

# KARAKTERISTIK *DRINK YOGHURT* BERBAHAN DASAR SUSU KACANG EDAMAME DENGAN PENAMBAHAN EKSTRAK SARI BUAH APEL

Budi Anto Dermawan Napitupulu<sup>1)</sup>, Ngatirah, SP., MP., IPM<sup>1)</sup>, Reza Widyasaputra, S.TP., M.Si<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Stiper Yogyakarta

<sup>2)</sup>Dosen Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Stiper Yogyakarta

Email Korespondensi : <sup>1)</sup>budiadn28@gmail.com,

<sup>2)</sup>[thp\\_instiper\\_jogja@yahoo.co.id](mailto:thp_instiper_jogja@yahoo.co.id)

## ABSTRAK

Penelitian ini tentang *drink yoghurt* berbahan dasar susu kacang edamame dengan penambahan sari buah apel. Untuk mengetahui pengaruh penambahan sari buah apel dan mengetahui pengaruh penambahan air terhadap edamame pada pembuatan susu edamame terhadap sifat fisik, kimia, dan organoleptik pada *drink yoghurt*. Rancangan penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu rancangan petak terpisah dua faktor yaitu variasi perbandingan edamame dengan air dan penambahan ekstrak sari buah apel. Penelitian ini terdiri dari tiga taraf yaitu A1= 1:2 (b/v), A2= 1:3 (b/v), A3= 1:4 (b/v) dan faktor B yaitu penambahan ekstrak sari buah apel yaitu B1=5%, B2=10%, B3= 15%. Analisis yang dilakukan yaitu aktifitas Antioksidan, gula reduksi, Bakteri Asam Laktat (BAL), Total Asam Laktat, pH, dan uji Organoleptik (tekstur, rasa, aroma). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa variasi penambahan air terhadap susu kacang edamame berpengaruh nyata terhadap uji Aktifitas Antioksidan, Bakteri Asam Laktat (BAL), Total Asam Laktat, dan Gula Reduksi tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap uji pH dan Uji Organoleptik (tekstur, rasa, aroma). Penambahan ekstrak sari buah apel berpengaruh nyata terhadap uji Aktifitas Antioksidan, Bakteri Asam Laktat (BAL), pH, Gula Reduksi, dan Uji Organoleptik (Tekstur) tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap uji Total Asam Laktat dan Uji Organoleptik (rasa dan Aroma). Sedangkan variasi penambahan air terhadap susu kacang edamame dengan penambahan ekstrak sari buah apel berpengaruh nyata terhadap uji Aktifitas Antioksidan, Bakteri Asam Laktat (BAL), pH, Gula Reduksi, dan uji Organoleptik (Aroma) tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap uji Total Asam Laktat dan uji Organoleptik (tekstur dan rasa).

