**PENGARUH JENIS DAN PENAMBAHAN SARI DAUN KELOR (Moringa oleifera) TERHADAP SIFAT FISIK, BAKTERI ASAM LAKTAT, DAN TINGKAT KESUKAAN YOGHURT**

EFFECT OF TYPE AND ADDITION OF MORINGA (*Moringa oleifera*) LEAVES EXTRACT ON PHYSICAL PROPERTIES, LACTIC ACID BACTERIA, AND PREFERENCE LEVEL OF YOGHURT

**Cicilia Nurdianingsih, Bayu Kanetro, Agus Slamet**

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta, Jl Wates KM 10, Yogyakarta 55753, Indonesia Email: [cicilianurdianingsih1212@gmail.com](mailto:cicilianurdianingsih1212@gmail.com)

**ABSTRAK**

Yoghurt merupakan produk olahan susu dari hasil fermentasi bakteri asam laktat (BAL) yaitu *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Penambahan sari daun kelor belum diketahui secara akurat di dalam yoghurt, oleh karena itu perlu dicari campuran terbaik untuk meningkatkan kualitas pada yoghurt sari daun kelor. Kekuatan dari pengombinasian antara sari daun kelor dan yoghurt adalah sama-sama mengandung kalsium, protein, serta mineral yang tinggi serta sangat jarang ditemukan olahan susu yang dikombinasikan dengan sayuran. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jenis dan penambahan sari daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap sifat fisik meliputi viskositas yoghurt, pH yoghurt, bakteri asam laktat yoghurt, tingkat kesukaan yoghurt, dan menentukan perlakuan jenis dan penambahan sari daun kelor yang tepat agar dihasilkan yoghurt dengan penambahan sari daun kelor yang disukai panelis.

Teknik pengumpulan data dengan uji kesukaan menggunakan lembar kuesioner oleh panelis agak terlatih berjumlah 25 orang. Percobaan dilakukan dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 2 faktor yaitu variasi jenis daun pucuk (A1), muda (A2), tua (A3) dan penambahan sari daun kelor yang terdiri dari 4 taraf yaitu 0% (B0), 3% (B12), 5% (B2), dan 7% (B3).

Secara umum, hasil penelitian menunjukkan Penambahan sari daun kelor ke dalam yoghurt memiliki pengaruh yang positif. Yoghurt yang ditambahkan sari daun kelor muda dengan penambahan 3% menghasilkan yoghurt dengan pH dan BAL yang memenuhi standar dan meningkatkan kesukaan panelis dari agak suka menjadi suka. Secara khusus, hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi jenis dan penambahan sari daun kelor berpengaruh signifikan terhadap viskositas yoghurt, pH yoghurt, dan tingkat kesukaan yoghurt (p-value <0,05), namun tidak berpengaruh signifikan terhadap bakteri asam laktat yoghurt (p-value <0,05). Perlakuan jenis dan penambahan sari daun kelor berpengaruh terhadap tingkat kesukaan yoghurt pada variasi daun muda dengan penambahan 3% yang menunjukkan nilai kesukaan tertinggi sebesar 6.36 (suka) dengan kriteria pH 4,52, viskositas 319,7 cP, dan kandungan BAL 1,41 x 108.

Kata Kunci: Daun Kelor, Jenis Daun Kelor, Yoghurt, Penambahan Sari Daun Kelor

***ABSTRACT***

*Yoghurt is a dairy product from the fermentation of lactic acid bacteria (LAB), namely Lactobacillus bulgaricus and Streptococcus thermophilus. The addition extract of Moringa leaves has not been known accurately in yoghurt, therefore it is necessary to find the best mixture to improve the quality yoghurt with the addition extract of Moringa leaves. The strength of the combination between Moringa leaves extract and yoghurt is that they both contain high calcium, protein, and minerals and it is very rare to find dairy products combined with vegetables. The purpose of this study was to determine the effect of types and addition of Moringa leaves extract on physical properties including yoghurt viscosity, yoghurt pH, yoghurt lactic acid bacteria, yoghurt preference levels and determine the type treatment and the addition of the right Moringa leaves extract to produce yoghurt with the addition of Moringa leaves extract which is preferred by the panelists.*

*The data collection technique was using a preference test using a questionnaire sheet by a moderately trained panel of 25 people. The experiment was carried out using a randomized block design with 2 factors, namely types variation of shoot leaves (A1), young (A2), old (A3) and the addition of Moringa leaves extract which consisted of 4 levels, namely 0% (B0), 3 % (B12), 5% (B2), and 7% (B3).*

*In general, the results showed that the addition of Moringa leaves extract into yoghurt had a positive effect. Yoghurt added with young Moringa leaves extract with the addition of 3% produced yoghurt with pH and LAB that met the standards and increased the panelists' preference from moderate to liking. In particular, the results showed that variations in type and the addition of Moringa leaves extract had a significant effect on yoghurt viscosity, yoghurt pH, and yoghurt preference level (p-value <0.05), but had no significant effect on yoghurt lactic acid bacteria (p-value <0.05). Type treatment and addition of Moringa leaves extract affect the level of preference for yoghurt on young leaves with the addition of 3% which shows the highest preference value of 6,36 (likes) with the criteria of pH 4,52, viscosity 319,7 cP, and LAB content 1,41 x 108.*

***Keywords****: Moringa Leaves, Types of Moringa leaves, Yoghurt, The Addition of Moringa Leaves Extract*

**PENDAHULUAN**

Berbagai keunggulan produk fermentasi susu telah lama diketahui yang ditinjau dari aspek gizi dan kesehatan, salah satunya adalah dengan pemanfaatan daun kelor dalam pembuatan yoghurt. Menurut Yulianti (2008) dan Etowadi dalam Adeyemi (2014), potensi yang terkandung dalam daun kelor diantaranya adalah tinggi kandungan protein, ß-karoten, vitamin C, mineral terutama zat besi dan kalsium. Kekuatan dari pengombinasian antara kelor dan yoghurt adalah sama-sama mengandung kalsium, protein, serta mineral yang tinggi serta sangat jarang ditemukan olahan susu yang dikombinasikan dengan sayuran.

