

PENGARUH KONSENTRASI PROPOLIS TERHADAP MUTU KIMIA, MIKROBIOLOGI DAN ORGANOLEPTIK YOGHURT

The Effect of Propolis Concentration on Chemical, Microbiological Quality, and Organoleptics Yoghurt

Nadia Rahmayani¹, Nazaruddin² dan Moegiratul Amaro^{2*}

¹Mahasiswa Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram

²Staf Pengajar Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram

Jl. Majapahit No. 58 Mataram

*email: moegiratulamaro@unram.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi propolis terhadap mutu kimia, mikrobiologis, dan organoleptik yoghurt. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap faktor tunggal yang terdiri atas (konsentrasi: 0%, 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4%, dan 0,5%). Parameter yang diamati yaitu sifat kimia (kadar protein dan nilai total asam laktat) sifat mikrobiologi (total BAL), dan sifat organoleptik (rasa, warna, dan aroma). Data hasil pengamatan dianalisis keragaman dengan taraf nyata 5% dengan menggunakan *Co-Stat*. Apabila terdapat beda nyata, dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (parameter organoleptik), sedangkan untuk parameter mikrobiologis dan sifat kimia dilakukan uji lanjut menggunakan *polynomial orthogonal*. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi propolis memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap total BAL, Total Asam laktat, kadar protein, namun tidak berbeda nyata terhadap sifat organoleptik sifat organoleptik aroma (hedonik dan skoring), warna (hedonik dan skoring), rasa (hedonik dan skoring) dari yoghurt. Yoghurt dengan penambahan propolis 0,5% merupakan perlakuan terbaik dengan BAL $1,5 \times 10^8$ CFU/g, Total asam laktat 1,44 %, Kadar protein 3,04%, warna, rasa, dan aroma diterima panelis.

Kata Kunci : Antioksidan, Propolis, Yoghurt

ABSTRACT

*This study aimed to determine the effect of propolis concentration on chemical, microbiological, and organoleptic quality of yogurt. The method used in this study was an experimental method with a single completely randomized design (concentration: 0%, 0.1%, 0.2%, 0.3%, 0.4%, and 0.5%). The observed parameters were chemical properties (protein content and total lactic acid value) microbiological properties (total LAB), and organoleptic properties (taste, color, and aroma). Observation data were analyzed for diversity with a real level of 5% using *Co-Stat*. If there was a real difference, a further test of Honest Significant Difference (organoleptic parameter) were carried out, while for microbiological parameters and chemical properties further tests were performed used *orthogonal polynomials*. The results showed that propolis concentration had a significantly different effect on total LAB, total lactic acid, protein content, but not significantly different on the organoleptic flavour (hedonic and scoring), color (hedonic and scoring), taste (hedonic and scoring) from yogurt. Yogurt with the addition of 0.5% propolis was the best treatment with BAL 1.5×10^8 CFU / g, Total lactic acid 1.44%, 3.04% protein content, color, taste, and flavour received by panelists.*

Keywords: Antioxidant, Propolis, Yoghurt

PENDAHULUAN

Pangan yang tidak sekedar menyediakan nutrisi, tetapi mempunyai efek untuk meningkatkan kesehatan semakin diminati konsumen. Pangan yang mampu meningkatkan kesehatan dan mencegah penyakit dikenal sebagai pangan *functional*. Susu fermentasi memiliki potensi untuk dikembangkan dan semakin populer sebagai pangan fungsional yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh. Upaya menarik minat konsumen melalui kreativitas para produsen dipicu banyaknya diversifikasi baik rasa maupun bahan dari produk susu fermentasi tersebut (Chairunnisa dkk., 2006).

Yoghurt merupakan minuman fungsional yang berasal dari air susu yang telah mengalami proses fermentasi dengan menggunakan Bakteri Asam Laktat (BAL) jenis *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* dalam proses fermentasinya. Mikroba *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* memiliki peran ketika digunakan sebagai kultur campuran, kedua bakteri ini bersimbiosis mutualisme, dimana *L. bulgaricus* dilaporkan menghasilkan asam amino dan peptida pendek yang menstimulasi pertumbuhan *S. thermophilus*. Sedangkan *S. thermophilus* menghasilkan asam format yang menunjang pertumbuhan *L. Bulgaricus* (Rachman, 2015). Mengonsumsi *yoghurt* akan meningkatkan jumlah bakteri yang menguntungkan di usus. Selain itu, aktivitas bakteri asam laktat selama fermentasi susu menjadi *yoghurt* dapat meningkatkan kandungan gizi *yoghurt*. Khususnya, B1, B2, B3, B6, asam folat, asam pantotenat, dan biotin.

Menurut Legowo dkk., (2009), *yoghurt* dikenal memiliki peranan penting bagi kesehatan tubuh, di antaranya bermanfaat bagi penderita

lactose intolerance yang merupakan gejala malabsorpsi laktosa yang banyak dialami oleh penduduk, khususnya anak-anak, di beberapa negara Asia dan Afrika. Manfaat lain dari mengonsumsi *yoghurt* adalah dapat menurunkan kadar kolesterol darah, menjaga kesehatan lambung dan mencegah penyakit kanker saluran pencernaan. Hal itu dikarenakan *yoghurt* mengandung bakteri hidup sebagai probiotik dari makanan yang menguntungkan bagi mikroflora dalam saluran pencernaan (McLean, 1993).

Menurut Yansyah, dkk., (2016) *yoghurt* terbuat dari susu sapi segar atau produk susu olahan, bakteri starter, pemberi cita rasa dan penambahan susu skim sebagai pengental. Bakteri yang digunakan dalam pembuatan *yoghurt* adalah kelompok Bakteri Asam Laktat (BAL) yaitu *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* merupakan bakteri mikroaerofilik, dimana dapat hidup dengan adanya oksigen namun tidak dengan jumlah yang banyak. Berbagai inovasi dibuat untuk memperkaya nilai gizi *yoghurt*. *Yoghurt* pada umumnya menggunakan susu sapi, namun saat ini, pembuatan *yoghurt* dapat dimodifikasi atau ditambahkan bahan yang mengandung nilai gizi lebih dibandingkan *yoghurt* biasa atau *yoghurt* yang beredar dipasaran. Untuk meningkatkan nilai gizi *yoghurt* dan cita rasa maka ditambahkan berbagai bahan tambahan seperti ekstrak buah, madu dan bahan tambahan lainnya. Penambahan ekstrak buah dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas *yoghurt* berdasarkan citarasa, aroma, dan tekstur

serta nilai gizi. Salah satu bahan yang dapat ditambahkan dalam yoghurt adalah propolis.

