

Pengaruh substitusi sari buah tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) terhadap karakteristik soyghurt kedelai hitam (*Glycine soja* L Merrit)

*The effect of tomato (*Lycopersicum esculentum* Mill) juice substitution on the characteristics of black soyghurt (*Glycine soja* L Merrit)*

Ida Ningrumsari, Asep Cahya Saputra, Lina Herlinawati

Fakultas Pertanian, Universitas Ma'soem, Jln. Cipacing No. 22 Sumedang 45363, Indonesia

Korespondensi:
idaningrumsari123@gmail.com

Submit:
23 November 2023

Direvisi:
22 Januari 2024

Diterima:
25 Januari 2024

Abstract. One effort to utilize black soybeans and tomatoes is to make black soybean tomato soyghurt products. The aim of this experiment was to obtain the best balance of tomato juice on pH, vitamin C and total lactic acid bacteria (LAB) on the characteristics of black soybean soyghurt and to obtain the level of public preference for the characteristics of black soybean soyghurt with the addition of tomato juice. The research design used a non-factorial Completely Randomized Design (CRD) with four treatments and six replications. The collected research results will be analyzed using analysis of variance (ANOVA). If there are significant differences, it will be continued with Duncan's multiple range test. The results showed that the best pH in the 15% treatment was 4.67, the best vitamin C in the 15% treatment was 0.00107 IU and the best total LAB in the 15% treatment was 62.50×10^{11} CFU and the best organoleptic test for taste was in the 5% treatment with normal preference level, while for color, aroma and texture the treatment was 15% with an ordinary preference level.

Keywords: Black soybean soyghurt, pH, tomato, total lactic acid bacteria, vitamin C.

Abstrak. Salah satu upaya dalam memanfaatkan kedelai hitam dan tomat yaitu dibuat menjadi produk soyghurt kedelai hitam tomat. Tujuan percobaan ini yaitu untuk memperolehimbangan sari buah tomat yang terbaik terhadap pH, vitamin C, dan total bakteri asam laktat pada karakteristik soyghurt kedelai hitam serta untuk memperoleh tingkat kesukaan masyarakat terhadap karakteristik soyghurt kedelai hitam tomat. Rancangan penelitian memakai RAL non faktorial dengan empat perlakuan dan enam kali pengulangan. Data yang sudah terhimpun dianalisis memakai analisis variansi (ANOVA), jika ada perbedaan yang signifikan maka akan diteruskan dengan uji jarak berganda Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwasanya pH terbaik pada perlakuan 15% sebesar 4,67, vitamin C terbaik pada perlakuan 15% sebesar 0,00107 IU dan total BAL terbaik pada perlakuan 15% sebesar $62,50 \times 10^{11}$ CFU serta pengujian organoleptik terbaik rasa pada perlakuan 5% dengan tingkat kesukaan biasa, sedangkan untuk warna aroma dan tekstur pada perlakuan 15% dengan tingkat kesukaan biasa.

Kata-kata Kunci: pH, soyghurt kedelai hitam, tomat, total bakteri asam laktat, vitamin C.

PENDAHULUAN

Bakteri asam laktat memfermentasi susu kedelai hitam untuk menghasilkan *soyghurt* kedelai hitam. Dibandingkan dengan *yoghurt* susu sapi, *soyghurt* memiliki beberapa manfaat. Misalnya, mengandung antioksidan untuk mencegah oksidasi lemak, susu kedelai yang difermentasi menyehatkan karena tidak mengandung laktosa atau kolesterol, dan mengkonsumsi *soyghurt* juga dapat meningkatkan keseimbangan ekosistem usus dengan menurunkan total bakteri patogen serta menambahkan jumlah probiotik (Sundari & Dieny, 2013). *Soyghurt* memiliki beberapa kelebihan dari *yoghurt*, diantaranya penggunaan kultur yang sedikit, dapat dibuat pada suhu ruang, kaya akan cita rasa, dari segi nilai lebih ekonomi serta *soyghurt* berkadar protein lebih unggul dari *yoghurt* (Jayanti, 2015).

Lactobacillus acidophilus yaitu salah satu jenis bakteri probiotik yang bisa ditambahkan ke dalam *soyghurt* untuk meningkatkan kualitas dan manfaatnya bagi kesehatan. *Soyghurt* kedelai hitam dapat memberikan lingkungan yang berguna untuk sistem pencernaan manusia dan pertumbuhan bakteri probiotik. Guna meningkatkan keseimbangan mikroflora dalam usus, Bakteri Asam Laktat (BAL) probiotik seperti *Lactobacillus acidophilus* dapat dibudidayakan secara berbeda selama proses pembuatan *soyghurt* kedelai hitam.