Pemanfaatan daun kelor di Indonesia belum optimal, umumnya hanya dikenal sebagai salah satu menu sayuran, dan daun tua biasanya hanya ditinggalkan atau biasa dibuat tepung, oleh karena itu untuk meningkatkan nilai ekonomis dari tanaman kelor, daun kelor diolah menjadi salah satu produk olahan sehingga meningkatkan daya tarik konsumen terhadap olahan pangan yaitu yoghurt sari daun kelor. Menurut penelitian Khalafalla dkk., (2010) melaporkan bahwa ekstrak air dan etanol daun kelor menghambat viabilitas myeloid leukemia akut, limfoblastik leukemia akut dan sel karsinoma hepatoseluler. Penambahan sari daun kelor pada yoghurt dapat mempengaruhi aktivitas bakteri asam laktat (BAL), sehingga akan mempengaruhi sifat fisik dan mikrobiologi yoghurt yang dihasilkan.

Berdasarkan penelitian Diantoro, dkk., (2015), pengaruh dari penambahan ekstrak daun kelor terhadap sifat yoghurt hasil terbaik (fisikokimia) terdapat pada perlakuan lama fermentasi 48 jam dan penambahan ekstrak daun kelor 7% dengan kriteria pH 4,56 dan masih beraroma langu. Dalam penelitian yoghurt susu sapi Endang (2015) yoghurt tanpa penambahan sari daun kelor menghasilkan nilai total BAL yang rendah dibandingkan dengan penambahan konsentrasi sari daun kelor 5% yang mengalami kenaikan nilai total BAL, namun terjadi penurunan pada pemberian sari daun kelor konsensentrasi 10%, sehingga dapat disimpulkan bahwa konsentrasi sari daun kelor yang tinggi menyebabkan total BAL semakin rendah, hal ini yang mendasari penambahan sari daun kelor pada penelitian ini yaitu maksimal 7%. Aktivitas antibakteri daun kelor yang tinggi, menyebabkan kerja BAL dalam memecah laktosa menjadi terhambat, sehingga menyebabkan pertumbuhan BAL kurang stabil. Menurut Bergquist, dkk., (2005) komposisi dan konsentrasi senyawa fitokimia mengalami perubahan selama pertumbuhan tanaman. Daun yang lebih muda mempunyai kandungan fitokimia paling tinggi, sehingga diduga dapat memberikan pengaruh terhadap produk yang dihasilkan. Penambahan sari daun kelor belum diketahui secara akurat di dalam yoghurt, oleh karena itu perlu dicari campuran terbaik untuk meningkatkan kualitas pada yoghurt sari daun kelor. Konsentrasi sari daun kelor yang ditambahkan dalam penelitian ini yaitu 0%, 3%, 5%, dan 7%. Variasi jenis daun kelor yang digunakan yaitu daun pucuk, daun muda, dan daun tua. Penggunaan susu skim UHT (*Ultra High Temperature*) dalam penelitian ini agar bahan riset lebih seragam dan dapat mengurangi resiko kontaminasi oleh bakteri patogen selama proses pengolahan, sedangkan perlakuan water blanching daun kelor bertujuan agar aroma langu dapat berkurang.

Dari latar belakang diatas, maka peneliti ingin mengetahui pengaruh jenis dan penambahan sari daun kelor terhadap sifat fisik, bakteri asam laktat, dan tingkat kesukaan yoghurt. Perlakuan dipilih untuk mengetahui karakteristik yoghurt yang dilihat dari dari pH, vikositas, BAL, dan tingkat kesukaan, sehingga mutu daun kelor dalam yoghurt diketahui secara akurat. Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk memberikan alternatif diversifikasi produk yoghurt yang dapat diterapkan pada masyarakat sebagai produk fermentasi susu yang mempunyai nilai fungsional dan disukai dengan menggunakan sari daun kelor.

**MATERI DAN METODE**

**Materi**

Bahan yang digunakan yaitu: Daun kelor pucuk (tangkai pertama), daun kelor muda (di bawah pucuk sampai tangkai daun ketujuh), dan daun kelor tua (setelah tangkai ketujuh yang masih hijau) yang diperoleh dari Kecamatan Minggir, sukrosa, susu skim UHT merk dagang Greenfield, *Lactobacillus bulgaricus* dan *Steptrococcus thermophillus* yang diperoleh dari *freeze-dried yoghurt starter* merk dagang Lactina, dan air mineral merk Aqua yang diperoleh dari minimarket di daerah Yogyakarta.

Bahan-bahan yang digunakan untuk pengujian adalah media MRS, garam fisiologis 0,85%, dan akuades yang tersedia di Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Kimia, Universitas Mercu Buana Yogyakarta.

**Metode**

Proses pembuatan yoghurt melalui tiga bagian yaitu bagian pembuatan kultur kerja, pembuatan sari daun kelor, dan pembuatan yoghurt. Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi pengujian fisik yaitu penentuan viskositas menggunakan Viskometer Brookfield dengan spindle 64 dan kecepatan 60 rpm, penentuan pH menggunakan pH meter elektrik, penentuan kandungan bakteri asam laktat metode enumerasi untuk BAL dengan menggunakan perhitungan jumlah koloni, dan tingkat kesukaan terhadap yoghurt menggunakan lembar kuisioner dengan 25 panelis agak terlatih.