Kata kunci : *Drink Yoghurt*; Edamame; Sari Buah Apel

## PENDAHULUAN

Yogurt adalah minuman asam dan kental yang terbuat dari susu yang difermentasi oleh bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Kedua bakteri tersebut termasuk dalam kelompok bakteri asam laktat. (Erwin dan Hartoto, 2008). Saat ini produk yoghurt yang banyak diminati adalah yoghurt yang tidak hanya memanfaatkan probiotik, namun juga memanfaatkan prebiotik. Menurut Widiyaningsih (2011), probiotik adalah bakteri hidup yang mempunyai pengaruh menguntungkan bagi kesehatan saluran pencernaan manusia. Sopandi dan Wardah (2014) menyatakan bahwa prebiotik adalah sumber nutrisi yang digunakan sebagai asupan makanan bagi pertumbuhan bakteri dan tidak dapat dimetabolisme oleh tubuh. Penambahan prebiotik dapat memacu pertumbuhan probiotik sehingga manfaatnya pun akan bertambah. Yogurt yang biasanya terkenal pada Indonesia merupakan yogurt yg dari menurut susu sapi dan difermentasi memakai bakteri asam laktat yaitu *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Yogurt hanya bisa dibentuk menurut susu hewani, yogurt pula bisa dibentuk menurut adonan susu skim menggunakan susu botani yaitu susu kacang-kacangan (Sumantri, 2004). Produk penemuan yoghurt bisa memakai bahan standar lokal menjadi asal probiotik buat prebiotik, galat satu bahan standar lokal yaitu kacang kedelai sayur atau edamame. Rasa yoghurt yang sedikit asam & bertekstur kental menciptakan konsumen menyukainya, sang karenanya perlu dilakukan diversifikasi produk yoghurt yaitu menggunakan menciptakan yoghurt yg sanggup diminum atau yg biasa diklaim drink yoghurt yaitu yoghurt yg nir terlalu asam, nir terlalu kental (encer), & menggunakan perisai alami misalnya sari butir sebagai akibatnya sanggup eksklusif diminum. Menurut Astawan (2008) *drink yoghurt* merupakan jenis yoghurt yang bisa langsung diminum seperti susu segar.

Yoghurt susu kedelai memiliki tekstur yang relatif encer dibandingkan yoghurt dari susu sapi sehingga perlu penambahan susu skim bertujuan untuk memperbaiki konsistensi dan viskositas produk. Permasalahan pada pembuatan susu edamame yaitu belum ditemukannya perbandingan yang tepat antara jumlah edamame dengan air dan pengaruhnya terhadap pembuatan yoghurt edamame. Dalam pembuatan susu edamame ada penambahan air, penambahan air akan berpengaruh terhadap sifat fisik dan organoleptik dari susu edamame dan *drink*

*yoghurt* edamame. Penambahan air yang terlalu sedikit akan membuat susu edamame terlalu kental dan begitu juga sebaliknya jika penambahan air terlalu sedikit akan membuat susu edamame terlalu encer.

Penambahan sari buah apel dapat dilakukan karena kaya akan kandungan vitamin dan dapat untuk memperbaiki cita rasa dari *yoghurt* edamame. Menurut Sri (2010) buah apel memiliki rasa asam manis dan aroma yang harum selain itu, buah apel kaya akan vitamin A, Vitamin B1, vitamin B2, vitamin C, serat, dan kadar gula yang tinggi. Pemanfaatan sari buah apel dalam *yoghurt* drink dapat menjadi salah satu cara diversifikasi untuk meningkatkan kualitas *drink yoghurt*. Permasalahannya adalah belum diketahui berapa konsentrasi sari apel yang tepat untuk menghasilkan *drink yoghurt* yang memiliki sifat yang baik dan disukai oleh panelis. Menurut penelitian Ratih marwiyati (2015) penambahan konsentrasi sari buah apel sebanyak 30% pada *yoghurt* susu kambing etawa mendapatkan nilai pH 4,01, total asam laktat 69000 CFu/ml dan rasa 5,91 (agak suka). Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang pembuatan *drink yoghurt* berbahan dasar susu kacang edamame dengan penambahan karakteristik sari buah apel. Penambahan ekstrak buah dapat meningkatkan kualitas *drink yoghurt*, seperti dengan menambahkan buah kurma, sirsak, mangga, ataupun buah lainnya. Salah satu buah yang dapat ditambahkan dalam *drink yoghurt* adalah buah apel.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan di Pilot Plant dan Laboratorium Fakultas teknologi Pertanian penelitian tanggal 26 Juli sampai 25 Agustus 2022.

### **Alat**

Peralatan yang digunakan neraca, dan kain saring. kompor, panci masak, sendok, termometer, *jar* kaca steril, tabung reaksi, cawan petri, pipet mikro, gelas ukur, erlenmeyer, kulkas, inkubator, *beaker glass*, bunsen, *blue tip*, *yellow tip*, *Viscometer*, pH meter, dan ose.