Tomat yaitu salah satu tanaman yang telah diketahui oleh penduduk Indonesia yang merupakan tanaman semusim (tanaman hanya berproduksi sekali dan kemudian mati), berbentuk perdu yang dapat tumbuh hingga setinggi ±2 meter dan termasuk ke dalam golongan tanaman berbunga. Tomat dapat mengobati sejumlah penyakit, termasuk gusi berdarah, sembelit, sariawan, serta tekanan darah tinggi. Dalam setiap 100 g tomat terdapat 4,20 g karbohidrat, 1,00 g protein, 0,30 g lemak, dan beberapa mineral dan vitamin, antara lain kalsium (Ca) 5 mg, zat besi (Fe) 0,50 mg, dan fosfor (P) 27 mg, vitamin A 1500 (SI), vitamin B 0,060 mg, dan vitamin C 40 mg (Astuti, 2004). Mineral dan vitamin dalam buah tomat diperlukan untuk kesehatan dan pertumbuhan tubuh. Selain menyediakan energi untuk bergerak dan berpikir, karbohidrat, lemak, protein, dan kalori yang ditemukan dalam tomat berfungsi sebagai bahan penyusun struktur tubuh. Kekurangan vitamin C menyebabkan sariawan, kekurangan vitamin A menyebabkan mata kering, kekurangan vitamin D menyebabkan radang lidah dan bibir merah. Tomat sangat membantu dalam menghindari dan mengobati berbagai macam penyakit tersebut. Tomat juga bermanfaat dalam pembentukan gigi dan tulang karena mengandung zat kapur serta fosfor, selain itu juga zat besi (Fe) dalam tomat berguna dalam pembentukan sel darah merah (hemoglobin). Oleh karena itu, buah tomat adalah bagian sayuran yang serbaguna sehingga mempunyai nilai ekonomi yang tinggi.

Sampai saat ini pemanfaatan tomat belum optimal, yaitu masih terbatas sebagai buah segar untuk dikonsumsi dan sebagai bahan tambahan dalam masakan baik pada buah mentah maupun matang. Meningkatnya produksi tomat pada musim panen raya di sentra produksi tomat, sementara permintaan pasar yang tidak seimbang menyebabkan tomat terbuang secara besar-besaran. Salah satu cara untuk meningkatkan rasa, diversifikasi pangan dan pemanfaatan tomat maka *soyghurt* dibuat dengan menambahkan sari buah tomat. Pada umumnya tomat mudah didapat dan hanya digunakan sebagai lalap, sambal, bahan tambahan dalam masakan, dan jus. Namun, masih banyak peluang dalam memanfaatkan tomat dalam suatu produk atau bahan tambahan pengolahan sehat lainnya untuk memberikan lebih banyak pilihan kepada konsumen.

Hasil penelitian Ningrumarsi *et. al.* (2022) tentang *influence of inocule dose and fermentation time of Lactobacillus acidophilus and antioxidants of soyghurt black soybean (Glycine soja (L) Merrit)* dari uraian di atas, maka perlu adanya penambahan inovasi baru pada *soyghurt* kedelai hitam dengan memanfaatkan buah tomat sebagai bahan tambahan atau pengkaya dalam pembuatan *soyghurt*. Hal ini dapat memvariasikan *soyghurt* kedelai hitam dan tomat menjadi suatu produk yang dapat menambah nilai gizi dan menjadi produk olahan yang bernilai ekonomi tinggi. Tujuan dari

percobaan ini yaitu untuk memperoleh imbalan sari buah tomat yang terbaik terhadap pH, vitamin C, dan total bakteri asam laktat pada karakteristik *soyghurt* kedelai hitam serta untuk memperoleh tingkat kesukaan masyarakat terhadap karakteristik *soyghurt* kedelai hitam dengan penambahan sari buah tomat.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Peralatan Penelitian

Bahan yang dipakai diantaranya kacang kedelai hitam, kultur murni *Lactobacillus acidophilus*, deMan Rogose Sharpe Agar (MRSA), akuades, susu skim, sukrosa (gula pasir), NaCl fisiologis, barium klorida (BaCl_2), asam sulfat (H_2SO_4), iodium, indikator kanji/amilum dan tomat yang diperoleh dari pasar Dangdeur Rancaekek. Instrumen yang dipakai diantaranya tabung reaksi, *blender*, rak tabung, oven, cawan petri, *centrifuge*, autoklaf, inkubator, jarum ose, spirtus, panci, labu erlenmeyer, gelas ukur, gelas kimia, mikropipet, pipet, termometer, timbangan analitik, baskom, kompor, *hot plate*, kain saring, sendok, *refrigerator*/lemari pendingin, pH meter, botol plastik, spatula, plastik tahan panas, kertas, solasi, kapas, kasa, buret, *stopwatch*, korek, tisu, lap tangan, korek api dan kertas saring.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian memakai eksperimental laboratorium dengan RAL non faktorial dengan satu faktor perlakuan. Formulasi penelitian disajikan dalam Tabel 1. Data yang sudah dihimpun dianalisis menggunakan analisis variansi (ANOVA) pada taraf 5%. Apabila terdapat perbedaan yang signifikan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan.