Pembuatan Kultur Kerja

*freeze-dried* yoghurt starter (campuran *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*) ditimbang sebanyak 1 g, kemudian ditambahkan susu skim UHT yang telah dipanaskan dan didinginkan hingga suhu 45°C sebanyak 100 ml kemudian dihomogenkan hingga larut. Larutan kemudian ditambahkan susu skim UHT sehingga total volume menjadi 1.000 ml dan dihomogenkan. Larutan kemudian diinkubasi selama 8 jam pada suhu 40°C.

Pembuatan Sari Daun Kelor

Pembuatan sari daun kelor diawali dengan pengumpulan bahan (kelor). Daun kelor dipisahkan antara ranting dan daun kelor sambil dikelompokkan berdasarkan jenis daun, yaiu daun kelor pucuk (tangkai pertama), daun kelor muda (di bawah pucuk sampai tangkai daun ketujuh), dan daun kelor tua (setelah tangkai keujuh yang masih hijau). Daun kelor tersebut dicuci agar daun kelor bersih dari kotoran, kemudian dilakukan penimbangan sebanyak 100 g dan dilakukan proses *water blanching* untuk mengurangi aroma langu khas daun kelor, selanjutnya dilakukan penghancuran dengan penambahan 100 ml air. Daun kelor yang sudah hancur disaring (pres) menggunakan kain dan di peroleh sari daun kelor.

Pembuatan Yoghurt

Pembuatan yoghurt sari daun kelor diawali dengan penyiapan susu skim UHT (200 ml) yang dipanaskan hingga mencapai suhu 65-70°C dan ditambahkan sukrosa 5%. Selanjutnnya, susu didinginkan hingga suhu 45°C, kemudian starter yoghurt ditambahkan (10g) dan dilakukukan penambahan sari daun kelor sesuai perlakuan pada rancangan percobaan. Susu yang telah ditambahkan starter dan sari daun kelor tersebut diinkubasi pada suhu ruang yang berkisar 25-29°C selama 48 jam.

Pengujian Viskositas

Pengujian viskositas dilakukan dengan menggunakan Viskometer Brookfield (Indra, 2009). Menyiapkan yoghurt yang akan diukur kekentalannya dalam gelas ukur 100 ml. Mengisikan yoghurt hampir mendekati penuh kedalam gelas ukur, agar spindle yang dipakai untuk mengukur cairan seluruhnya masuk. Menyiapkan Viskometer Brookfield beserta spindle 64 dan kecepatan putar spindle diatur pada kecepatan 60 rpm. Memanaskan sampel yoghurt hingga suhu 55oC. Mengangkat sampel dan menempatkan di viskometer. Menekan spindle kedalam sampel dan menekan tombol on untuk memulai pengukuran. Membaca pengukuran viskositas dengan melihat posisi jarum merah dalam kondisi yang stabil. Adapun rumus Perhitungan Viskometer sebagai berikut:

Viskositas = Angka pengukuran x Faktor

Keterangan: Faktor didapat dari tabel yang tercantum dalam alat viskometer.

Pengujian pH

Pengujian pH dilakukan dengan pH meter elektronik (Hidayat, 2013). Mencuci ujung katoda indikator pH meter elektronik dengan akuades, kemudian dibersihkan dengan tissue. pH meter elektronik dikalibrasi dengan ujung katoda dikan ke dalam larutan buffer 4 dan 7. Menekan ujung katoda dalam sampel. Membaca hasil pengukuran pada pH meter.

Pengujian Bakteri Asam Laktat (BAL)

Pencawanan dilakukan dengan media biakan MRS agar (Hidayat, 2013). Metode yang digunakan berdasarkan ISO 15214:1998 yaitu mengencerkan sampel dalam akuades steril dengan perbandingan 1:9. Pengenceran dilakukan dari 101-108. Pada pengenceran pertama sebanyak 0,1 ml sampel diencerkan ke dalam 0,9 ml akuades steril. Pengenceran kedua dilakukan dengan 0,1 ml sampel yang sudah diencerkan pada pengenceran pertama, dimasukkan ke dalam 0,9 ml akuades steril. Pengenceran ketiga dan seterusnya dilakukan dengan cara yang sama seperti pengenceran kedua. Melarutkan MRS agar sebanyak 65,13 gram ke dalam 1000 ml akuades. Larutan MRS agar tersebut disterilkan dengan autoclave pada suhu 121˚C selama 15 menit. Melakukan pencawanan dengan 1 ml sampel. Memasukkan hasil pengenceran ke dalam cawan petri yang sudah berisi MRS agar setengah padat ± 10 ml, pencawanan dilakukan duplo dari pengenceran 106-108. Cawan petri digerak-gerakkan membentuk angka 8 agar homogen. Menginkubasi cawan dengan posisi terbalik pada suhu 37˚C selama 48 jam.