### **Bahan**

Bahan yang digunakan edamame segar dan buah apel, air mineral, akuades, bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* (biokul), indikator fenoltalein 1%, NaOH, DPPH (2,2-diphenylpicrylhydrazyl), aquadest, alkohol 70%, etanol PA, NaCl 0,9%, alumunium foil, dan plastic wrap, susu skim, starter *yoghurt* (Biokul), metanol, gelatin, Sukrosa

## **Metode Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT) dengan dua kali pengulangan supaya mendapatkan hasil yang sangat akurat dan tepat .

Petak utama yaitu Variasi perbandingan edamame dengan air, dengan tiga taraf:

- A1 = (1:2)
- A2 = (1:3)
- A3 = (1:4)

Petak bagian yaitu konsentrasi ekstrak sari apel, dengan tiga taraf:

- B1 = 15%
- B2 = 20%
- B3 = 25%

Perlakuan dilakukan pengulangan 2 kali maka akan diperoleh  $3 \times 3 \times 2 = 18$  satuan eksperimental. Data yang diperoleh dianalisis dengan Metode Analysis of Variance (ANOVA) menggunakan SPSS yang kemudian, jika berpengaruh nyata dilanjutkan dengan Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf signifikansi 5%.

### **Pembuatan Susu Kacang Edamame**

Edamame yang sudah dicuci dengan air bersih direbus dengan air mendidih selama 10 menit sampai edamame matang. Biji-biji edamame lalu dipisahkan dengan kulitnya dan diitimbang sesuai dengan kebutuhan kemudian diblender sampai halus dengan perbandingan edamame dan air A1 (1:2) atau (1 Kg : 2 L), A2 (1:3) atau (1 Kg : 3 L), A3 (1:4) atau (1 Kg : 4 L). Edamame yang sudah diblender kemudian disaring menggunakan kain saring agar terpisah antara susu edamame dengan ampas.

### **Pembuatan Sari Buah Apel**

Apel segar yang dipilih dengan cermat dengan tingkat kematangan yang tinggi dan tidak cacat. Selanjutnya potong apel dan pisahkan kulit dan bijinya untuk dijadikan bubur. Selanjutnya ampas apel dan air (1:1) atau (1 kg:1 L) dihaluskan dalam blender dan disaring untuk memisahkan sari buah dari ampasnya. Jus apel kemudian dipasteurisasi pada suhu 80°C selama 15 menit.

### **Pembuatan Yoghurt**

Pembuatan yoghurt edamame mengacu pada penelitian Fitriyana (2014) yang telah dimodifikasi, sesuai dengan TLUE urutan perlakuan pertama yaitu A1B1 sebagai berikut dengan mencampurkan gelatin 0,15% (b/v), sukrosa 5% (b/v), susu skim 5% (b/v) ke dalam susu edamame (A1 = 1:2) sebanyak 2L kemudian dipasteurisasi terlebih dahulu pada suhu 80°C selama 15 menit. Campuran didiamkan pada suhu ruang hingga mencapai suhu optimum kultur yaitu 42°C – 45°C kemudian dicampurkan dengan starter *yoghurt* (Biokul) sebanyak 80mg (*cup*). Larutan tersebut lalu dimasukkan dan diaduk ke dalam wadah *jar* kaca kedap udara yang sudah disterilkan terlebih dahulu dan kemudian difermentasikan selama 9 jam pada suhu ±30°C (Suhu kamar), kemudian yoghurt yang sudah membentuk koagulan dimasukkan ke dalam lemari pendingin untuk menghentikan proses fermentasi. Kemudian *yoghurt* diambil sebanyak 200ml dan diencerkan dengan sari buah apel 30 ml (B1 15%) lalu diaduk sampai homogen, kemudian *yoghurt* diambil sebanyak 200ml dan diencerkan dengan sari buah apel 40ml (B2 20%) lalu diaduk sampai homogen, dan diambil lagi *yoghurt* 200ml dan diencerkan dengan sari buah apel 50ml (B3 25%) lalu diaduk sampai homogen.

