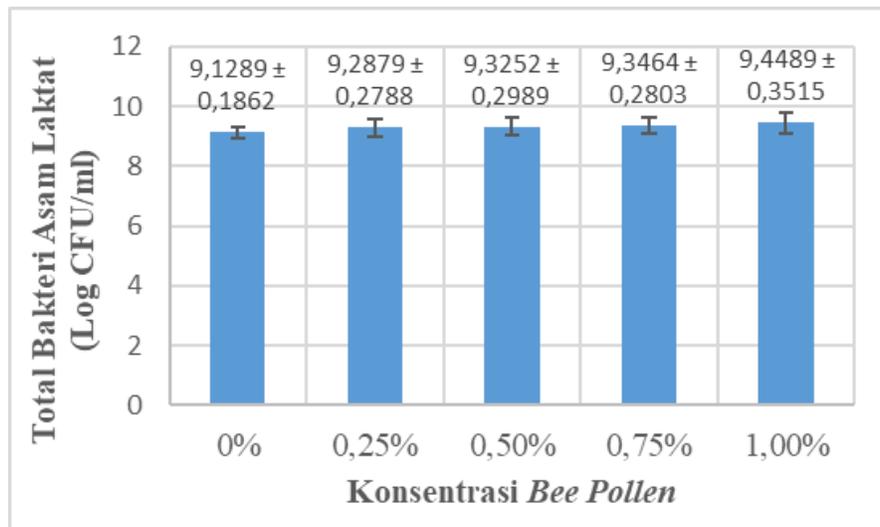


Gambar 2. Histogram rerata total asam yogurt angkak biji durian dengan perbedaan konsentrasi *bee pollen*

dominan dalam *yogurt*. Pengukuran asam laktat *yogurt* angkak biji durian *bee pollen* dilakukan dengan metode titrasi. Dapat dilihat pada Gambar 2. peningkatan penambahan *bee pollen* menyebabkan peningkatan signifikan ($\alpha < 0,05$) pada total asam laktat setelah fermentasi.

Peningkatan total asam diduga karena *bee pollen* mengandung asam-asam organik.. Hal ini didukung oleh penelitian Feás *et al.* (2012), yang menyatakan bahwa rata-rata pH dari *bee pollen* adalah 4,8 yang menandakan bahwa *bee pollen* memiliki

sifat yang asam. Asam organik tersebut dapat mempengaruhi nilai total asam *yogurt* saat dilakukan titrasi.. Menurut penelitian Moita *et al.* (2014), *bee pollen* jenis *E. plantagineum* memiliki asam organik dominan yaitu asam malonat dan diikuti selanjutnya oleh asam asetat yaitu sebanyak $8152,87 \pm 0,37$ mg/kg dan $1132,02 \pm 111,33$ mg/kg. Menurut Kalaycioğlu *et al.* (2017) menyatakan bahwa asam glukonat adalah asam terbesar pertama yaitu sebesar 5,9 - 32g/kg



Gambar 3. Histogram rerata total bakteri asam laktat *yogurt* angkak biji durian dengan perbedaan konsentrasi *bee pollen*

dan disusul oleh asam laktat dengan kisaran 0,72 - 1,2 g/kg. Sementara itu menurut penelitian Azeim (2020), *bee pollen* yang berasal dari Mesir memiliki kandungan asam organik tertinggi pada asam propanat, dari China adalah asam butirat dan tartarat, dan dari Jerman adalah asam butirat. Perbedaan komposisi asam organik *bee pollen* dipengaruhi oleh faktor iklim dan cuaca, karakteristik tanah, spesies bunga, umur tanaman, jaringan tumbuhan, serta pemeliharaan dari peternak lebah (Azeim, 2020). Perbedaan nyata konsentrasi *bee pollen* terhadap total asam *yogurt* angkak biji durian tidak dipengaruhi oleh adanya aktivitas BAL yang dapat dilihat pada Gambar 3. Hal tersebut disebabkan karena adanya aktivitas antimikroba pada *bee pollen* yang menghambat aktivitas *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* (Özcan et al., 2020).