Propolis adalah bahan sejenis resin yang melekat pada bunga, pucuk dan kulit kayu yang dikumpulkan lebah dan dicampurkan dengan saliva dan enzim lebah dan digunakan untuk membangun sarang. Propolis memiliki sifat pekat, bergetah, berwarna coklat kehitaman, mempunyai bau yang khas, dan rasa pahit (Toprakci, 2005). Lebah madu (*Trigona* sp.) merupakan lebah madu yang tidak mempunyai sengat (*stingless bee*). Sebagai pertahanan diri, *Trigona* memproduksi propolis (lem lebah) guna menutupi sarangnya dan mencegah predator untuk masuk ke dalam stup. *Trigona* yang tidak bersengat ini mampu menjadikannya salah satu jenis lebah madu yang dibudidayakan oleh masyarakat, khususnya di Pulau Lombok. Lebah *Trigona* sp. mempunyai 3 macam produk yang dihasilkan yaitu madu, propolis dan *bee bread*. Dari ketiga produk tersebut, *Trigona* menghasilkan lebih banyak propolis dibandingkan lebah madu jenis *Apis* spp. yang lainnya (Djajasaputra, 2010).

Berdasarkan penelitian Riendriasari dan Krisnawati (2017) hasil produksi propolis mentah tahun 2012 terbanyak diproduksi di Ds. Lendang Nangka dengan jumlah rata-rata 75,63 gr/6 bulan/6 stup. Tahun 2013, hasil terbanyak di Ds. Genggeling dengan jumlah rata-rata 94,38 gram/6 bulan/6 stup, dan tahun 2014 produksi tertinggi di Ds. Sigar Penjalin dengan jumlah rata-rata 102,84 gram/6 bulan/4 stup. Stup disini merupakan wadah/tempat lebah membuat sarangnya. Salah satu desa yang membudidayakan lebah *Trigona* sp. ini adalah Desa Bengkaung Kabupaten Lombok Barat. Komposisi kimiawi propolis sangat kompleks dan mengandung lebih dari 180 senyawa yang

teridentifikasi, dimana flavonoid merupakan fitur penting. Berdasarkan komposisi propolis tersebut, maka propolis dimanfaatkan sebagai objek penelitian untuk mendeskripsikan fungsi antibakterial, antivirus, antioksidan (Silva, 2012).

Berdasarkan penelitian Paramitha (2018) penambahan ekstrak propolis pada *yoghurt* dapat meningkatkan nilai gizi dengan meningkatkan aktivitas antioksidannya. Hasil uji fitokimia Kurniawati dkk. (2013) menunjukkan bahwa ekstrak propolis mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, steroid, triterpenoid, saponin, dan minyak atsiri. Berdasarkan bioaktivitas yang dimilikinya, senyawa yang memberikan efek antioksidan pada propolis adalah senyawa- senyawa golongan polifenol, terutama senyawa golongan flavonoid (Sarastrani dkk., 2002). Senyawa- senyawa flavonoid merupakan antioksidan yang baik, dan terbukti lebih baik daripada vitamin C, E dan karatenoid (Dai dan Mumper, 2010). Aktivitas antioksidan dari suatu propolis bergantung pada komposisi senyawa-senyawa penyusunnya.

Propolis mengandung senyawa kompleks vitamin, mineral, enzim, senyawa fenolik dan flavonoid untuk menghambat pelepasan histamin dengan cara stabilisasi selaput sel lipid (Krell, 1996) dalam Kaihena (2013). Berdasarkan penelitian Mishima (2005) propolis dapat ditambahkan ke makanan dan minuman sebagai sumber senyawa bioaktif untuk meningkatkan kesehatan. Propolis sarang lebah madu tidak hanya digunakan sebagai obat-obatan, melainkan juga untuk menyeimbangkan populasi mikroflora saluran pencernaan (Tukan, 2008).

Jumlah Bakteri Asam Laktat dalam produk susu fermentasi penting artinya mengingat adanya

efek menguntungkan dari keberadaan sel tersebut bagi kesehatan. Kemampuan minuman susu fermentasi dalam menghambat bakteri patogen enterik berkaitan erat dengan jumlah Bakteri Asam Laktat (BAL) yang terdapat pada minuman susu fermentasi. Menurut Fatoni (2008) dan Tukan (2008) Konsentrasi hambat tumbuh minimum (KHTM) propolis terhadap bakteri probiotik lebih tinggi daripada terhadap bakteri patogen. Hal ini berarti, propolis lebih bersifat antagonis terhadap bakteri patogen daripada terhadap bakteri probiotik. Hasil yang serupa diperoleh dari penelitian Kalogeropoulos dkk. (2009) dalam Hasan dkk (2014) menemukan bahwa propolis asal Yunani dan Cyprus menghambat bakteri pathogen tapi tidak menghambat bakteri penghasil asam laktat.

Penambahan propolis hingga 0,8% dapat menstimulasi pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus* (Haddadin dkk., 2008). Menurut Hasan, dkk. (2014) propolis pada konsentrasi 0,6% merangsang pertumbuhan *Lactobacillus casei*. Propolis merangsang pertumbuhan *Streptococcus thermophilus* dalam medium fermentasi. Hasan dkk, (2014) meskipun propolis dikenal memiliki manfaat kesehatan sebagai antibakteri, namun propolis pada konsentrasi hingga 0,8% dapat memiliki peranan sinergik dengan bakteri probiotik sehingga perlu ditambahkan pada produk fermentasi susu baik sebagai substrat bakteri maupun untuk mendapatkan manfaat lain dari propolis seperti antioksidan.

Penambahan minimal ekstrak propolis (\leq 0,5 %) untuk berbagai produk makanan, seperti ikan, sosis, produk daging, unggas, jus apel, susu, dan madu menemukan penerimaan sensorik (Pobiega dkk., 2019). Campuran madu dengan propolis pada

konsentrasi lebih tinggi dari 0,5% tidak dapat diterima secara sensoris karena bau dan rasanya yang tidak menyenangkan (Pobiega dkk., 2019).

METODOLOGI

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah propolis dari varietas lebah *Trigona spp.* yang diperoleh dari Desa Bengkaung, Lombok Barat, susu cair UHT (Ultra Milk, Indonesia), susu skim (Lactona, Indonesia), gula pasir (Gulaku, Indonesia), starter dari Cimory, aquades, etanol, propilen glikol, *phenolphthalein* 1%, NaOH 0,1 N, CuSO₄, K₂SO₄, H₂SO₄, H₃BO₃ larutan buffer, media *De Man Rogosa and Sharpe Broth* (MRSB) (Oxoid, Inggris) dan media *De Man Rogosa and Sharpe Agar* (MRSA) (Oxoid, Inggris).

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah baskom, piring, sendok, gelas kaca, nampan, timbangan analitik (ABJ, Jerman), inkubator (Mommert, Jerman), gelas ukur, pipet volume, pipet mikro, *blue tip*, *yellow tip*, pipet tetes, gelas piala (Pyrex, Belanda), tabung reaksi, botol timbang, erlenmeyer, alat titrasi, kertas label, laminar flow (ESCO, Jepang), *water bath* (GFL, Jerman), *coloni counter* (Stuart, Italia), labu takar, termometer air, krus *Gooch*, *sentrifuge*, pH meter (Omega, Amerika), alat tulis dan peralatan laboratorium lainnya.

Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental yang dilaksanakan di laboratorium.