Tabel 1. Formulasi *soyghurt* kedelai hitam dengan penambahan sari buah tomat

| Komposisi | Perlakuan (%) | | | |
|------------------------|---------------|----|----|----|
| | P0 | P1 | P2 | P3 |
| Soyghurt Kedelai Hitam | 100 | 95 | 90 | 85 |
| Tomat | 0 | 5 | 10 | 15 |

Pembuatan Media MRSA (Iskandar, 2021)

Pembuatan MRSA 500 mL, yaitu menggunakan akuades 450 mL, air rebusan kedelai 50 mL dan MRSA sebanyak 34,10 g. Didihkan dan aduk hingga larut, lalu dituangkan ke dalam labu erlenmeyer tahan panas dan tutup dengan kapas lalu dimasukkan kedalam autoklaf dan disterilkan selama 15 menit pada suhu 121 °C. Tuangkan pada tabung reaksi ditutup kapas dan sebagian media dituangkan kedalam cawan petri kemudian ditutup menggunakan solasi dan kertas.

Pembuatan Larutan Standar Mc Farlan 2 (Mc Farlan, 1907)

Membuat standar Mc Farlan 2, timbang 0,20 g BaCl_2 ditambah 9,80 mL H_2SO_4 , kemudian campurkan dan larutkan ke dalam gelas ukur.

Perbanyak Inokulum Bakteri *Lactobacillus acidophilus* (Iskandar, 2021)

Isolat *Lactobacillus acidophilus* umur 24 jam ditumbuhkan pada cawan petri yang berisi medium deMan Rogose Sharpe Agar (MRSA), kemudian diinkubasi selama 12 jam. Mikroorganisme yang tumbuh pada cawan petri dipanen kemudian disentrifugasi pada 600 rpm selama 20 menit, supernatan yang didapat disamakan dengan standar Mc Farlan 2, untuk mendapatkan inokulum sebesar 600×10^6 CFU/mL.

Pembuatan Susu Kedelai Hitam (Picauly dkk., 2015)

Kedelai hitam disortir lalu direndam dalam air selama 12-24 jam, kemudian direbus selama 15 menit sampai terkelupas kulit arinya. Setelah bersih dari kulit ari, kacang tersebut di blender dengan menambahkan air panas ($60-90^\circ\text{C}$) sebanyak 8000 mL sampai menjadi bubur kedelai, terus disaring. Hasil saringan yang didapatkan adalah susu kedelai hitam.

Pembuatan Sari Buah Tomat (Astuti, 2004)

Tomat yang sudah matang dicuci bersih, lalu dipotong-potong agar mempermudah penghalusan. Di blender sampai menjadi bubur dengan penambahan air 1:1. Lalu disaring dan hasil penyaringan ini merupakan sari buah tomat.

Pembuatan Soyghurt Kedelai Hitam dengan Penambahan Sari Buah Tomat (Harahap dkk., 2018)

Susu kedelai hitam yang sudah disiapkan ditambahkan susu skim 5% serta sukrosa banyaknya 5% berdasarkan volume, kemudian diaduk hingga larut. Pasteurisasi dengan suhu $80-90^\circ\text{C}$ selama 30 menit serta didinginkan hingga suhu 45°C . Kemudian tambahkan buah tomat sesuai perlakuan dan dihomogenkan. Inokulasi starter *Lactobacillus acidophilus* (4%) serta diinkubasi dalam suhu 37°C selama 12 jam. Lalu Soyghurt dimasukkan ke dalam *refrigerator* dengan suhu 5°C untuk menghentikan proses fermentasi.

Prosedur**Pengujian pH (AOAC, 2005)**

PH meter adalah sebuah alat elektronik yang berfungsi untuk mengukur derajat keasaman atau kebasaan (pH) suatu cairan (ada elektroda khusus yang berfungsi untuk mengukur pH bahan-bahan semi-padat). Pengukurannya adalah sebagai berikut: nyalakan pengukur pH, netralkan selama 15 hingga 30 menit, kemudian standarisasi dengan menggunakan larutan penyanga dengan nilai pH 4 dan 7. Selain itu, elektroda pH meter dikeringkan dengan kertas tisu setelah dibersihkan dengan air suling. Setelah mencelupkan pH meter ke dalam sampel, pH meter dibiarkan hingga angka pada pH meter tetap konstan dan nilainya muncul di layar monitor. Pengukur pH dikeringkan dengan kertas tisu dan dibersihkan dengan air suling setelah pengukuran.