Total Bakteri Asam Laktat

Pengujian total BAL *yogurt* angkak biji durian *bee pollen* dilakukan dengan metode Angka Lempeng Total (ALT). Penambahan *bee pollen* tidak memberikan pengaruh

signifikan pada total BAL *yogurt* angkak biji durian ($\alpha < 0,005$). Pada Gambar 3. Dapat dilihat bahwa seiring dengan peningkatan penambahan *bee pollen*, pertumbuhan BAL akan semakin meningkat.

Hasil menunjukkan tidak adanya beda nyata antar perlakuan *bee pollen* pada *yogurt* angkak biji durian. Hal ini dapat disebabkan karena *bee pollen* mengandung senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan BAL, walaupun memiliki sumber nutrisi yang baik bagi BAL. Contohnya kandungan asam ferulat yang dimana pada konsentrasi 20-30 mmol l⁻¹ dapat menghambat pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus* (Ordaz et al., 2017). Menurut penelitian Özcan et al., (2020) penambahan *bee pollen* dalam *yogurt* dapat menghambat aktivitas dari *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* yang menyebabkan terjadinya penurunan produksi asam laktat. Zlatev et al., (2018) menyatakan bahwa *bee pollen* juga dapat menghambat produksi asam laktat dari *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*. Hal tersebut

Tabel 6. Rata- rata hasil uji rasa yogurt angkak biji durian *bee pollen*

Perlakuan	Rasa
B1	5,67 ± 1,60 ^b
B2	5,58 ± 1,18 ^b
B3	5,62 ± 1,14 ^b
B4	5,48 ± 1,38 ^b
B5	4,87 ± 1,48 ^a

Data dinyatakan dalam rerata ± SD, huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata antar perlakuan

Tabel 7. Rata- rata hasil uji *mouthfeel* yogurt angkak biji durian *bee pollen*

Perlakuan	<i>Mouthfeel</i>
B1	5,9 ± 1,13 ^c
B2	5,9 ± 0,90 ^c
B3	5,53 ± 1,17 ^b
B4	5,55 ± 1,08 ^b
B5	5,25 ± 1,20 ^a

Data dinyatakan dalam rerata ± SD huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata antar perlakuan

Tabel 8. Rata- rata hasil uji *overall performance* yogurt angkak biji durian *bee pollen*

Perlakuan	<i>Overall performance</i>
B1	5,53 ± 1,32 ^b
B2	5,37 ± 1,25 ^b
B3	4,93 ± 1,38 ^{ab}
B4	4,97 ± 1,34 ^{ab}
B5	4,58 ± 1,46 ^a

Data dinyatakan dalam rerata ± SD huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata antar perlakuan

disebabkan karena adanya kandungan antimikroba dalam *bee pollen*. Senyawa antimikroba tersebut adalah golongan polifenol yaitu flavonoid dan asam fenolik (Didaras *et al*, 2020). Selain itu, Dapat dimungkinkan adanya penurunan pH menyebabkan penurunan aktivitas BAL, contohnya pada konsentrasi 0,50% - 1,00% memiliki pH sekitar 4,448- 4,445 yang dimana pada pH 4,2- 4,4 pertumbuhan *S. thermophilus* akan terhambat (Erkmen & Bozoglu, 2016).

Organoleptik Rasa

Rasa adalah sensasi yang diterima oleh tunas pengecap (*tastebud*) pada lidah. Terdapat empat tipe rasa yaitu, manis, asin,

asam dan pahit yang memilikit letak/daerah terpisah pada lidah (Fried & Hademenos, 2006). Rasa khas dari *yogurt* juga diperoleh melalui pembentukan asam laktat, asetaldehid, asam asetat dan diasetil (Hui, 2007). Berdasarkan data yang diperoleh saat penelitian dapat diketahui hasil uji organoleptik rasa memiliki kisaran antara 4,85-5,67. Hasil uji ANOVA pada $\alpha=5\%$ menunjukkan terdapat perbedaan nyata pengaruh konsentrasi *bee pollen* terhadap kesukaan rasa *yogurt* angkak biji durian. Dilanjutkan dengan uji DMRT pada $\alpha=5\%$. Rata- rata hasil uji rasa dapat dilihat pada Tabel 6.