Pelaksanaan penelitian

Ekstraksi Propolis

Pendinginan pada sampel sarang lebah (propolis yang masih menempel pada *bee pollen*)

pada suhu 4°C. Pendinginan bertujuan agar propolis yang membungkus *be pollen* akan mengeras dan memudahkan pemisahan propolis dengan *be pollen*.

Tahap selanjutnya adalah sortasi, dimana sortasi bertujuan untuk memisahkan bahan dari bahan lain yang tidak diinginkan. Sortasi propolis dilakukan dengan memisahkan *bee pollen* dari propolis yang membungkus pada bagian luar. Setelah dilakukan pendinginan, *bee pollen* akan sedikit mengeras dan menggumpal sehingga mudah untuk dipisahkan dari propolis, kemudian diambil bagian propolis yang berwarna coklat gelap.

Tahap pertama dari ekstraksi adalah sebanyak 200 gram propolis mentah *Trigona spp.* dimaserasi dengan 600 mL etanol 70% dalam erlenmeyer 1000 mL. Suspensi tersebut ditutup dan dikocok dengan *shaker* 24 jam, selama satu minggu.

Tahap selanjutnya adalah penyaringan, suspensi tersebut disaring menggunakan kertas saring, hasil maserasi kedua disebut filtrat 2 dan residu 2.

Residu 1 dimaserasi kembali dengan 100 mL etanol 70% hingga total pelarut yang digunakan 1000 ml. Tahap maserasi kedua diakhiri bila warna filtrat terlihat jernih dan hasil maserasi kedua disebut filtrat 2 dan residu 2.

Tahap selanjutnya adalah penyaringan, suspensi tersebut disaring menggunakan kertas saring, hasil maserasi kedua disebut filtrat 2 dan residu 2.

Tahap terakhir adalah pemekatan ekstrak dengan cara menguapkan pelarut yang digunakan, yakni etanol. Seluruh filtrat 1 dan filtrat 2 yang terkumpul kemudian dipekatkan dengan *rotary vaccum evaporator* pada suhu 45°C, sehingga diperoleh ekstrak propolis.

Ekstrak kental propolis yang diperoleh kemudian ditimbang untuk mendapatkan nilai rendemennya. Ekstrak kental yang dihasilkan dimasukkan kedalam *waterbath* untuk memastikan semua pelarut etanol menguap. Selanjutnya, dilarutkan dengan propilen glikol sebanyak satu kali volume ekstrak (1:1) dan ini disebut ekstrak etanol propolis 100%.

Isolasi Kultur dari Cimory

Propagasi

Disiapkan Yoghurt cimory yang didapatkan dari *mini market* sekitar Universitas Mataram. Yoghurt cimory diambil sebanyak 5 mL menggunakan *blue tip* kemudian dilakukan perbanyakan pada media *De Man Rogosa and Sharpe Broth* (MRSB) 45 mL.

Dilakukan inkubasi pada suhu 37°C selama 72 jam. Tujuan dari proses inkubasi adalah untuk menumbuhkan kultur yang telah diinokulasi dan pertumbuhannya pada fase log. Kultur propagasi merupakan hasil yang didapatkan setelah proses inkubasi. Propagasi dilakukan 3 kali.

Pembuatan Yoghurt

Pencampuran 200 mL susu UHT cair dengan 5% gula, 10% susu bubuk skim, dan bubuk Propolis dengan konsentrasi (0%, 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4%, 0,5%) dilakukan didalam masing-masing gelas jar yang bervolume 300 mL.

Susu yang telah tercampur kemudian dipasteurisasi pada *waterbath* dengan suhu pasteurisasi 70°C selama 15 menit. Tahap pasteurisasi ini bertujuan untuk membunuh mikroorganisme patogen yang dapat mengkontaminasi.

Susu yang telah dipasteurisasi diturunkan suhunya hingga mencapai suhu 37°C selama 4-5

menit pada air mengalir. Proses inokulasi dilakukan dengan menambahkan starter 3% campuran kultur starter siap pakai (*Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*) atau sebanyak 6 mL starter cair siap pakai.

Inkubasi dilakukan pada suhu 37°C selama 15 jam dengan tujuan agar Bakteri Asam Laktat dapat melakukan proses fermentasi dengan baik. Setelah diinkubasi selama 15 jam kemudian dihasilkan yoghurt dengan penambahan Propolis

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan percobaan faktor tunggal yaitu konsentrasi Propolis (P) dengan 6 perlakuan, yaitu:

- P1= 0% (control, tanpa penambahan propolis)
- P2= 0,1% Propolis
- P3= 0,2% Propolis
- P4= 0,3% Propolis
- P5= 0,4% Propolis
- P6= 0,5% Propolis

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis keragaman (*Analysis of Variance*) pada taraf nyata 5% menggunakan *software Co-stat*. Apabila terdapat perbedaan nyata pada parameter kimia, fisik dan mikrobiologi, maka dilakukan uji lanjut *Polynomial Orthogonal* pada taraf 5%. Sedangkan adanya perbedaan yang berbeda nyata antar perlakuan uji organoleptik, maka dilakukan uji lanjut *Beda Nyata Jujur (BNJ)* pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil pengamatan dan analisis pengaruh konsentrasi Propolis terhadap beberapa komponen mutu yaitu nilai total asam laktat, kadar protein, dan total BAL serta mutu organoleptik hedonik dan *scoring yoghurt* dapat dilihat dapat dilihat pada Tabel 1.

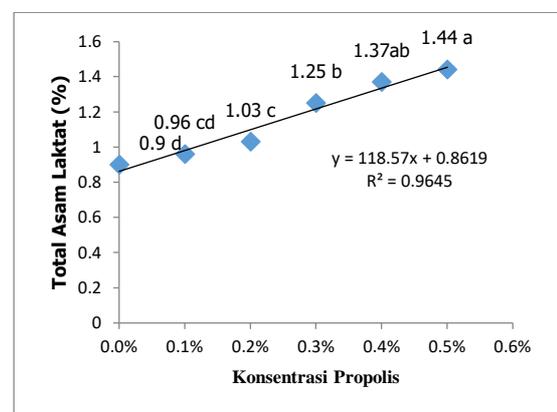
Tabel 1. Pengaruh Konsentrasi propolis terhadap *yoghurt*

Parameter	Signifikasi
Total Asam Laktat	S
Kadar Protein	S
Total BAL	S
Organoleptik:	
- Warna (hedonik)	NS
- Aroma (hedonik)	NS
- Rasa (hedonik)	NS
- Warna (<i>scoring</i>)	NS
- Aroma (<i>scoring</i>)	NS
- Rasa (<i>scoring</i>)	NS

Keterangan: S = Signifikan (berbeda nyata)
NS= Non Signifikan (tidak berbeda nyata)

Total Asam Laktat

Konsentrasi propolis memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai total asam laktat *yoghurt*. Hubungan antara konsentrasi propolis dengan nilai total asam laktat *yoghurt* yang dihasilkan dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh Konsentrasi Propolis terhadap Total Asam Laktat *Yoghurt*

Berdasarkan gambar 1 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi propolis maka nilai total asam laktat pada *yoghurt* semakin tinggi dengan pola regresi linier dengan persamaan $y = 118.57x + 0.8619$ dengan koefisien determinasi (R^2) = 0,9645. Nilai 118.57 merupakan nilai yang menunjukkan arah regresi linier yaitu bernilai positif. Nilai positif menunjukkan bahwa adanya hubungan yang positif antara konsentrasi Propolis terhadap total asam laktat *yoghurt*. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi propolis akan menyebabkan peningkatan total asam laktat pada *yoghurt* sebesar 118.57.