Pengujian Vitamin C (Sutedjo & Nisa, 2015)

Timbang 10 g sampel, lalu dimasukkan ke dalam gelas ukur 100 mL dan ditambah akuades hingga tanda batas. Homogenkan dan saring menggunakan kertas saring. Tuangkan 1 mL amilum 1% ke dalam labu erlenmeyer setelah menambahkan 10 mL filtrat. Dititrasi dengan larutan iodin standar 0,01 N sampai warna berubah menjadi biru muda. Rumus berikut digunakan untuk Ningrumasari *et al*

menentukan kandungan vitamin C:

$$\text{Vitamin C (\%)} = \frac{(\text{mL iodium} \times 0,088 \text{ N} \times \text{P} \times 100)}{\text{berat bahan (mg)}}$$

Pengujian Total Bakteri Asam Laktat (Fardiaz, 1992)

Pengukuran total BAL menggunakan metode hitungan cawan (TPC), dengan cara pengenceran sampel menggunakan akuades 9 mL (pengenceran 10^{-1}) sampai pengenceran hingga 10^{-11} . Sampel dipipet 1 mL dengan cara duplo pada setiap formula dan masukkan pada cawan petri. Tuangkan media MRSAs steril yang sudah didinginkan ($\pm 50^\circ\text{C}$) pada cawan petri secara aseptis agar mengurangi kontaminasi dari luar. Cawan petri dibalik serta diinkubasi dalam suhu 37°C selama 48 jam setelah agar memadat. Setelah mencatat pertumbuhan koloni pada setiap cawan petri, jumlah TPC dihitung.

Pengujian Organoleptik

Penilaian organoleptik akan dijalankan oleh 25 orang panelis, penilaian dijalankan menggunakan skala hedonik atas warna, aroma, rasa, dan tekstur (kekentalan) pada kisaran angka 1 sampai dengan 5. Penilaian yang akan dilakukan pada warna dilakukan secara visual, aroma dilakukan dengan cara dicium aromanya, sedangkan tekstur dinilai dengan cara dilihat serta diraba dan rasa dinilai dengan cara mencobanya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

pH (*Power of Hydrogen*)

Derajat keasaman atau pH adalah ukuran seberapa basa atau seberapa asam suatu larutan. Hasil pengujian pH soyghurt kedelai hitam dengan penambahan sari buah tomat disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian pH soyghurt kedelai hitam dengan penambahan sari buah tomat

| Perlakuan | Nilai Rata-rata |
|-------------------------------------|-------------------|
| P0 (<i>Soyghurt</i> kedelai hitam) | 4,77 ^b |
| P1 (P0 + 5% sari tomat) | 4,75 ^b |
| P2 (P0 + 10% sari tomat) | 4,73 ^b |
| P3 (P0 + 15% sari tomat) | 4,67 ^a |

Keterangan: Huruf kecil menunjukkan perbedaan yang nyata sesuai uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%

Sesuai hasil pengujian yang tertera pada Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan P0, P1 dan P2 tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, akan tetapi perlakuan P3 menunjukkan perbedaan yang nyata. Tabel 2 menunjukkan pH soyghurt kedelai hitam dengan penambahan sari buah tomat yang dihasilkan berkisar antara 4,67 – 4,77. Nilai pH terendah terdapat dalam perlakuan P3 besarnya 4,67 diikuti perlakuan P2 besarnya 4,73, perlakuan P1 besarnya 4,75 serta perlakuan P0 besarnya 4,77. Nilai tersebut sudah menunjukkan bahwa soyghurt kedelai hitam dengan penambahan sari buah tomat ini sudah termasuk baik karena menurut Fatmawati dkk. (2013) nilai pH normal soyghurt berada pada rentang 4,0-6,99 dan menurut Tang'nga dkk. (2019) nilai pH soyghurt dengan rasa buah-buahan berada pada rentang 4,4 – 4,7. Berdasarkan landasan di atas bahwa pH terbaik didapatkan pada perlakuan P3 karena hasil pengujian nilai pHnya termasuk dalam rentang landasan di atas.

Hasil dari pengujian pH pada Tabel 2 menunjukkan bahwasanya jika makin banyak penambahan sari buah tomat maka makin rendah pHnya. Hal ini disebabkan oleh kemampuan bakteri *Lactobacillus acidophilus* dalam memfermentasi karbohidrat baik dari gula maupun kandungan gula yang terdapat pada sari buah tomat diubah menjadi asam laktat yang dapat mengakibatkan pH *soyghurt* kedelai hitam dengan penambahan sari buah tomat ini menurun. Di sisi lain pH sari buah tomat pun bakal mempengaruhi pH produk, sehingga angka pH bakal menurun seiring dengan konsentrasi sari buah tomat yang ditambahkan. Tindakan BAL dalam merubah laktosa menjadi asam laktat mempengaruhi penurunan pH minuman *soyghurt*. pH *soyghurt* menurun akibat asam laktat yang dihasilkan selama metabolisme gula.