Perbedaan konsentrasi *bee pollen* berpengaruh nyata terhadap kesukaan rasa *yogurt* angkak biji durian. Pada *yogurt* penambahan *bee pollen* 0%-0,75% tidak

berbeda nyata hanya pada konsentrasi 1% yang berbeda nyata. Hal tersebut dapat terjadi karena adanya kandungan asam-asam organik yang menyebabkan rasa dari *yogurt* angkak biji durian yang memiliki rasa khas asam menjadi semakin asam. Kandungan asam organik yang terkandung dalam *bee pollen* terdiri dari asam sitrat, asam malat dan asam furamat (Park *et al.*, 2017). Kesukaan panelis terhadap rasa *yogurt* dengan penambahan *bee pollen* 0,25%, 0,5%, dan 0,75% tidak berbeda nyata dengan kesukaan terhadap rasa *yogurt* tanpa penambahan *bee pollen*. Penambahan *bee pollen* yang lebih banyak akan menurunkan kesukaan panelis terhadap rasa *yogurt* secara nyata. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Karabagias *et al.* (2018), yang menyatakan bahwa penambahan konsentrasi *bee pollen* yang terlalu tinggi akan meninggalkan *aftertaste* pedas pada *yogurt*.

Mouthfeel

Mouhtfeel merupakan sensasi yang terjadi akibat interaksi antara makanan/minuman yang bercampur dengan saliva dan reseptor didalam mulut untuk menstimulasi selama proses pengunyahan (Smith & Margolskee, 2001). Berdasarkan data yang diperoleh saat penelitian dapat diketahui hasil uji organoleptik *mouthfeel* memiliki kisaran antara 5,25-5,90. Hasil uji ANOVA pada $\alpha=5\%$ menunjukkan terdapat perbedaan nyata pengaruh konsentrasi *bee pollen* terhadap kesukaan *mouthfeel yogurt* angkak biji durian. Dilanjutkan dengan uji DMRT pada $\alpha=5\%$. Rata-rata hasil uji *mouthfeel* dapat dilihat pada Tabel 7.

Perbedaan konsentrasi *bee pollen* pada *yogurt* angkak biji durian berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan *mouthfeel*. Hal tersebut dapat terjadi karena *bee pollen* tidak larut secara sempurna sehingga menimbulkan endapan yang memberikan sensasi *sandy* atau berpasir saat dimakan.

Bee pollen yang tidak larut ini disebabkan karena adanya kelompok sel yang terdiri dari intine yang merupakan sel yang kaya akan selulosa dan exine dibagian luar yang tersusun atas sporopollenin yang sangat resisten pada dinding bulir *bee pollen* yang menyebabkan sulit larut (Bogdanov, 2016). Pada konsentrasi 0,5% tidak berbeda nyata dengan *yogurt* tanpa penambahan *bee pollen*. Peningkatan konsentrasi *bee pollen* akan menurunkan nilai kesukaan panelis terhadap *mouthfeel yogurt* ABD. Hal tersebut dapat dikarenakan kurangnya proses pengadukan oleh panelis saat menguji sampel, sehingga *bee pollen* yang mengendap didasar *cup* tidak tercampur secara merata yang menyebabkan penilaian menjadi kurang akurat.

Overall performance

Tujuan dari pengujian *overall performance* adalah untuk mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi *bee pollen* terhadap *overall performance* yang meliputi homogenitas dan kenampakan dari *yogurt* angkak biji durian. Berdasarkan data yang diperoleh saat penelitian dapat diketahui hasil uji organoleptik *overall performance* memiliki kisaran antara 4,58 -5,53. Hasil uji ANOVA pada $\alpha=5\%$ menunjukkan terdapat perbedaan nyata pengaruh konsentrasi *bee pollen* terhadap kesukaan *overall performance yogurt* angkak biji durian. Dilanjutkan dengan uji DMRT pada $\alpha=5\%$. Rata-rata hasil uji *overall performance* dapat dilihat pada Tabel 8.