Nilai 0.8619 merupakan konstanta atau disebut *intercept* dimana pada titik $x = 0$, total asam laktat sebesar 0.8619. Nilai koefisien determinasi (KD) sebesar 0,9645 dikonversi ke dalam persen (%) menjadi 96,4%, artinya yaitu peningkatan total BAL *yoghurt* selama fermentasi sebesar 96,4% oleh konsentrasi propolis dan sisanya peningkatan BAL sebanyak 3,6% dipengaruhi oleh faktor lain.

Peningkatan total asam laktat dengan meningkatnya konsentrasi propolis yang ditambahkan disebabkan karena propolis berperan sebagai pemicu pertumbuhan bakteri asam laktat karena adanya kandungan gula dan beberapa kelompok asam amino yang terdapat dalam Propolis Hasan (2014). Propolis yang berperan sebagai pemicu pertumbuhan bakteri asam laktat sesuai dengan Hasan, dkk., (2014) aktivitas propolis dalam memicu pertumbuhan BAL ini diduga karena adanya kandungan gula (polisakarida) dan beberapa kelompok asam amino yang ikut terekstrak bersamaan dengan senyawa aktif propolis, Sehingga merangsang pertumbuhan BAL. Menurut Nurwantoro dkk. (2009) menyatakan bahwa

kemampuan terbesar yang dimiliki BAL adalah dapat mendegradasi berbagai jenis gula menjadi berbagai komponen terutama asam laktat.

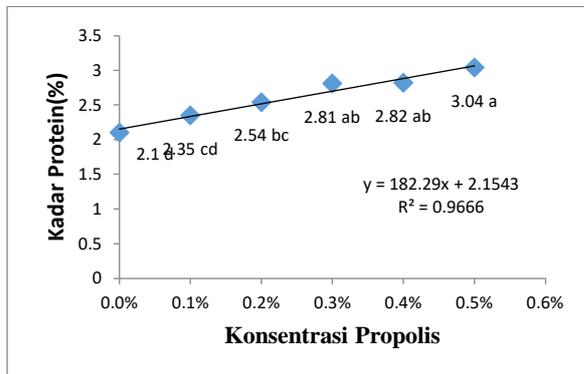
Menurut Hasan, dkk., (2014), konsentrasi Propolis dapat merangsang pertumbuhan *Streptococcus thermophilus* dalam medium fermentasi. Menurut Kinasih (2010) pertumbuhan *Streptococcus thermophilus* bersifat homofermentatif yang memfermentasi laktosa, sukrosa, glukosa, fruktosa, dan produksi utamanya adalah asam laktat. Peran utama *Streptococcus thermophilus* dalam industri susu fermentasi adalah memiliki laju pengasaman yang lebih tinggi dibanding BAL lainnya. Pertumbuhan bakteri asam laktat yang semakin meningkat mempengaruhi produksi asam laktat pada *yoghurt*. Menurut Setiarto, dkk., (2017), total asam laktat *yoghurt* dipengaruhi oleh aktivitas kultur bakteri pada starter untuk memfermentasi gula menjadi asam laktat dan sejumlah kecil asam lainnya. Semakin tinggi pertumbuhan bakteri asam laktat, maka total asam laktat yang dihasilkan semakin meningkat.

Menurut Buckle dkk, (2007), aktivitas dari Bakteri Asam Laktat jenis *Lactobacillus bulgaricus* yang menghasilkan enzim laktase yang digunakan untuk memecah laktosa menjadi glukosa, selanjutnya glukosa tersebut dirombak menjadi asam laktat dan energi. Berdasarkan pengujian total asam laktat *yoghurt*, menunjukkan bahwa nilai 0,9-1,44 telah memenuhi standar SNI 2981-2009 yaitu 0,5%-2%.

Kadar Protein

Konsentrasi propolis memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar Protein *Yoghurt*. Hubungan antar konsentrasi

propolis dengan kadar protein *yoghurt* yang dihasilkan pada gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh Konsentrasi Propolis terhadap Kadar Protein *Yoghurt*

Berdasarkan gambar 2 tersebut menunjukkan hubungan yang positif antara perlakuan konsentrasi Propolis dengan nilai kadar protein. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi propolis maka semakin meningkat nilai kadar protein yaitu sebesar 182.29. Nilai 2.1543 menunjukkan nilai menunjukkan bahwa hubungan antara konsentrasi propolis dengan kadar air terjadi secara linier dengan persamaan $y = 182.29x + 2.1543$ dengan koefisien determinasi (R^2) = 0.9666. Nilai 182.29 menentukan pola regresi linear. Nilai positif pada angka konstanta atau disebut *intercept*, sehingga pada nilai (x) atau konsentrasi propolis = 0, maka nilai kadar protein *yoghurt* sebesar 2.1543. Nilai koefisien determinasi (KD) sebesar 0,9666 dikonversi ke dalam persen (%) menjadi 96,6%, artinya yaitu peningkatan kadar protein *yoghurt* selama fermentasi sebesar 96,6% dipengaruhi oleh konsentrasi propolis dan sisanya peningkatan BAL sebesar 3,4 % dipengaruhi oleh faktor lain.

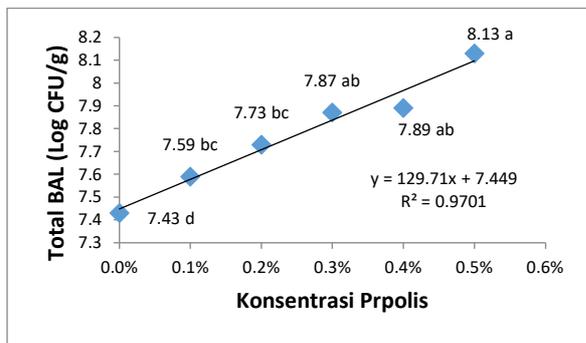
Peningkatan kadar protein dengan meningkatnya konsentrasi propolis yang ditambahkan disebabkan meningkatnya total bakteri asam laktat. Menurut Herawati dan Wibawa (2011),

semakin banyak jumlah bakteri asam laktat dalam *yoghurt* maka akan semakin tinggi kandungan proteinnya, karena sebagian besar komponen penyusun bakteri asam laktat adalah protein. Senada dengan Winarno dan Fernandez (2007) yang mengatakan bahwa materi sel bakteri asam laktat tersusun dari protein. Fardiaz (1993) mengatakan bahwa sel bakteri asam laktat memiliki lapisan pembungkus sel, berupa membran plasma dan dinding sel yang mengandung protein dan polisakarida. Ribosom yang merupakan komponen sistem pensintesis protein. Senada dengan Tandrianto (2014) peningkatan jumlah protein disebabkan oleh adanya penambahan jumlah mikroorganisme yang berperan sebagai *Single Cell Protein* (SCP). Jadi kandungan protein dalam *yoghurt* berasal dari protein bahan baku dan protein yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat.