Kartikasari & Nisa (2014) mengungkapkan bahwa penambahan sari buah dapat menurunkan pH *yoghurt* karena *Lactobacillus* dapat menguraikan asam-asam organik - asam malat dan asam sitrat yang banyak terdapat pada buah dan sayuran. Selain itu, menurut Suryana (2013), nilai pH sangat dipengaruhi oleh rasio gula dan susu skim karena enzim α -galaktosidase menghidrolisis laktosa dalam susu skim untuk menghasilkan glukosa dan galaktosa. Namun, selama proses glikolisis, glukosa diubah menjadi asam laktat, yang menghasilkan akumulasi asam laktat serta menurunkan pH produk.

Vitamin C

Vitamin C yang larut dalam air sering dikonsumsi sebagai suplemen. Sebagai antioksidan yang memerangi radikal bebas dalam darah dan cairan tubuh lainnya, vitamin C memiliki kemampuan untuk memperkuat pertahanan tubuh terhadap penyakit (Techinamuti & Pratiwi, 2018). Hasil pengujian vitamin C *soyghurt* kedelai hitam dengan penambahan sari buah tomat disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengujian vitamin C *soyghurt* kedelai hitam dengan penambahan sari buah tomat

| Perlakuan | Nilai Rata-rata (IU) |
|-------------------------------------|----------------------|
| P0 (<i>Soyghurt</i> kedelai hitam) | 0,00033 ^a |
| P1 (P0 + 5% sari tomat) | 0,00070 ^b |
| P2 (P0 + 10% sari tomat) | 0,00084 ^c |
| P3 (P0 + 15% sari tomat) | 0,00107 ^d |

Keterangan: Huruf kecil menunjukkan perbedaan yang nyata sesuai uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%

Hasil pengujian vitamin C yang tertera pada Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan variasi penambahan sari buah tomat mempunyai pengaruh nyata terhadap vitamin C *soyghurt* kedelai hitam. Kadar vitamin C tertinggi terdapat dalam perlakuan P3 besarnya 0,00107 IU, diikuti oleh perlakuan P2 besarnya 0,00084 IU, perlakuan P1 besarnya 0,00070 IU, serta kadar vitamin C terendah ada pada perlakuan P0 besarnya 0,00033 IU. Berdasarkan hasil dari pengujian vitamin C pada *soyghurt* kedelai hitam dengan penambahan sari buah tomat yang paling baik didapatkan pada perlakuan P3 karena mempunyai kandungan vitamin C yang paling unggul dibanding perlakuan yang lainnya. Jika makin besar konsentrasi sari buah tomat yang ditambahkan maka makin besar kandungan vitamin C-nya. Hal ini mungkin disebabkan oleh kandungan vitamin C dalam sari buah tomat. Penelitian sejalan dengan Sutedjo & Nisa (2015) bahwa dengan meningkatkan konsentrasi sari buah yang diberikan, maka jumlah vitamin C juga akan meningkat, jadi ketika terjadi oksidasi saat fermentasi, jumlah vitamin C dalam *yoghurt* bakal masih unggul.

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 3 vitamin C yang terkandung pada *soyghurt* kedelai hitam dengan penambahan sari buah tomat mendapatkan hasil yang kecil, hal ini mungkin diakibatkan oleh kandungan sari buah tomat yang kecil sebesar 10 mg/100 g dan mungkin disebabkan juga oleh faktor pengolahan yakni suhu ketika proses fermentasi, karena fermentasi yang Ningrumasari *et al*

dilakukan tidak menggunakan inkubator melainkan difermentasi pada suhu ruang yang memungkinkan suhunya tidak stabil atau dipengaruhi oleh ada atau tidak adanya sinar matahari yang dapat menyebabkan ruangan tersebut menjadi panas. Hal ini sejalan dengan temuan Sutedjo & Nisa (2015) bahwa oksidasi vitamin C yang dipercepat oleh panas, mengubah vitamin C menjadi asam L-dehidroaskorbat, yang kemudian diubah menjadi asam L-diketogulonat, yang merupakan asam yang tidak mempunyai aktivitas vitamin.

Total Bakteri Asam Laktat (BAL)

Kelompok besar mikroorganisme yang dikenal sebagai bakteri asam laktat menghasilkan asam laktat sebagai metabolit utamanya dengan cara yang sehat. Kelompok bakteri ini sangat beragam secara ekologis, dan anggotanya bisa mendominasi berbagai jenis makanan, minuman, serta zat-zat lainnya (Yuni, 2013). Hasil pengujian total BAL *soyghurt* kedelai hitam dengan penambahan sari buah tomat disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengujian total BAL *soyghurt* kedelai hitam dengan penambahan sari buah tomat

| Perlakuan | Rata-rata (1×10^{11}) CFU |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| P0 (Soyghurt kedelai hitam) | 0,33 ^a |
| P1 (P0 + 5% sari tomat) | 23,50 ^b |
| P2 (P0 + 10% sari tomat) | 35,50 ^c |
| P3 (P0 + 15% sari tomat) | 62,50 ^d |

Keterangan: Huruf kecil menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%

Hasil pengujian total BAL yang tertera Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan variasi penambahan sari buah tomat memiliki pengaruh nyata atas total BAL *soyghurt* kedelai hitam. Total BAL paling tinggi berada pada perlakuan P3 sebesar $62,50 \times 10^{11}$ CFU/mL diikuti oleh perlakuan P2 sebesar $35,50 \times 10^{11}$ CFU/mL, P1 sebesar $23,50 \times 10^{11}$ CFU/mL dan paling rendah berada pada perlakuan P0 sebesar $0,33 \times 10^{11}$ CFU/mL. Semua hasil pengujian total BAL yang diperoleh memenuhi SNI (2009) yakni minimal 10^7 CFU/mL.