Perbedaan konsentrasi *bee pollen* pada *yogurt* angkak biji durian berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan *overall performance*. Hal dapat terjadi karena dengan semakin meningkatnya konsentrasi membuat *yogurt* angkak biji durian memiliki endapan sebelum dilakukan pengadukan. Pengendapan *bee pollen* ini mempengaruhi

kenampakan dari *yogurt* angkak biji durian sehingga kurang disukai oleh panelis. Pengendapan *bee pollen* pada dasar *cup* disebabkan karena *bee pollen* yang tidak larut secara sempurna. Berdasarkan penelitian Yerlikaya (2014), penambahan *bee pollen* memberikan efek yang kurang disukai karena adanya aroma yang berasal dari *bee pollen*.

KESIMPULAN

Penambahan *bee pollen* dengan konsentrasi berbeda berpengaruh nyata terhadap *firmness*, total asam, rasa, *overall performance*, dan *mouthfeel yogurt* angkak biji durian, namun tidak berpengaruh nyata terhadap WHC, sineresis, konsistensi, *cohesiveness*, pH dan total bakteri asam laktat. Penambahan *bee pollen* meningkatkan WHC dan menurunkan sineresis *yogurt* angkak biji durian. WHC memiliki kisaran antara 54,519%-56,040% (hari ke-0) dan 56,834-60,938% (hari ke-7). Sineresis memiliki kisaran antara 0,042-0,048% (hari ke-0) dan 0,016-0,023% (hari ke-7). Total asam *yogurt* angkak biji durian semakin meningkat seiring dengan penambahan *bee pollen* (0,8137% - 0,9794%). Penambahan konsentrasi *bee pollen* sebesar 0,25% memiliki nilai kesukaan rasa (5,58) yang sama dengan *yogurt* ABD tanpa penambahan *bee pollen* (5,67) dari aspek rasa (yaitu kisaran agak suka-suka) dari aspek sensasi di mulut (*mouthfeel*) yaitu 5,9 (cenderung ke arah suka). Nilai kesukaan terhadap *overall performance* yaitu 5,37 (berkisar antara agak suka-suka).

UCAPAN TERIMA KASIH

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi atas dukungan dana melalui Hibah Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi, dan

kepada Dosen Pembimbing Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya yang telah membimbing sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik dan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Atallah, A. A. & Morsy, K. M. (2017). Effect of Incorporating Royal Jelly and Bee Pollen Grains on Texture and Microstructure Profil of Probiotic Yoghurt. *J. Food Process Technol*, 8(9): 693.
- Becker, D. J., R. Y. Gordon, S. C. Halbert, B. French, P. B. Morris, & D. J. Rader. (2009). Red yeast rice for dyslipidemia in statin-intolerant patients: a randomized trial. *Annals of Internal Medicine Journal* 150 (12): 830- 839.
- Bogdanov, S. (2016). Pollen: Nutrition, Functional Properties, Health. *Bee Product Science*, 1-34.
- Chairote, E., G. Chairote & S. Lumyong. (2009). Red yeast rice prepared from Thai glutinous rice and the antioxidant activities. *Chiang Mai Journal of Science*, 36 (1) :42-49.
- Conte, P., A. Del Caro, F. Balestra, A. Piga, & C. Fadda. (2018). Bee Pollen as a Functional Ingredient in Gluten-Free Bread: A PhysicalChemical, Technological, and Sensory Approach. *LWT-Food Science and Technology*, 90: 1-7.
- Didaras, N.A., K. Karatasou, T.G. Dimitriou, G.D. Amoutzias, & D. Mossialos. Antimicrobial Activity of Bee-Collected Pollen and Beebread: State of the Art and Future Perspectives. *Antibiotics*, 9 (811): 1-29.
- Djali, M., Huda, S., & Andriani, L. (2018). Karakteristik Fisikokimia Yogurt Tanpa Lemak dengan Penambahan *Whey Protein Concentrate* dan Gum Xanthan, *Agritech*. 38(2): 178-186.
- Erkmen, O., & T.F. Bozoglu. (2016). *Food Microbiology Principles Into Practice*. Wiley.