Selain itu juga, propolis mengandung 5% protein yang kemungkinan berasal dari pollen dan asam amino bebas yang ikut terekstrak bersama senyawa bioaktif propolis (Paramitha, 2018). Dengan demikian, semakin tinggi konsentrasi propolis yang ditambahkan maka semakin tinggi total bakteri asam laktat maka semakin tinggi kadar protein yang terkandung di dalam *yoghurt*. Berdasarkan hasil pengujian kadar protein *yoghurt*, 3 konsentrasi pertama yakni, 0% tanpa perlakuan, 0,1% dan 0,2% dengan nilai 2.1, 2.35 dan 2.54, tidak memenuhi standar SNI 2981:2009 yang dimana nilai minimal kadar protein adalah 2,70%, sedangkan penambahan konsentrasi propolis sebanyak 0,3%, 0,4% dan 0,5% memenuhi standar SNI 2981:2009 dengan nilai 2,81, 2,82, dan 3,04.

Total BAL

Konsentrasi propolis memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap total BAL *yoghurt*. Hubungan antara konsentrasi Propolis dengan total BAL *yoghurt* yang dihasilkan dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Grafik Pengaruh Konsentrasi Propolis terhadap Total BAL *Yoghurt*

Berdasarkan gambar 15. menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi propolis maka nilai total bakteri asam laktat pada *Yoghurt* semakin tinggi dengan pola regresi linier dengan persamaan $y = 129.71x + 7.449$ dengan koefisien determinasi (R^2) = 0,9701. Nilai 129.71 merupakan nilai yang menunjukkan arah regresi linier yaitu bernilai positif. Nilai positif menunjukkan bahwa adanya hubungan yang positif antara konsentrasi propolis terhadap total BAL *Yoghurt*. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi propolis akan menyebabkan peningkatan total BAL pada *Yoghurt* sebesar 129.71.

Nilai 7.449 merupakan konstanta atau disebut *intercept* dimana pada titik $x = 0$, total BAL sebesar 7.449 dengan nilai koefisien determinasi (KD) sebesar 0,9701 dikonversi ke dalam persen (%) menjadi 97,01%, artinya yaitu peningkatan total BAL *yoghurt* selama fermentasi sebesar 97,01% oleh konsentrasi propolis dan

sisanya peningkatan BAL sebanyak 02,99% dipengaruhi oleh faktor lain.

Peningkatan total BAL dengan meningkatnya konsentrasi propolis yang ditambahkan disebabkan propolis mengandung nutrisi yang digunakan oleh BAL sebagai substrat untuk pertumbuhannya. Menurut Hasan, dkk., (2014) aktivitas propolis dalam memicu pertumbuhan BAL ini diduga karena adanya kandungan gula (polisakarida) dan beberapa kelompok asam amino yang ikut terekstrak bersamaan dengan senyawa aktif propolis. Hal ini karena propolis mengandung berbagai macam bahan diantaranya hidrokarbon, polisakarida, asam amino, *bee pollen* dan bahan lain. Propolis juga terdeteksi mengandung glukosa (Hasan, 2018). Polisakarida, seperti glukosa monosakarida, fruktosa, ribosa, ramnosa, talosa, gulosa, dan sukrosa pada umumnya juga terkandung dalam propolis (Silva, dkk., 2015).

Menurut Rusyada (2018) unsur karbon, nitrogen, sulfur, potassium merupakan unsur dalam pembentukan komponen sel. Bakteri asam laktat selama pertumbuhan dan perkembangannya juga membutuhkan nutrisi seperti asam amino, vitamin (B1, B6, B12 dan Biotin), purin dan pirimidin (Surono, 2004). Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa propolis memiliki kandungan zat gizi antara lain karbohidrat, asam amino, mineral dan vitamin B1, B2, B6, A, C, E) dan mineral (Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Cu dan Zn) (Halim, 2012). Oleh karena itu peningkatan konsentrasi propolis terhadap peningkatan total BAL sangat dipengaruhi oleh substrat yang terkandung di dalam media fermentasi. Pengaruh propolis terhadap BAL sesuai dengan Yuliana (2008) menyatakan bahwa secara

umum substrat dimanfaatkan mikroorganisme untuk pemeliharaan sel, dan membentuk asam organik sebagai substrat. Nutrisi utama yang dibutuhkan oleh BAL adalah sumber karbon dan nitrogen. Bakteri Asam Laktat menggunakan sumber karbon sebagai sumber energi dan pembentukan asam laktat (Azizah dkk., 2012).

Menurut Hasan, Artika, dan Abidin, (2014) propolis dapat merangsang pertumbuhan *Streptococcus thermophilus* dalam medium fermentasi. Pertumbuhan *Streptococcus thermophilus* memproduksi asam laktat yang dapat menurunkan pH medium sehingga medium menjadi lebih asam sehingga dapat memicu pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus* (Kinasih, 2010). Starter bakteri dari *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* dapat bersinergi untuk membentuk asam, *Lactobacillus bulgaricus* dapat membebaskan peptida-peptida dari kasein susu yang merupakan perangsang untuk pertumbuhan *Streptococcus thermophilus* (Sunarlim, Setyanto dan Poelongan, 2017).

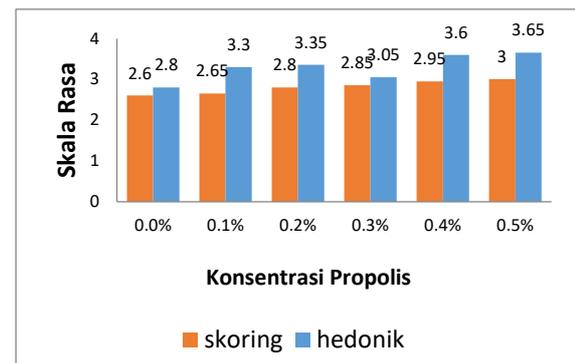
Berdasarkan pengujian total Bakteri Asam Laktat pada yoghurt menunjukan bahwa konsentrasi penambahan propolis pada semua konsentrasi memenuhi syarat SNI 2981-2009 yaitu minimal 10^7 CFU/mL.

Rasa

Rasa makanan merupakan faktor kedua yang menentukan cita rasa makanan setelah penampilan makanan. Rasa makanan asin, asam, pahit, dan manis. Perpaduan rasa dengan perbandingan yang sesuai menimbulkan rasa yang enak dalam suatu makanan (Sinaga, 2007). Rasa makanan dapat dikenali dan dibedakan oleh kuncup-

kuncup cecepan yang terletak pada papilla yaitu noda merah jingga pada lidah. Faktor yang mempengaruhi rasa yaitu senyawa kimia, suhu, konsistensi dan interaksi pangan dengan komponen rasa yang lain serta jenis dan lama pemasakan. Atribut rasa banyak ditentukan oleh formulasi yang digunakan dan kebanyakan tidak dipengaruhi oleh pengolahan suatu produk pangan (Winarno, 2002).