Uji Tingkat Kesukaan

Pada penelitian ini, dilakukan uji terhadap terhadap penampakan, aroma, rasa, warna, dan penerimaan secara keseluruhan menggunakan lembar kuisioner (Soekarto, 1985). Uji kesukaan digunakan untuk mengetahui tingkat kesukaan atau besarnya perbedaan kualitas diantara beberapa produk sejenis yang diuji. Uji kesukaan pada penelitian ini menggunakakan 25 panelis agak terlatih yaitu mahasiswa program studi Teknologi Hasil Pertanian Universitas Mercu Buana Yogyakarta yang telah menempuh mata kuliah penilaian inderawi, yang memberikan penilaiannya terhadap produk dengan skala numerik. Skala hedonik dalam kuesioner penelitian ini yaitu sangat tidak suka (1), tidak suka (2), agak tidak suka (3), netral (4) agak suka (5), suka (6), dan sangat suka (7). Semakin tinggi skor maka semakin tinggi pula tingkat kesukaan panelis.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Viskositas Yoghurt

Hasil pengujian viskositas yoghurt pada variasi jenis dan penambahan ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Viskositas yoghurt (cP)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Jenis daun kelor | Daun kelor yang ditambahkan 0%= 419,8h | | |
| 3% | 5% | 7% |
| Pucuk | 349,9g | 210,3a | 319,9f |
| Muda | 319,7f | 210,9b | 249,7d |
| Tua | 259,9e | 220,2c | 220,1c |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf notasi yang berbeda menunjukkan beda nyata pada tingkat signifikansi 0,05 (P<0,05)

Hasil pengujian menunjukkan bahwa jenis dan penambahan sari daun kelor berpengaruh signifikan terhadap viskositas Yoghurt (p-value<0,05). Yoghurt pada penambahan daun kelor yang sama dengan kelompok jenis daun yang berbeda, seluruhnya menunjukkan hasil yang berbeda nyata, namun pada kelompok jenis daun tua 5% dan 7% tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Nilai viskositas tertinggi terdapat pada yoghurt kontrol tanpa penambahan sari daun kelor yaitu sebesar 419,8 cP. Pada penambahan sari daun kelor, viskositas tertingi terdapat pada yoghurt dengan penambahan sari daun kelor pucuk 3% sebesar 349,9 cP, diikuti yoghurt dengan penambahan sari daun kelor pucuk 7% sebesar 319,9 cP, yoghurt dengan penambahan sari daun kelor muda 3% sebesar 319,7 cP, yoghurt dengan penambahan sari daun kelor tua 3% sebesar 259,9 cP, yoghurt dengan penambahan sari daun kelor muda 7% sebesar 249,7 cP, yoghurt dengan penambahan sari daun kelor tua 5% sebesar 220,2 cP dan 7% sebesar 220,1 cP, yoghurt dengan penambahan sari daun kelor muda 5% sebesar 210,9 cP, sedangkan nilai viskositas terendah terdapat pada dengan penambahan sari daun kelor pucuk 5% sebesar 210,3 cP.

Pada penelitian ini, pada penambahan sari daun kelor menghasilkan nilai viskositas yoghurt yang lebih rendah. Prosentase penambahan sari daun kelor diketahui juga menghasilkan viskositas yang menurun pada penambahan 5% dan naik pada penambahan 7%. Menurut Dibyanti dkk., (2010) perbedaan tingkat kekentalan ini disebabkan oleh total padatan pada masing-masing produk dan juga perbedaan nilai pH karena berperan dalam penggumpalan kasein dan protein, sehingga pada penelitian ini, yoghurt dengan penambahan sari daun kelor 3% diduga memiliki padatan terbanyak serta memiliki pH yang lebih rendah. pH mengalami kenaikan seiring semakin tua jenis daun yang menghasilkan rasa pahit pada daun yang lebih tua.

Pramono (2011) menyatakan bahwa peningkatan kekentalan dikarenakan enzim laktase dalam susu digunakan untuk mengurai laktosa serta menghasilkan asam laktat yang menyebabkan ketidakstabilan protein susu. Menurut Wardana (2012) konsentrasi padatan lemak, penstabil, pencampuran bahan baku, lemak susu, proses pemanasan susu dan kultur starter yang digunakan merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi viskositas yoghurt. Moeenfard dan Tehrani (2008) menyatakan bahwa viskositas yoghurt dapat dipengaruhi oleh suhu, konsentrasi bahan-bahan, stabilizer, karbohidrat, garam-garam koloid dan protein campuran serta jenis pemanasan yang dilakukan. Pada penelitian Irwan, (2020) tentang kandungan zat gizi daun kelor berdasarkan metode pengeringan, konsentrasi zat besi (Fe) dan kalsium (Ca) tertinggi ada pada kelompok daun tua dan paling rendah pada kelompok daun pucuk, sedangkan zink (Zn), protein, dan fosfor (P) tertinggi terdapat pada daun pucuk. Ketersediaan jumlah nutrisi ini diduga menyebabkan perbedaan tingkat kekentalan yoghurt pada kelompok jenis daun. Aktivitas bakteri dalam memfermentasi gula-gula dapat menurun jika nutrisi yang tersedia berkurang, hal tersebut diduga juga menjadi penyebab viskositas yoghurt menurun seiring semakin tua jenis daun. Pandey dkk., (2012) daun kelor memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder flavonoid, alkaloid, fenol yang dapat menghambat aktivitas bakteri. Markham, (1982) Flavonoid merupakan salah satu metabolit sekunder golongan fenolik dan keberadaannya pada daun tanaman dipengaruhi oleh proses fotosintesis sehingga daun muda belum terlalu banyak mengandung flavonoid. Hal ini diduga juga menyebabkan perbedaan viskositas yoghurt yang cenderung lebih rendah seiring semakin tua jenis daun akibat terhambatnya aktifitas BAL.