- Goberto, M. A. (2021). Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Bee Pollen Terhadap Sifat Fisikokimia dan Sensoris Roti Tawar Angkak Biji Durian-bekatu, *Thesis*, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Surabaya.
- Guldas, M. (2016). Effects of Royal Jelly and Bee Pollen on the Growth of Selected Probiotic Bacteria (Bf. *Animalis* Spp. *Lactis*, *L. acidophilus* and *L. casei*). *Journal of Apicultural Science* 60 (2): 129-140.
- Guo, M. (2009). *Functional Foods: Principles and Technology*. Woodhead Publishing Limited.
- Hayek, S. A. & S. A. Ibrahim. 2013. Current Limitations and Challenges with Lactic Acid Bacteria: A Review, *J. Food and Nutrition Sciences* 2013 (4):73-87.
- Hui, Y. H. & Culbertson, J. D. (2006). *Handbook of Food Science and Engineering Volume 2*. CRC Press.
- Hui, Y. H. (2007). *Handbook of Food Products Manufacturing: Principles, Bakery, Beverages, Cereals, Cheese, Confectionary, Fats, Fruits, and Functional Foods*. John Wiley & Sons.
- Jaya, F. (2017). *Produk-Produk Lebah Madu dan Olahannya*. Universitas Brawijaya Press.
- Kalaycıoğlu, Z., H. Kaygusuz, S. Döker, S. Kolaylı, & F.B. Erım. 2017. Characterization of Turkish honeybee pollens by principal component analysis based on their individual organic acids, sugars, minerals, and antioxidant activities. *LWT - Food Science and Technology*, 84(): 402-408.
- Karabagias, I. K., V. K. Karabagias, I. Gatzias, & A. Riganakos. (2018). Bio-Functional Properties of Bee Pollen: The Case of "Bee Pollen Yoghurt". *Journal coatings* 8 (423): 1-15.
- Khongkarat, P., Ramadhan, R., Phuwapraisirisan, P., & Chanchao, C. (2021). Screening and Bioguided Fractionation of *Mimosa Pigra* L. Bee Pollen With Antioxidant And Anti-Tyrosinase Activities. *Journal of Apicultural Science*, 65(1): 71-83.
- Kostic, A. Z., Milinovic, D. D., Trifunovic, B. D. S., Stabojevic, S. P., Levic, S., Nedic, N., Nedovic, V., Tesic, Z. L., & Pesic, M. B. (2020). Nutritional And Techno-Functional Properties of Monofloral Bee-Collected Sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 32(11): 768-777.
- Krisnaningsih, A. T. N., Rosyidi, D., Radiati, L. E., & Purwadi. (2018). Pengaruh Penambahan Stabilizer Pati Talas Lokal (*Colocasia esculenta*) terhadap Viskositas, Sineresis dan Keasaman Yogurt pada Inkubasi Suhu Ruang. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*. 5(3): 5-10.
- Lestari, P. B. & T. W. Hartanti. (2017). *Mikrobiologi Berbasis Inkuiry*. Gunung Samudera.
- Manab, A. (2008). Kajian Sifat Fisik Yogurt Selama Penyimpanan Pada Suhu 4°C. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 3(1): 52-58.
- Mudgil, D., Barak, S. & Khatkar, B. S. (2017). Texture Profile Analysis of Yogurt as Influenced by Partially Hydrolyzed Guar Gum and Process Variables. *J Food Sci Technol*, 54(12) 3810-3817.
- Nugrahani, I., Sutedia, A.M., Srianta, I., Widharna, R.M., & Marsono, Y. (2017). In vivo evaluation of *Monascus*-fermented durian seed for antidiabetic and antihypercholesterol agent. *Food Research*, 1(3), 83-88.
- Ordaz, R. P., A.W. Medrano, M.G. Goni, G.R.C. Montfort, J.F.A. Zavala, & G.A.G. Aguilar. 2017. Effect of Phenolic Compounds On The Growth of Selected Probiotic and Pathogenic Bacteria. *Letters in Applied Microbiology*, 66 (): 25-31.
- Özcan, M.M., S. Findik, V. Uylaşer, & D.I. Çoban. 2020. Investigation of the Physical and Chemical Properties of Traditional Homemade Yogurt with Different Rates of Pollen Additions.