Penambahan konsentrasi propolis pada pembuatan yoghurt memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap uji hedonik dan skoring rasa Yoghurt. Hubungan pengaruh konsentrasi propolis terhadap rasa yoghurt baik secara skoring maupun hedonik dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh Konsentrasi konsentrasi propolis terhadap rasa yoghurt

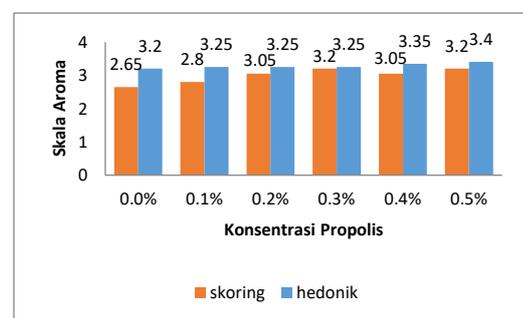
Berdasarkan Gambar 4. menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi propolis memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata baik secara skoring dan hedonik terhadap rasa yoghurt. Pengaruh konsentrasi propolis terhadap rasa yoghurt yang dihasilkan bahwa rata-rata panelis memberikan nilai terhadap tingkat penilaian (skoring) rasa berkisar antara 2,6 – 3 dengan kriteria rasa “agak asam”. Sedangkan berdasarkan tingkan kesukaan (hedonik) rata- rata panelis memberikan nilai rasa yoghurt pada rentan 2,8-3,65 dengan kriteria rasa “agak suka”. Hal ini disebabkan

karena perlakuan dengan penambahan propolis pada yoghurt dapat meningkatkan pertumbuhan BAL yang dapat menghasilkan asam yang diperoleh dari asam laktat yang dihasilkan selama fermentasi. Dengan demikian asam memberikan kontribusi yang dominan terhadap rasa *yoghurt*, sehingga tidak berbeda nyata.

Jumlah mikroba (BAL) yang semakin meningkat, maka semakin banyak laktosa yang dipecah menjadi asam laktat dan menyebabkan total asam laktat meningkat. Menurut Gad, Kholif dan Sayed (2010), aktivitas BAL akan mempengaruhi tingkat keasaman yoghurt karena produk metabolit yang berupa asam laktat. Rasa asam yang didapatkan berasal dari asam laktat yang dihasilkan selama proses fermentasi. Produksi asam laktat ini sesuai dengan Buckle dkk, (2007), aktivitas dari Bakteri Asam Laktat jenis *Lactobacillus bulgaricus* yang menghasilkan enzim laktase yang digunakan untuk memecah laktosa menjadi glukosa, selanjutnya glukosa tersebut dirombak menjadi asam laktat dan energi. Asam laktat yang dihasilkan akan menurunkan pH lingkungan dan menyebabkan rasa asam pada yoghurt. Dimana, semakin tinggi konsentrasi propolis, maka jumlah mikroba semakin tinggi disebabkan karena nutrisi yang terdapat dalam propolis digunakan oleh mikroba (BAL) untuk tumbuh dengan baik. Sementara nilai uji hedonik yang hanya menempati kriteria “agak suka” disebabkan karena orang Indonesia belum terlalu populer dengan produk yang berasa asam. Uji hedonic ini sesuai dengan Al-Baari dan Murti (2003), sebanyak 3 dari 10 orang Indonesia tidak menyukai *yoghurt* karena rasanya yang terlalu asam.

Aroma

Aroma dapat didefinisikan sebagai sesuatu yang dapat diamati dengan indera pembantu. Di dalam industri pangan, pengujian terhadap aroma dapat dianggap penting karena dengan cepat dapat memberikan hasil penilaian terhadap produk tentang diterima atau tidaknya produk tersebut. Selain itu, aroma dapat dipakai juga sebagai suatu indicator terjadinya kerusakan pada produk (Kartika, Hatuti, dan Supartono, 1998). Cita rasa dan aroma timbul karena adanya senyawa kimia alamiah maupun sintetik dan reaksi senyawa tersebut dengan ujung-ujung syaraf indera lidah dan hidung. Aroma makanan banyak menentukan kelezatan bahan pangan tersebut. Dalam hal aroma lebih banyak sangkut-pautnya dengan alat panca indera penghidung (Winarno, 2002). Penambahan konsentrasi Propolis pada pembuatan *yoghurt* memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap aroma *yoghurt* baik secara hedonik maupun secara skoring. Hubungan pengaruh konsentrasi propolis terhadap aroma *yoghurt* baik secara skoring maupun hedonik dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengaruh Konsentrasi propolis terhadap Aroma *Yoghurt*

Berdasarkan Gambar 5. menunjukkan bahwa pengaruh konsentrasi propolis terhadap

aroma *yoghurt* memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap tingkat kesukaan (hedonik) aroma dan tingkat penilaian (skoring) aroma *Yoghurt*. Pengaruh konsentrasi propolis terhadap aroma *yoghurt* yang dihasilkan bahwa rata-rata panelis memberikan nilai terhadap tingkat penilaian (skoring) aroma berkisar antara 2,65 – 3,2 dengan rerata nilai panelis menuju ke kriteria “agak beraroma asam” karena semakin tinggi penambahan konsentrasi propolis semakin tinggi total BAL. Pertumbuhan bakteri asam laktat yang semakin meningkat mempengaruhi produksi asam laktat pada *yoghurt*. Hal ini disebabkan karena pertumbuhan BAL memecah laktosa menjadi asam laktat, dimana asam laktat yang dihasilkan akan menurunkan pH serta menimbulkan rasa serta *flavour* yang baru.

Aroma yang dihasilkan dari fermentasi asam laktat dalam *yoghurt* yang memberikan aroma asam khas *yoghurt*. Aroma *yoghurt* yang khas disebabkan oleh adanya komponen asam laktat, asetaldehid, asam propionat, asam butirat dan senyawa-senyawa volatil lain yang diproduksi oleh kultur starter sebagai hasil fermentasi. Aroma yang dihasilkan sesuai dengan pernyataan Prastyaharasti dan Zubaidah (2014), aroma yang dihasilkan berhubungan dengan tingkat produksi asam laktat yang dihasilkan semakin meningkat. Menurut Leroy dan Vuyst (2004) yang menyatakan bahwa semakin tinggi jumlah starter, maka semakin cepat terjadinya pembentukan aroma dan flavor pada suatu produk fermentasi, aroma tersebut terbentuk karena sumber energi pada bahan akan diubah menjadi asam laktat melalui jalur piruvat untuk menghasilkan energi dan senyawa metabolit lainnya seperti asetat, etanol, diasetil, dan

asetildehida. Senyawa-senyawa metabolit yang dihasilkan akan menghasilkan aroma dan flavor dari produk fermentasi