Hasil pengujian total BAL pada Tabel 4 menunjukkan bahwa peningkatan penambahan sari buah tomat menyebabkan peningkatan total BAL. Hal ini diduga disebabkan pertumbuhan total BAL dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi. Gula yang terkandung pada sari buah tomat dan gula pasir dapat dimanfaatkan oleh BAL, selain itu juga susu skim yang kaya karbohidrat dan protein merupakan penunjang yang bagus untuk perkembangan BAL. Hal ini sesuai dengan Agustine dkk. (2018) bahwa BAL dapat memecah banyak gula menjadi asam laktat ataupun komponen lainnya. Ketika *yoghurt* dibuat, gula dalam susu dan buah dapat mendorong pertumbuhan dan aktivitas bakteri asam laktat. Menurut Sutedjo & Nisa (2015) menyatakan bahwa penambahan konsentrasi sari buah belimbing wuluh pada *soyghurt* dapat mempengaruhi nilai total BAL. Seiring dengan meningkatnya jumlah sari buah tomat yang ditambahkan, maka bertambah pula jumlah total bakteri asam laktat pada *soyghurt*. Ketersediaan nutrisi dalam laktosa dan gula dalam *soyghurt* yang menyebabkan lonjakan tersebut.

Pengujian Organoleptik pada Warna**Tabel 5.** Hasil pengujian organoleptik warna *soyghurt* kedelai hitam dengan penambahan sari buah tomat

| Perlakuan | Nilai Rata-rata |
|-------------------------------------|------------------------|
| P0 (<i>Soyghurt</i> kedelai hitam) | 3,20 ^a |
| P1 (P0 + 5% sari tomat) | 3,24 ^a |
| P2 (P0 + 10% sari tomat) | 3,32 ^a |
| P3 (P0 + 15% sari tomat) | 3,32 ^a |

Keterangan : Huruf kecil menunjukkan perbedaan yang nyata sesuai uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%

Hasil pengujian organoleptik warna pada Tabel 5 menunjukkan bahwasanya perlakuan variasi penambahan sari buah tomat tidak memiliki pengaruh nyata atas warna *soyghurt* kedelai hitam. Hal ini menandakan bahwa seluruh panelis mempunyai tingkat kesukaan yang hampir sama dengan warna *soyghurt* kedelai hitam dengan penambahan sari buah tomat yaitu biasa.

Pengujian Organoleptik pada Rasa**Tabel 6.** Hasil pengujian organoleptik rasa *soyghurt* kedelai hitam dengan penambahan sari buah tomat

| Perlakuan | Nilai Rata-rata |
|-------------------------------------|------------------------|
| P0 (<i>Soyghurt</i> kedelai hitam) | 3,36 ^b |
| P1 (P0 + 5% sari tomat) | 3,36 ^b |
| P2 (P0 + 10% sari tomat) | 3,08 ^a |
| P3 (P0 + 15% sari tomat) | 2,92 ^a |

Keterangan : Huruf kecil menunjukkan perbedaan yang nyata sesuai uji jarak Duncan pada taraf 5%

Hasil pengujian organoleptik rasa pada Tabel 6 menunjukkan bahwa P0 dan P1 tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, sama halnya dengan P2 dan P3 tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, akan tetapi pada perlakuan P0 dan P1 dengan P2 dan P3 menunjukkan perbedaan yang nyata.

Semakin banyak konsentrasi sari buah tomat yang ditambahkan ke dalam *soyghurt* kedelai hitam rasanya semakin asam, hal ini mungkin disebabkan karena adanya penambahan sari buah tomat maka karbohidrat yang difermentasi oleh *Lactobacillus acidophilus* semakin maksimal sehingga menghasilkan asam laktat yang lebih banyak dibandingkan *soyghurt* kedelai hitam tanpa penambahan sari buah tomat, selain itu juga mungkin disebabkan oleh keasaman natural yang ada pada buah tomat. Menurut Rahma (2020) bahwa peristiwa ini diakibatkan oleh fermentasi karbohidrat pada *soyghurt* oleh *Lactobacillus acidophilus* menghasilkan asam-asam organik terutama asam laktat pada formulanya. Menurut hasil penelitian Jannah dkk. (2014), menyebutkan bahwa penambahan ekstrak belimbing menimbulkan rasa asam, semakin banyak ekstrak belimbing yang ditambahkan maka rasa *yoghurt* yang dihasilkan semakin asam. Hal ini kemungkinan juga terjadi pada penambahan sari buah tomat.