- European Journal of Science and Technology*, 20 (): 516-521.
- Park, Y.W., G.F.W. Haenlien, and W.L. Wendorff. 2017. Handbook of Milk of Non-Bovine Mammals. New York: Wiley Blackwell.
- Pimentel, T.C., A.E.C. Antunes., P.B. Zacarchenco., M.A.S. Cortez., C.S.B. Bogsan., M.N. Oliviera., E.A. Esmerino., M.C. Silva & A.G. Cruz. (2017). Brazilian Yogurt-Like Products. In *Yogurt in Health and Disease Prevention* (pp. 337-342). Shah, N.P, (Ed.) Academic Press.
- Prayitno, S. S., Sumarmono, J., Rahardjo, A. H. D. & Setyawardani, T. (2020). Modifikasi Sifat Fisik Yogurt Susu Kambing Dengan Penambahan Microbial Transglutaminase dan Sumber Protein Eksternal. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 9(2): 77-82.
- Prayitno, S. S., Sumarmono, J., Rahardjo, A. H. D. & Setyawardani, T. (2020). Modifikasi Sifat Fisik Yogurt Susu Kambing Dengan Penambahan Microbial Transglutaminase dan Sumber Protein Eksternal. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 9(2): 77-82.
- Romulo, A., Suliantari, & N.S. Palupi. (2017). Application of Angkak (Red Yeast Rice) Extracts as Natural Red Colorant in Making of Low Fat Fruity Probiotic Yoghurt. *EC Nutrition*, 7(5): 203-209.
- Sfakianakis, P & Tzia, C. (2017). *Diary Technologies in Yoghurt Production*. Journal of Dairy Product.
- Shandy, F. (2020). Pengaruh Suhu Pemanasan dan Waktu Pencampuran NaCl Pada Tulang Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Dengan Penambahan Whey Dari Yoghurt. *Skripsi-S1*, Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang.
- Srianta, I., N. Kusumawati, I. Nugerahani, N. Artanti, & G.R. Xu (2013). In vitro α -glucosidase inhibitory activity of Monascus-fermented durian seed extracts. *International Food Research Journal*, 20(2), 533-536.
- Tamime, A. Y. & R. K. Robinson. (2007). *Tamime and Robinson's Yoghurt*. CRC Press.
- Thakur, M. & V. Nanda. 2020. Composition and Functionality of Bee Pollen: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 98 (2020): 82-106.
- Tisnadaja, D. (2006). *Bebas Kolestrol & Demam Berdarah*. Penebar Swadaya.
- Widagdha, S. & F.C. Nisa. 2015. Pengaruh Penambahan Sari Anggur (*Vitis vinifera* L.) dan Lama Fermentasi terhadap Karakteristik Fisiko Kimia Yoghurt. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(1): 248-258.
- Wijaya, C., Kusumawati, N. & Nugerahani, I. (2012). Pengaruh Jenis Gula dan Penambahan Sari Nanas-Wortel terhadap Sifat Fisikokimia, Viabilitas Bakteri Yogurt, serta Organoleptik Yogurt Non-Fat, *J. Teknologi Pangan dan Gizi*. 11(2): 18-26.
- Yerlikaya, O. (2014). Effect of Bee Pollen Supplement on Microbial, Chemical, Rheological, Sensorial Properties and Probiotic Viability of Fermented Milk Beverage. *Mljekaratvo*, 64(4): 268-279.
- Yildiz, F. (2010). *Development and Manufacture of Yogurt and Other Funtional Dairy Products*. Taylor and Francis Group.
- Zlatev, Z., I. Taneva, S. Baycheva, & M. Petev. 2018. A Comperative Analysis of Physico-Chemical Indicators and Sensory Characteristics of Yogurt with Added Honey and Bee Pollen. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 24 (1) : 132-144.