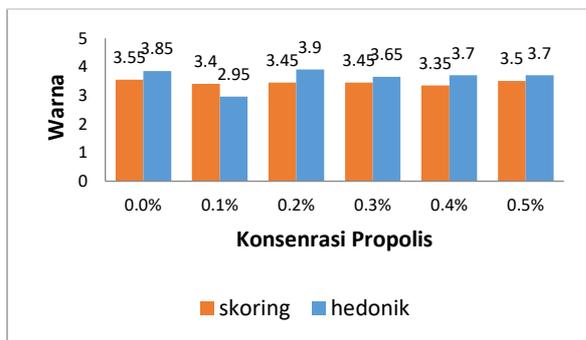
Berdasarkan tingkat penilaian kesukaan (hedonik) rata-rata panelis memberikan nilai aroma berkisar antara 2,5 - 3,65 dengan rerata nilai panelis menuju ke kriteria “agak suka”. Hal ini sesuai dengan Al-Baarri dan Murti (2003), sebanyak 3 dari 10 orang Indonesia tidak menyukai *yoghurt*. Berdasarkan uji skoring dan hedonik, perlakuan konsentrasi propolis memberikan hasil yang tidak berbeda nyata antar perlakuan terhadap aroma *yoghurt*. Hal ini disebabkan karena aroma khas propolis tertutupi oleh aroma asam yang dominan dihasilkan dari proses fermentasi bakteri asam laktat yakni aroma asam. Menurut Setiarto, Widhyastuti dan Fairuz (2017) pada jenis bahan pangan seperti *yoghurt*, aroma sangat mempengaruhi nilai kesukaan konsumen. Hal ini dikarenakan *yoghurt* sebagai salah satu produk fermentasi menghasilkan aroma asam yang khas.

Warna

Penentuan mutu suatu bahan pangan pada umumnya sangat tergantung beberapa faktor di antaranya cita rasa, warna, tekstur dan nilai gizi. Tetapi sebelum faktor-faktor lain dipertimbangkan, secara visual faktor warna lebih dahulu dan kadang-kadang sangat menentukan penerimaan konsumen dan memberikan suatu petunjuk mengenai perubahan kimia dalam bahan pangan. Selain itu, warna juga dapat digunakan sebagai indikator suatu bahan, baik tidaknya cara pencampuran atau cara pengolahannya (Winarno, 2002).

Menurut Kartika, dkk., (1988) warna merupakan suatu sifat bahan yang berasal dari penyebaran

spectrum sinar, begitu juga kilap dari bahan yang dipengaruhi oleh sinar pantul. Warna bahan bukan merupakan suatu zat atau benda melainkan sensasi sensoris seseorang karena adanya rangsangan dari seberkas energi radiasi yang jatuh ke indera penglihatan. Apabila suatu bahan pangan atau produk mempunyai warna yang menarik dapat menimbulkan selera seseorang untuk mencoba produk tersebut karena warna merupakan salah satu profil visual yang menjadi kesan pertama konsumen dalam menilai suatu produk. Penambahan konsentrasi propolis memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap warna *yoghurt* baik secara hedonik maupun secara skoring. Hubungan pengaruh konsentrasi propolis terhadap warna *yoghurt* baik secara skoring maupun secara hedonic dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Pengaruh konsentrasi propolis terhadap warna *yoghurt*

Berdasarkan Gambar 6. menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi propolis memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap uji skoring warna dan uji hedonik warna *yoghurt*. Berdasarkan tingkat penilaian (skoring) warna rata-rata panelis memberikan nilai warna berkisar antara 3,4 - 3,55 dengan rerata nilai panelis menuju ke kriteria "Putih". Hal ini dikarenakan penambahan propolis tidak menghasilkan perubahan warna yang signifikan selama

fermentasi, propolis yang ditambahkan konsentrasinya lebih kecil dari jumlah media yakni susu yang pada dasarnya berwarna putih sehingga belum dapat mempengaruhi warna media. Sementara nilai uji hedonik warna yang diperoleh dari berbagai perlakuan konsentrasi tidak berbeda nyata dan didapatkan nilai 2,95-3,9 dengan rerata nilai panelis menuju ke kriteria "agak suka".

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa perlakuan konsentrasi propolis memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap total bakteri asam laktat, nilai total asam laktat, kadar protein, tetapi tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap rasa, aroma, dan warna-

Semakin tinggi konsentrasi propolis maka semakin tinggi total bakteri asam laktat, nilai total asam laktat dan kadar protein yang dihasilkan.

Yoghurt dengan perlakuan konsentrasi propolis 0,3%, 0,4% 0,5% merupakan perlakuan yang terbaik dan sesuai SNI 2981-1009, berdasarkan total bakteri asam laktat penambahan propolis konsentrasi 0,3% adalah $7,6 \times 10^7$ CFU/g, total asam laktat 1,25%, dan kadar protein 2,81%. Berdasarkan total bakteri asam laktat penambahan propolis konsentrasi 0,4% adalah $7,8 \times 10^7$ CFU/g, total asam laktat 1,37% dan kadar protein 2,82% . Berdasarkan total bakteri asam laktat penambahan propolis konsentrasi $1,5 \times 10^8$ CFU/g, total asam laktat 1,44%, kadar protein 3,04% , rasa, aroma, tekstur dan warna dapat diterima oleh panelis dengan kriteria agak suka.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Baarri A.N., & T.W. Murti 2003. Analisis pH, Keasaman dan Kadar Laktosa pada Yakult, Yogurt dan Kefir. Proceeding Simposium Nasional Hasil-hasil Penelitian Universitas Katholik Soegijapranata, 52-56.
- Azizah AN, Barri S, & Mulyani S. 2012. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Alkohol, pH, dan Produksi Gas Pada Proses Fermentasi Bioethanol dari Whey dengan Substitusi Kulit Nanas. *J Aplikasi Teknol Pangan*. 1(2): 439-448.
- Badan Standar Nasional Indonesia, 2009. Syarat Mutu Yoghurt SNI No.01-2981-2009. Standar Nasional Indonesia. Jakarta.
- Badan Standar Nasional Indonesia. 2011. Susu Segar SNI No.01-3141-2011. Standar Nasional Indonesia. Jakarta.
- Buckle, K.A, RA Edwards, GH Fleet, & M Wotton. 2007. Ilmu Pangan. Terjemahan. Jakarta: Purnomo dan Adiono. UI-Press.
- Chairunnisa, H., L. B. Rositta, & L. Gemilang, 2006. Penggunaan Starter Bakteri Asam Laktat pada Produk Susu Fermentasi "Lifihom". *Jurnal Ilmu Ternak*. 6 (2) : 102 – 107.
- Dai, J., & Mumper, R.J. 2010. Plant Phenolics: Ekstraktion, Analysis and Their Antioksidant and Anticancer Properties. *Molecules* 15, 7313-7352.
- Djajasaputra, M.R.S., 2010. Potensi Budidaya Lebah Trigona dan Pemanfaatan Propolis Sebagai Antibiotik Alami Untuk Sapi PO. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Fardiaz, S. 1993. Analisis Mikrobiologi Pangan. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Fatoni A. 2008. Pengaruh propolis *Trigona* spp. Asal Bukit tinggi Terhadap Beberapa Bakteri Usus Halus Sapi dan Penelusuran Komponen Aktifnya [tesis]. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Gad, A.S., A.M. Kholif and A.F. Sayed. 2010. Evaluation of the Nutritional Value of Functional Yogurt Resulting From Combination of date Palm Syrup and Skim Milk. *J. Food Technol*. 5: 250-259.
- Haddadin, M.S.Y., S.M. Abdulrahim, E.A. R. Hashlamoun dan R.K Robinson. 2008. The effect of *Lactobacillus acidophilus* on the Production and Chemical composition on Hen's Eggs. *Poultry Science*. 7(5): 491-494.
- Halim E., Hardinsyah, N. Sutandyo, A. Sulaeman, M. Artika, & Y. Harahap. 2012. Kajian Biaktif dan Zat Gizi Propolis Indonesia dan Brazil. *Jurnal Giza dan Pangan*. 7(1):1-6
- Hasan A. E. Z., I.M Artika, & S. Abidin. 2014. Produksi Asam Laktat dan Pola Pertumbuhan Bakteri Asam Laktat dengan Pemberian Dosis Rendah Propolis Trigona spp asal Pandeglang Indonesia. *Jurnal Homepage*.1(3): 126-135.
- Herawati, D. A. & A. A. Wibawa. 2011. Pengaruh Konsentrasi Susu Skim dan Waktu Fermentasi Terhadap Hasil Pembuatan Soyghurt. *Jurnal ilmiah teknik lingkungan*. 1(2).
- Kaihena M. 2013. Propolis Sebagai Immunostimultor Terhadap Infeksi. Prosiding FMIPA Universitas Pattimura. Ambon.
- Kartika, B., P. Hastuti, W. Supartono. 1988. Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. UGM, Yogyakarta.
- Kinasih N. A. 2010. Enkapsulasi Starter Yoghurt (*Streptococcus Thermophilus* dan *Lactobacillus Bulgaricus*) Menggunakan Bahan Pengisi Berbasis Pati. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kurniawati, D., H. Ritonga, & D. Wulandari. 2013. Isolasi Dan Uji Aktivitas Enktrak Etanol Propolis *Trigona* spp. *Jurnal Prog. Kim*. 3(2); 74-80.
- Legowo, A. M., S. Mulyani & Kusrahayu, 2009. *Teknologi Pengolahan Susu*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Leroy F., & L. C. Vuyst. 2004. Lactic acid bacteria as functional starter cultures for the food