Pengujian Organoleptik pada Aroma**Tabel 7.** Hasil pengujian organoleptik aroma *soyghurt* kedelai hitam dengan penambahan sari buah tomat

| Perlakuan | Nilai Rata-rata |
|-------------------------------------|------------------------|
| P0 (<i>Soyghurt</i> kedelai hitam) | 3,08 ^a |
| P1 (P0 + 5% sari tomat) | 3,68 ^b |
| P2 (P0 + 10% sari tomat) | 3,76 ^b |
| P3 (P0 + 15% sari tomat) | 3,80 ^b |

Keterangan : Huruf kecil menunjukkan perbedaan yang nyata sesuai uji jarak Duncan pada taraf 5%

Hasil pengujian organoleptik aroma dalam Tabel 7 menunjukkan bahwa P0 dengan P1, P2 dan P3 menunjukkan perbedaan yang nyata, sebaliknya P1, P2 dan P3 tak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Semakin banyak konsentrasi sari buah tomat yang ditambahkan ke dalam *soyghurt* kedelai hitam aromanya asam dan terciptanya kuat aroma tomatnya sedangkan tanpa penambahan sari buah tomat hanya terciptanya aroma masam, hal ini mungkin disebabkan oleh hasil dari proses fermentasi yang menghasilkan asam laktat dan senyawa volatil. Sejalan dengan Jannah dkk. (2014) penambahan rasa khas *yoghurt* dapat dicapai melalui pembentukan asam laktat, asam asetat, asetaldehid serta diasetil. Zat yang dihasilkan oleh BAL dan komponen volatil menimbulkan ciri khas asam serta aroma *yoghurt*. Selain itu, menurut Ayuningtyas dkk. (2018) bahwa aroma *yoghurt* sangat dipengaruhi oleh senyawa asetaldehida.

Pengujian Organoleptik pada Tekstur**Tabel 8.** Hasil pengujian organoleptik tekstur *soyghurt* kedelai hitam dengan penambahan sari buah tomat

| Perlakuan | Nilai Rata-rata |
|-------------------------------------|------------------------|
| P0 (<i>Soyghurt</i> kedelai hitam) | 2,80 ^a |
| P1 (P0 + 5% sari tomat) | 3,20 ^b |
| P2 (P0 + 10% sari tomat) | 3,24 ^b |
| P3 (P0 + 15% sari tomat) | 3,28 ^b |

Keterangan : Huruf kecil menunjukkan perbedaan yang nyata sesuai uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%

Hasil pengujian organoleptik tekstur dalam Tabel 8 menunjukkan bahwa P0 dengan P1, P2 dan P3 menunjukkan perbedaan yang nyata, sebaliknya P1, P2 dan P3 tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Penambahan sari buah tomat terhadap *soyghurt* kedelai hitam menyebabkan tekstur *soyghurt* kedelai hitam menjadi lebih kental, peristiwa ini mungkin diakibatkan oleh adanya protein pada susu kedelai dan susu skim serta tambahan protein dari sari buah tomat sehingga tekturnya lebih kental. Pembentukan asam laktat selama produksi *yoghurt* meningkatkan total asam serta koagulasi protein pembentuk gel. Jika makin tinggi kandungan protein pada *yoghurt* maka makin kental *yoghurt* tersebut. Ayuningtyas dkk. (2018) menyatakan bahwa karena protein meningkatkan jumlah padatan total dalam susu, maka kekentalan *yoghurt* akan terpengaruh. Selain menyediakan protein, susu skim mendorong pertumbuhan bakteri tambahan di dalam *yoghurt*, yang mengakibatkan penurunan pH menjadi $\pm 4,6$. *Yoghurt* akan menjadi seperti gel karena ketidakstabilan kasein yang disebabkan oleh penurunan pH ini.