Setelah perlakuan pertama selesai dilanjutkan perlakuan lainnya sesuai dengan TLUE. Setelah perlakuan pertama selesai kemudian dilanjutkan perlakuan kedua dan seterusnya, dilakukan seperti prosedur diatas. Yoghurt yang diperoleh

kemudian dianalisis nilai organoleptik (tekstur, rasa, dan aroma), aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH, Bakteri asam laktat (BAL) menggunakan metode *pour plate*, pH menggunakan metode AOAC (1995), Total Asam Laktat menggunakan metode AOAC (1998), dan gula reduksi menggunakan metode somogyi-nelson.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Aktifitas Antioksidan

Perbandingan *yoghurt* susu kacang edamame dengan sari buah apel berpengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan dan terdapat interaksi AxB.

Dapat diketahui aktivitas antioksidan dengan variasi *yoghurt* edamame dengan sari buah apel terdapat perbedaan perlakuan. Perbandingan kacang edamame dengan air berpengaruh nyata terhadap aktifitas antioksidan.

Tabel 1 Hasil analisis duncan uji aktifitas antioksidan (%)

Konsentrasi Sari Buah Apel (%)	Variasi Perbandingan Kacang Edamame dengan Air			Rerata
	A1 (1:2)	A2 (1:3)	A3 (1:4)	
<b>B1 (15%)</b>	37,96±1,84 <sup>d</sup>	37,50±0,32 <sup>d</sup>	29,98±0,75 <sup>a</sup>	35,15±0,98 <sup>z</sup>
<b>B2 (20%)</b>	38,26±1,19 <sup>d</sup>	26,76±0,32 <sup>a</sup>	33,28±0,65 <sup>b</sup>	32,77±0,72 <sup>y</sup>
<b>B3 (25%)</b>	40,87±1,40 <sup>e</sup>	32,98±2,60 <sup>c</sup>	27,91±0,22 <sup>a</sup>	33,92±1,41 <sup>z</sup>
<b>Rerata</b>	39,03±1,48 <sup>s</sup>	32,41±1,09 <sup>q</sup>	30,39±0,54 <sup>q</sup>	

Semakin banyak jumlah air yang digunakan dalam membuat sari edamame membuat aktifitas antioksidan *yoghurt* cenderung menurun. Hal ini disebabkan karena adanya penambahan air yang terlalu banyak yang membuat susu kacang edamame terlalu encer sehingga jumlah senyawa-senyawa yang berperan sebagai antioksidan seperti senyawa *isoflavan* semakin sedikit. Kacang edamame sendiri memiliki antioksidan yang cukup rendah. Menurut Siddiq et al. (2016) menyatakan bahwa ekstrak biji kacang edamame tergolong antioksidan lemah dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 177,2 ppm, sehingga perlu ditambahkan bahan pangan lain seperti sari buah apel yang kandungan antioksidannya lebih tinggi. Meskipun *yoghurt* edamame mengandung antioksidan yang berasal dari hidrolisis

protein menjadi peptide bioaktif, tetapi perlu adanya penambahan bahan pangan lain guna meningkatkan antioksidan seperti sari buah apel.

Penambahan konsentrasi sari buah apel tidak berpengaruh nyata terhadap aktifitas antioksidan. Hal ini disebabkan karena penambahan konsentrasi sari buah apel yang terlalu sedikit. Menurut Cempaka et al. (2014) buah apel mengandung quercetin dalam jumlah tinggi yaitu pada 100 gr buah apel mengandung 4.42 mg aglikon quercetin dan 13.2 glikosida quercetin. Pada penelitian ini pembuatan sari buah apel tidak hanya menggunakan daging buahnya saja melainkan beserta kulit buahnya yang mana kulit buah apel mengandung antioksidan lebih tinggi dibandingkan daging buahnya. Hal ini sama seperti pendapat He dan Liu (2008) yang menyatakan kulit buah apel enam kali lebih tinggi dibandingkan daging buahnya.