- fermentation industry. *Trends In Food Science & Technology*. 15(2): 67-78.
- McLean, V. A. 1993. *Yoghurt and You*. Nutritional Value of Yoghurt. The National Yoghurt Association. New York.
- Nurwantoro, Sutaryo, D. Hartanti & H. Sukoco. 2009. Viabilitas *Bifidobacterium bifidum*, Kadar Laktosa dan Rasa Es Krim Simbiotik pada Lama Penyimpanan Suhu Beku yang Berbeda. *J. Indon. Trop. Anim. Agric.* 34 (1): 16-21.
- Paramitha N., 2018. Pengaruh Penambahan Ekstrak Metanol Propolis dari Sarang Lebah *Trigona* sp. Terhadap Aaktivitas Antioksidan Yoghurt. *Skripsi*. Fakultas Ilmu Alam Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Pobiega K., K. Krasniewska, & M. Gniewosz, 2019. Application of Propolis in Antimicrobial and Antioxidative Protection of Food Quality. *Jurnal Trends in Food Science and Technology*. 83 (53-62).
- Ranchman D. S., S Djajasoepeana, D. S. Kamara, I. Idar, R Sutrisna, A. Safari, O.Suprijana, & S. Ishmayana. 2015. Kualitas Yoghurt yang Dibuat dengan Kultur Dua (*Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*) dan Tiga Bakteri (*Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus acidophilus*). *Chemical et Natural Acta*. 3(2) : 76-79.
- Riendriasari S. D., dan Krisnawati. 2017. Produksi Propolis Mentah Lebah Madu *Trigona* Spp. Di Pulau Lombok. *Jurnal Hutan Tropis*. 1(1): 71-75.
- Rusyada M., 2018. Pengaruh Konsentrasi *Bee Pollen* Terhadap Mutu Yoghurt. *Skripsi*. Universitas Mataram. Mataram.
- Silva, J. C., Rodrigues, S., Feas, X. & Estevinho, L. M. 2012. Antimicrobial Activity, Phenolic Profile and Role in the Inflammation of Propolis. *Food Chem Tox.*, Volume 50, pp. 1790-1795.
- Silva, C. R., Baltazar, F. & Almeida-Aguiar, C., 2015. Propolis : A Complex Natural Product With A Plethora of Biological Activities that can be Explored for Drug Development. *Evid Based Comp. Alter. Med*, pp. 1-30.
- Sunarlim, R., H. Setyanto dan M. Poelongan, 2017. Pengaruh Kombinasi Starter Bakteri *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus plantarum* terhadap Sifat Mutu Susu Fermentasi. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor.
- Tandrianto, J., Mintoko, D.K, dan Gunawan S. 2014. Pengaruh Fermentasi Pada Pembuatan Mocaf (Modified Cassava Flour) Dengan Menggunakan Ragi Roti (*Saccharomyces cerevisiae*), Ragi Tempe (*Rhizopus oryzae*), dan *Lactobacillus plantarum* Terhadap Kandungan Zat Nutrisi Dan Anti Nutrisi. Skripsi Program Sarjana Teknik Kimia ITS : Surabaya.
- Toprakci, M. B. S. 2005. Kompilasi Keterangan-Keterangan Mengenai Propolis. www.zaaba313.coms.ph/catalog.html. [2 Mei 2012].
- Tukan, G.D. 2008. Pengaruh Propolis *Trigona* spp Asal Pandeglang Terhadap Beberapa Isolat Bakteri Usus Sapi dan Penelusuran Komponen Aktifnya. Insititut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sarastrani, D., Soekarto, T.S., Tien, R., Mughtadi, Fardiaz, D., & Apriyanto, A., 2002. Aktifitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Biji Atung. *J. Teknol. Dan Ind. Pangan XIII*, 149-156.
- Setiarto R. H. B., N Widhyastuti, & I. Fairuz. 2017. Pengaruh Starter Bakteri Asam Laktat dan Penambahan Tepung Talas Termodifikasi Terhadap Kualitas Yogurt Sinbiotik. *Jurnal Riset Teknologi Industri*.11(1): 18-30.
- Winarno, F.G. 2002. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarno, F.G., & I.E. Fernandez. 2007. Susu dan Produk Fermentasinya. M-BRIO PRESS, Bogor.
- Yansyah, N., Yusmarini., & E. Rossi, 2016. Evaluasi Jumlah BAL dan Mutu Sensori dari Yoghurt yang Difermentasi dengan Isolat

Lactobacillus plantarum. JOM FAPERTA.
3(2) : 1-14