Adanya aktivitas BAL sangat mempengaruhi viskositas susu karena BAL akan merombak laktosa dalam susu menjadi asam laktat. Enzim laktase dihasilkan karena adanya dominasi aktivitas bakteri Streptococcus thermophillus (Susilorini & Sawitri, 2006). Harjiyanti dkk., (2013) menyatakan bahwa nilai viskositas yang semakin tinggi disebabkan oleh gel yang terbentuk selama proses fermentasi yang berdampak tekstur semi padat. Semakin encer tekstur yoghurt, maka nilai viskositasnya akan menurun. Hal ini sesuai dengan pendapat Ago, dkk., (2011) bahwa viskositas larutan protein tergantung pada jenis protein, bentuk molekul, konsentrasi serta suhu larutan. Hasil penelitian ini lebih tinggi dari penelitian Diantoro dkk., (2015) yaitu penambahan ekstrak daun kelor pada yoguhurt susu sapi segar dengan rata-rata nilai viskositas 32,46 cP sampai 37,30 cP, hal ini karena perbedaan kandungan laktosa pada susu yang digunakan serta kandungan gizi yang berbeda menurut jenis daun.

pH Yoghurt

Hasil pengujian pH yoghurt pada variasi jenis dan penambahan ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. pH yoghurt

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Jenis daun kelor | Daun kelor yang ditambahkan 0%= 4,70e | | |
| 3% | 5% | 7% |
| Pucuk | 4,53a | 4,54b | 4,60c |
| Muda | 4,52a | 4,51a | 4,61c |
| Tua | 4,52a | 4,54b | 4,65d |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf notasi yang berbeda menunjukkan beda nyata pada tingkat signifikansi 0,05 (P<0,05).

Hasil pengujian menunjukkan bahwa jenis dan penambahan sari daun kelor berpengaruh signifikan terhadap pH Yoghurt (p-value < 0,05). Nilai pH tertinggi terdapat pada yoghurt kontrol tanpa penambahan sari daun kelor yaitu sebesar 4,7. Pada penambahan sari daun kelor, pH tertingi terdapat pada yoghurt dengan penambahan sari daun kelor tua 7% sebesar 4,65, sedangkan nilai pH terendah terdapat pada dengan penambahan sari daun kelor muda 5% sebesar 4,51. Menurut Hendrawati (2006) dalam aminah dan Andriyan (2012) standar pH yoghurt berkisar antara 3,5-5,0 sehingga hasil pada penelitian ini diketahui bahwa pH yoghurt pada seluruh perlakuan yang diperoleh memenuhi standar.

Tabel 2 menunjukkan bahwa dengan variasi jenis daun yaitu daun pucuk, daun muda, daun tua dan penambahan daun kelor mulai dari penambahan 0%, 3%, 5%, dan 7% mempengaruhi pH yoghurt. Penambahan sari daun kelor pada yoghurt mempengaruhi penurunan pH yang bisa dilihat dengan membandingkan antara yoghurt variasi jenis daun kelor yang berbeda (daun pucuk, daun muda, daun tua) dengan penambahan sari daun kelor 0%. Semakin tinggi konsentrasi sari daun kelor yang ditambahkan, menghasilkan pH yoghurt yang semakin tinggi. Berdasarkan penelitian Agustie & Ratno (2013) tentang uji aktivitas antibakteri ekstrak maserasi daun kelor terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* menyatakan bahwa ekstrak daun kelor mempunyai aktivitas antibakteri, terutama terhadap bakteri *Staphylococcus aureus.* Pada konsentrasi sari daun kelor 75% mempunyai daya hambat paling besar terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* daripada konsetrasi 25% dan 50%, sehingga semakin tinggi konsentrasi sari daun kelor, maka akan bertambah besar daya hambat atau aktivitas anti bakterinya.

Pada penelitian ini, perlakuan kontrol menunjukkan nilai pH yang lebih tinggi dibandingkan pada sampel yang diberi sari daun kelor, hal ini kemungkinan terjadi akibat terhentinya aktifitas bakteri asam laktat akibat keasaman lingkungan dan ketersediaan nutrisi yang tidak memungkinkan lagi untuk peroses metabolismenya, sedangkan pada sampel yang diberi perlakuan sari daun kelor proses fermentasi masih terus berlangsung oleh pengaruh interaksi mikroorganisme dengan substansi antioksidan yang terkandung dalam sari daun kelor. Nilai pH mengalami penurunan dari perlakuan kontrol sampai yoghurt dengan penambahan sari daun kelor 3% dan mengalami kenaikan mulai pada penambahan 5%, namun pada yoghurt dengan penambahan sari daun kelor 5% dengan variasi daun muda mengalami sedikit penurunan dan mulai naik pada penambahan 7%, hal tersebut menunjukkan bahwa karbohidrat, vitamin A,B,C dan mineral yaitu kalsium, magnesium, dan fosfor dalam sari daun kelor dengan variasi jenis daun yang berbeda yang ditambahkan ke dalam yoghurt dimanfaatkan oleh BAL, karena menurut Bergquist dkk., (2005) komposisi dan konsentrasi senyawa fitokimia daun mengalami perubahan selama pertumbuhan tanaman, sehingga berpengaruh terhadap mutu produk yang dihasilkan. Daun yang lebih muda mempunyai kandungan fitokimia paling tinggi terkait dengan fungsi dari senyawa metabolit sekunder tersebut untuk pertahanan melawan herbivora, patogen, insekta, bakteri, jamur dan virus (Saffan, 2008). Kenaikan nilai pH pada penambahan sari daun kelor 5% dan 7% tidak lebih tinggi dari nilai pH yoghurt kontrol. Kenaikan nilai pH ini disebabkan karena sari daun kelor memiliki senyawa anti bakteri, sehingga bakteri asam laktat tidak dapat mentolerir senyawa anti bakteri pada konsentrasi yang paling tinggi.