SIMPULAN

Semua penelitian terbaik dihasilkan pada perlakuan 15% penambahan sari buah tomat yaitu untuk pH 4,67, vitamin C 0,00107 IU, total Bakteri Asam Laktat (BAL) $62,50 \times 10^{11}$ CFU sedangkan pengujian organoleptik terhadap warna, aroma dan tekstur yang terbaik pada *soyghurt* kedelai hitam dengan penambahan sari buah tomat terdapat pada perlakuan 15% dengan tingkat kesukaan biasa, sedangkan untuk rasa pada perlakuan 5% dengan tingkat kesukaan biasa.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustine, L., Okfrianti, Y., & Jum, J. (2018). Identifikasi total bakteri asam laktat (BAL) pada *yoghurt* dengan variasi sukrosa dan susu skim. *J. Dunia Gizi*. 1(2), 79-83.
- AOAC. (2005). *Official Methods of Analysis of AOAC International* (18th ed.). Arlington: Assoc. Off. Anal. Chem.
- Astuti, D.W. (2004). *Pembuatan sari buah tomat (Lycopersticum esculentum Mill) dengan variasi macam dan jumlah bahan penstabil*. Skripsi. Universitas Jember, Jember: Diterbitkan. <https://repository.unej.ac.id/handle/123456789/74060>.
- Ayuningtyas, C.E., Waluyo, & Susetyowati. (2018). Pengaruh penambahan sari buah jambu biji (*Psidium guajava* L.) terhadap sifat organoleptik *yoghurt* tempe. *J. Dunia Gizi*. 1(2), 112–118.
- Fatmawati, U., Prasetyo, F.I., Mega, S.T.A., & Utami, A.N. (2013). Karakteristik *yoghurt* yang terbuat dari berbagai jenis susu dengan penambahan kultur campuran *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. *Bioedukasi*. 6(2), 1-9.
- Fardiaz, S. (1992). *Mikrobiologi Pangan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Harahap, N.O., Johan, V.S., & Pato, U. (2018). Pembuatan minuman fermentasi sari tomat dengan menggunakan *Lactobacillus casei* subsp. *Casei* R-68. *JOM UR (Jurnal Online Mahasiswa Universitas Riau)*. 5(2), 1-12.
- Jannah, A.M., Legowo, A.M., Pramono, Y.B., Al-Baarri, A.N., & Abdurrahman, S.B.M. (2014). Total bakteri asam laktat, pH, keasaman, citarasa dan kesukaan *yoghurt* drink dengan penambahan ekstrak buah belimbing. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 3(2), 7-11.
- Jayanti, S., Bintari, S.H., & Iswari, R.S. (2015). Pengaruh penambahan konsentrasi susu sapi dan waktu fermentasi terhadap kualitas *soyghurt*. *Life Sci*. 4(2), 79-84.
- Kartikasari, D.I., & Nisa, F.C. (2014). Pengaruh penambahan sari buah sirsak dan lama fermentasi terhadap karakteristik fisik dan kimia *yoghurt*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(4), 239-248.
- Mc. Farlan, J. (1907). Nephelometer : An instrument for media used for estimating the number of bacteria in suspensions used for calculating the opsonoc index and for vaccines. *The Journal of American Medical Associations*. 14 (1), 1176-1178.
- Ningrum, I., Iskandar, E., Herlinawati, L., & Hodijat, A. (2022). Influence of inocule dose and fermentation time of *Lactobacillus acidophilus* on characteristics and antioxidants of soyghurt black soybean (*Glycine soja* (L) Merrit). *RA Journal of Applied Research*. 8(10), 718-724.
- Picauly, P., Talahatu, J., & Mailoa, M. (2015). Pengaruh penambahan air pada pengolahan susu kedelai. *AGRITEKNO, Jurnal Teknologi Pertanian*. 4(1), 8-13.
- Rahma, P. (2020). *Isolasi dan uji potensi bakteri asam laktat (BAL) endofit tumbuhan kedelai (Glycine max L. Merril) varietas kipas merah sebagai starter soygurt probiotik*. Skripsi. UIN Ar-Raniry. Banda Aceh. Diterbitkan. <https://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/15393>.
- Sundari, S. & Dieny, F.F. (2013). Pengaruh pemberian *yoghurt* kedelai hitam (*black soyghurt*) terhadap kadar kolesterol total dan trigliserida pada laki-laki penderita dislipidemia usia 40-55 tahun. *Journal of Nutrition College*. 2(1), 98-110.
- Sutedjo, K.S.D. & Nisa, F.C. (2015). Konsentrasi sari belimbing (*Averrhoa carambola* L) dan lama fermentasi terhadap karakteristik fisiko-kimia dan mikrobiologi *yoghurt*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(2), 582-593.
- Suryana, I.G. (2013). *Pengaruh penambahan jenis susu terhadap karakteristik yoghurt kacang kedelai (soyghurt)*. Thesis. Institut Pertanian Bogor, Bogor: Tidak diterbitkan.
- Tang'nga, G.A., Pratiwi, R.D., & Dirgantara, S. (2019). Antioxidant activities of soy *yoghurt* product in combination with red fruit (*Pandanus conoideus* Lam.). *Journal of Food and Life Sci*. 3(2), 65-73.
- Techinamuti, N. & Pratiwi, R. (2018). Review: Metode analisis kadar vitamin C. *Farmaka*. 16(2), 309-315.

Yuni, N,S.M. (2013). Isolasi, karakterisasi dan identifikasi DNA Bakteri Asam Laktat (BAL) yang berpotensi sebagai antimikroba dari fermentasi markisa kuning (*Passiflora edulis* var *flavicarpa*). *J. Kimia UNUD* 2(2), 81-91.