Menurut Usmiati dan Utami (2008), semakin banyak glukosa yang dimetabolisme maka produksi asam laktat lebih tinggi. Jumlah asam laktat yang tinggi meningkatkan keasaman dan menurunkan pH. Gula tersebut berperan pada bakteri asam laktat untuk menciptakan suasana asam dengan menjadikan nutrisi tersebut sebagai bahan pangan untuk menjadi asam laktat dan menurunkan pH, hal ini sesuai dengan pendapat Pranayanti & Sutrisno (2015) bahwa ketersediaan jumlah nutrisi akan membuat jumlah sel bakteri meningkat dan berdampak pada perombakan gula secara maksimal. Hasil penelitian ini lebih tinggi dari penelitian Diantoro dkk., (2015) yaitu penambahan ekstrak daun kelor 7% pada yoguhurt susu sapi segar dengan kriteria kadar pH 4,56, hal ini karena perbedaan kandungan laktosa, jenis pemanasan susu yang dilakukan,dan kandungan gizi yang berbeda menurut jenis daun.

Tingkat Kesukaan Yoghurt

Tingkat Kesukaan yang meliputi: penampakan, aroma, rasa, warna, dan keseluruhan yoghurt pada variasi jenis dan penambahan sari daun kelor ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Tingkat kesukaan yoghurt

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Keterangan | Rata-rata Parameter | | | | |
| Penampakan | Aroma | Rasa | Warna | Keseluruhan |
| Kontrol | 5,44bcd | 3,92ab | 5,64d | 4,68bc | 5,48c |
| Pucuk 3% | 5,16abc | 4,44cd | 5,00c | 5,28de | 5,16c |
| Muda 3% | 5,68d | 6,00f | 6,36e | 5,52e | 6,36d |
| Tua 3% | 5,12ab | 4,12bc | 4,04a | 4,48b | 4,32ab |
| Pucuk 5% | 5,04a | 4,84de | 5,04c | 5,00cd | 5,16c |
| Muda 5% | 5,04a | 5,16e | 4,80bc | 5,16de | 5,20c |
| Tua 5% | 5,52cd | 3,72ab | 3,84a | 4,56b | 4,40ab |
| Pucuk 7% | 5,20abc | 5,40de | 5,24cd | 5,36de | 5,28c |
| Muda 7% | 5,12ab | 4,76de | 4,52b | 4,56b | 4,68b |
| Tua 7% | 5,40abcd | 3,52a | 3,68a | 3,92a | 4,16a |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf notasi yang berbeda menunjukkan beda nyata pada tingkat signifikansi 0,05 (P<0,05)

Hasil pengujian menunjukkan bahwa jenis dan penambahan sari daun kelor berpengaruh signifikan terhadap tingkat kesukaan yoghurt yang meliputi; penampakan, aroma, rasa, warna, dan keseluruhan (p-value <0,05. Keseluruhan merupakan parameter kesukaan produk secara umum, baik dari penampakan, aroma, warna, dan rasa.

1. Penampakakan

Berdasarkan hasil uji kesukaan pada Tabel 3, skor tertinggi terdapat pada penambahan daun muda 3% sebesar 5,68 (agak suka-suka). Sedangkan skor terendah terdapat pada penambahan daun pucuk 5% dan muda 5% sebesar 5,04 (agak suka). Yoghurt yang dihasilkan dalam penelitian ini memiliki tekstur yang semi kental. Penambahan daun kelor menyebabkan tekstur yoghurt menjadi lebih encer, hal inilah yang mendasari penambahan daun pucuk 5% dan muda 5% merupakan penilaian panelis yang paling tidak disukai.

Tekstur yoghurt ditentukan oleh protein terlarut dalam susu. Protein whey berperan ketika mengalami denaturasi membentuk gel akibat pemanasan. Menurut Hashim (2009) tingkat kekentalan yoghurt akan mempengaruhi tekstur dari yoghurt yang dihasilkan dan akan mempengaruhi tingkat penerimaan konsumen. Kekentalan pada yoghurt dipengaruhi oleh penggumpalan yang dapat disebabkan oleh kegiatan enzim atau penambahan asam. Laktosa dalam susu digunakan oleh bakteri *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* sebagai sumber karbon dan energi utama untuk pertumbuhan bakteri. Selama proses fermentasi laktosa berubah menjadi asam piruvat, yang selanjutnya berubah menjadi asam laktat.

2. Aroma

Pada penelitian ini, panelis cenderung menyukai aroma dan rasa daun kelor dalam bentuk yoghurt ini pada variasi daun muda, sedangkan pada variasi daun tua penilaian cenderung rendah karena aroma menyengat yang semakin kuat dari senyawa-senyawa penyebab bau langu yang tergolong pada kelompok heksanal 7 dan heksanol (Zakiatul, 2016). Menurut Kalaminasih, dkk., (2013) rasa langu pada produk diperoleh, karena adanya enzim lipoksigenase. Aroma langu tersebut dikurangi dengan cara *water blanching* (Ilona, 2015). Aroma daun yang timbul setelah melalui proses blanching cenderung harum dengan aroma khas daun kelor, hal ini yang menyabkan daun kelor pucuk dan muda yang ditambahkan meningkatkan daya terima pada aroma yoghurt. Bakteri *Lactobacillus bulgaricus* yang menghasilkan senyawa asetaldehid memberikan aroma khas pada yoghurt, sedangkan *Streptococcus thermophilus* berperan pada pembentukan cita rasa yoghurt (Tamime dan Marshall, 2007). Berdasarkan hasil uji kesukaan pada Tabel 3, Skor tertinggi terdapat pada penambahan daun muda 3% sebesar 6,0 (suka). Sedangkan skor terendah terdapat pada penambahan daun tua 7% sebesar 3,52 (agak tidak suka).

3. Rasa

Pemecahan laktosa menjadi asam laktat oleh aktivitas bakteri asam laktat akan meningkatkan keasaman susu, sehingga menyebabkan Yoghurt memiliki rasa asam (Jannah dkk., 2014). Penilaian rasa tertinggi terdapat pada penambahan daun muda 3% sebesar 6,36 (suka), sedangkan penilaian rasa yang paling rendah adalah pada variasi daun kelor tua 7% sebesar 3,68 (agak tidak suka-netral). Daun yang lebih tua menyebabkan rasa pada yoghurt semakin pahit, hal inilah yang menyebabkan penambahan daun kelor tua 7%, paling tidak disukai dibandingkan dengan sampel yang lain.

Menurut Surajudin (2008), bakteri asam laktat *Streptococcus thermophilus* yang lebih berperan untuk pembentukan cita rasa khas yang timbul dari yoghurt diakibatkan adanya asam laktat dan asam asetat, sehingga rasa dari penambahan sari daun kelor tertutupi cita rasa khas yoghurt yang lebih dominan. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Diantoro, dkk., (2015) yoghurt daun kelor dengan lama fermentasi 48 jam dan penambahan ekstrak daun kelor 3% memiliki rasa dan aroma terbaik dengan skor 2,82 (netral).

4. Warna

Kesukaan konsumen terhadap produk pangan juga ditentukan oleh warna. Warna suatu bahan pangan dipengaruhi oleh cahaya yang diserap dan dipantulkan dari bahan itu sendiri dan juga ditentukan oleh faktor dimensi yaitu warna produk, kecerahan, dan kejelasan warna produk (Rahayu, 2001). Pada penelitian ini, hasil uji organoleptik warna yang paling disukai oleh panelis adalah warna pada yoghurt variasi daun muda 3% dengan nilai 5,52 (agak suka-suka), sedangkan yang paling tidak disukai adalah warna pada yoghurt variasi daun tua 7% dengan nilai 3,92 (agak tidak suka-netral). Daun kelor memiliki klorofil yang dapat memberi warna pada produk yoghurt tersebut. Menurut Mardaningsih (2012) klorofil selain dapat digunakan sebagai pewarna alami juga dapat digunakan sebagai suplemen makanan yang dapat membantu meningkatkan fungsi metabolik dalam tubuh. Semakin tua daun kelor maka warna yang dihasilkan juga semakin pekat. Pada penelitian ini daun yang digunakan adalah daun kelor pucuk, muda, dan tua yang dapat menyebabkan zat hijau daun pada kelor berbeda sehingga dapat berpengaruh pada warna yoghurt yang dihasilkan. Dari setiap perlakuan yoghurt dengan penambahan sari daun kelor, warna yang dihasilkan rata-rata memiliki warna yang hampir sama yaitu kuning terang hingga kuning pucat. Semakin banyak penambahan daun kelor dan semakin tua daun kelor yang ditambahkan menghasilkan warna yang semakin pucat yang cenderung tidak disukai panelis. *Blanching* yang dilakukan menyebabkan perubahan warna daun menjadi kecoklatan akibat oksidasi senyawa fenol (Sujayanto, 2008).

5. Keseluruhan

Berdasarkan hasil uji kesukaan pada Tabel 3, perlakuan terbaik dari hasil penelitian ini adalah yoghurt dengan vaiasi daun muda dengan penambahan 3% yang menunjukkan rerata keseluruhan tertinggi sebesar 6,36 (suka), sedangkan yang terendah adalah yoghurt dengan vaiasi daun tua penambahan 7% sebesar 4,16 (netral). Pemilihan ini didasarkan pada skor atau skala hedonik yang tinggi atau paling disukai, kemudian diuji kandungan bakteri asam laktat.

Bakteri Asam Laktat Yoghurt

Berdasarkan hasil terbaik pada uji kesukaan yaitu yoghurt dengan variasi daun muda 3% diuji kandugan BAL dengan membandingkannya dengan yoghurt kontrol. Hasil pengukuran kandungan bakteri asam laktat Yoghurt pada variasi jenis dan penambahan ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan bakteri asam laktat yoghurt (CFU/ ml)

|  |  |
| --- | --- |
| Jenis daun kelor | Kandungan bakteri asam laktat |
|
| Kontrol | 1,45 x 108 |
| Daun Muda 3% | 1,41 x 108 |

Berdasarkan hasil pengujian menunjukkan bahwa jenis daun yang diberikan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan BAL yoghurt (p-value <0,05). Setiap perlakuan menghasilkan total BAL yang memenuhi standar minimal sebesar 107 CFU/ml (BSN, 2009). Hal ini menunjukkan bahwa bahan baku dan substrat yang digunakan dapat menghasilkan yoghurt dengan kualitas yang baik Kumalasari dkk., (2012). Pandey dkk., (2012) menyatakan bahwa daun kelor memiliki senyawa benzil isotiosianat, dan hasil uji fitokima memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder flavonoid, alkaloid, fenol yang dapat menghambat aktivitas bakteri. Aktivitas antibakteri dari sari daun kelor ini menyebabkan kerja BAL dalam menguraikan laktosa terhambat, sehingga pertumbuhan BAL kurang stabil. Bergquist dkk., (2005) menyatakan bahwa daun yang lebih muda mempunyai kandungan fitokimia paling tinggi, hal ini terkait dengan fungsi dari senyawa metabolit sekunder tersebut, yaitu untuk pertahanan melawan herbivora, patogen, insekta, bakteri, jamur dan virus (Saffan, 2008).

Flavonoid merupakan salah satu metabolit sekunder golongan fenolik dan keberadaannya pada daun tanaman dipengaruhi oleh proses fotosintesis sehingga daun muda belum terlalu banyak mengandung flavonoid (Markham, 1982). Tanin merupakan astringen, polifenol, berasa pahit, dapat mengikat dan mengendapkan protein serta larut dalam air (terutama air panas). Tanin digunakan untuk pengobatan penyakit kulit dan sebagai antibakteri (Widiana, dkk., 2010). Pada penelitian ini, yoghurt dengan variasi daun muda penambahan 3% belum menunjukkan kenaikan pada rata-rata total BAL. Penelitian Yoghurt susu sapi dalam Endang, (2015) yoghurt tanpa pemberian sari daun kelor dihasilkan nilai total BAL yang rendah dibandingkan dengan pemberian sari daun kelor 5% yang mengalami kenaikan nilai total BAL, sehingga dalam penelitian ini penambahan sari daun kelor yang lebih sedikit yaitu <5% dengan variasi daun muda belum memberikan pengaruh terhadap kenaikan total BAL.

**KESIMPULAN**

Penambahan sari daun kelor ke dalam yoghurt memiliki pengaruh yang positif. Yoghurt yang ditambahkan sari daun kelor muda dengan penambahan 3% menghasilkan yoghurt dengan pH dan BAL yang memenuhi standar dan meningkatkan kesukaan panelis dari agak suka menjadi suka. Variasi jenis dan penambahan sari daun kelor berpengaruh signifikan terhadap viskositas yoghurt, pH yoghurt, dan tingkat kesukaan yoghurt (p-value <0,05), namun tidak berpengaruh signifikan terhadap bakteri asam laktat yoghurt (p-value <0,05). Perlakuan jenis dan penambahan sari daun kelor berpengaruh terhadap tingkat kesukaan yoghurt pada variasi daun muda dengan penambahan 3% yang menunjukkan nilai kesukaan tertinggi sebesar 6,36 (suka) dengan kriteria pH 4,52, viskositas 319,7 cP, dan kandungan BAL 1,41 x 108.

**DAFTAR PUSTAKA**

Anonim. 2009. Yoghurt (SNI 2981:2009). Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

Boukes, G.J. Venter, M.V.D. and Oosthuizen, V. 2008. Quantitative and qualitative analysis of sterols/sterolins and hypoxoside contents of three Hypoxis (African potato) spp. African Journal of Biotechnology. 7 (11): 1624-1629.

Diantoro Agung, M. Rohman, R. Budiarti, dan H. T. Palupi. 2015. Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L*.*) Terhadap Kualitas Yoghurt. Jurnal Teknologi Pangan Vol. 6 No. 2.

Harjiyanti, Y.B. Pramono, S. Mulyani. 2013. Total Asam, Viskositas, dan Kesukaan Pada Yoghurt Drink dengan Sari Buah Mangga *(Mangifera indica)* sebagai Perisa Alami. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan. Vol. 2 No. 2

Indra. 2009. Uji Kekentalan Cairan dengan Brookfield Viscometer. Lab. Kecil Kimia. http://labkecilkimia.blogspot.co.id/2014/uji-kekentalan-cairan-dengan-brookfield.html. Diakses pada tanggal 5 Desember 2021.

Pandey, A., R.D., Tripathi., Gupta, P.P., Haider, J., S. Bhatt and A.V Singh. 2012. *Moringa oleifera* Lamk(Sahijan) - A Plant with a Plethora of Diverse Therapeutic Benefits: An Updated Retrospection. Pandeyet al. Medicinal Aromatic Plants.

Rahmawati, Endang dan Dr. Nanik Suhartatik, S.TP., M.P. (2015) Kadar Protein, pH dan Jumlah Bakteri Asam Laktat Yoghurt Susu Sapi dengan Variasi Penambahan Sari Daun Kelor dan Lama Fermentasi yang Berbeda. Skripsi thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Saffan, S.E.S., and El-Mousallamy, A.M.D. 2008. Allelopathic effect of Acacia raddiana leaf extract on the phytochemical contents of germinated Lupinus termis Seeds. Journal of Applied Sciences Research. 4(3): 270- 277.

Soekarto, S.T. 2002. Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Jakarta: Bharatara Karya Aksara.

Sujayanto, G. 2008. Khasiat the untuk kesehatan dan kecantikan. Flora serial. Jakarta: Institut Teknologi Bandung.

Sunarlim, R., Setiyanto, H., dan Masniari, P. 2009. Pengaruh Kombinasi Starter Bakteri *Lactobacillus bulgaricus, Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus plantarum* Terhadap Sifat Mutu Susu Fermentasi. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Vol.1(1): 270-278.

Surajudin, F.R.K. 2008. Yoghurt: Susu Fermentasi Yang Menyehatkan. Jakarta: Agromedia Pustaka.

Tamime, A.Y. dan V.M.E. Marshall. 2007. Microbiology and Technology of Fermented Milks. In Microbiology and Biochemistry of Cheese and Fermented Milk. Eds.B.A.Law. Blackie.Acad.Prof. London.

Wakhdiah, Nur. Godras Jati M. 2017. Yoghurt Susu Sapi Segar dengan Penambahan Ekstrak Ampas Jahe dari Destilasi Minyak Atsiri. Proceeding Biology Education Conference, Vol. 14 No. 1 Hal: 278.