Pada perlakuan AxB memberikan pengaruh sangat nyata terhadap aktifitas antioksidan. Pada uji aktivitas antioksidan ini didapatkan hasil antioksidan tertinggi yaitu pada A1B3 yaitu variasi perbandingan susu kacang edamame dengan sari buah apel secara berturut yaitu 1:2 (b/v) dan 25% (b/v). Hal ini disebabkan karena perbandingan air dan kacang edamame dalam pembuatan susu kacang edamame yang tepat dan penambahan saribuah apel yang cukup besar sehingga meningkatnya aktifitas antioksidan. Pada penelitian Rosiana (2016), Yoghurt edamame memiliki aktivitas antioksidan sebanyak 19,18ngan jumlah kultur campuran 7n fermentasi 24 jam. Edamame memiliki kandungan protein, senyawa organic. Seperti asam folat, mangan, isoflavones, beta karoten dan sukrosa (Pambudi, 2013). Menurut Sa'adah dan Estiati (2015) bahwa buah apel mengandung senyawa antioksidan sebesar 6,53g dan vitamin C 6,60mg.

### Bakteri Asam Laktat (BAL)

Perbandingan antara kacang edamame dengan air dan penambahan ekstrak sari buah apel menunjukkan adanya perbedaan nyata terhadap uji Bakteri Asam laktat (BAL) dan terdapat interaksi AxB. Dari uji Bakteri Asam Laktat (BAL) dapat diketahui bahwa *yoghurt* berbahan dasar susu kacang edamame dengan penambahan sari buah apel terdapat perbedaan perlakuan.

Tabel 2 Hasil analisis duncan uji BAL (log CFU/ml)

Konsentrasi Sari Buah Apel (%)	Variasi Perbandingan Kacang Edamame dengan Air			Rerata
	A1 (1:2)	A2 (1:3)	A3 (1:4)	
B1 (15%)	8,12±0,00 <sup>e</sup>	8,11±0,01 <sup>d</sup>	8,08±0,00 <sup>c</sup>	8,10±0,00 <sup>z</sup>
B2 (20%)	8,09±0,00 <sup>d</sup>	8,08±0,00 <sup>d</sup>	7,96±0,00 <sup>b</sup>	8,04±0,00 <sup>z</sup>
B3 (25%)	8,06±0,00 <sup>c</sup>	8,00±0,00 <sup>b</sup>	7,92±0,01 <sup>a</sup>	7,99±0,00 <sup>y</sup>
Rerata	8,09±0,00 <sup>f</sup>	8,06±0,00 <sup>f</sup>	7,98±0,01 <sup>q</sup>	

Penambahan air yang terlalu banyak pada pembuatan susu kacang edamame membuat pertumbuhan bakteri asam laktat pada *yoghurt* menjadi lebih sedikit hal ini karena kandungan gula pada edamame semakin menurun. Gula adalah asal karbon yg dipakai menjadi asal tenaga bagi bakteri asam laktat. Menurut U.S Department of Agriculture, (2018) per 100gr kacang edamame memiliki kandungan gula sebesar 2,2 gr.

Penambahan konsentrasi sari butir apel menaruh dampak sangat konkret terhadap bakteri asam laktat. Semakin banyak penambahan konsentrasi sari butir apel maka bakteri asam laktat akan semakin menurun. Hal ini sinkron menggunakan pendapat Buriti et al (2017) yg menyatakan bahwa penambahan sari butir baik pada bentuk jus, sari butir, ataupun pulp bisa menaruh dampak negatif terhadap pertumbuhan & visibilitas bakteri probiotik pada produk pangan, dikarenakan adanya kandungan asam & antimikroba yg terdapat dalam butir tersebut. Hal ini sinkron menggunakan pendapat Alberto et al (2006) yg menyatakan kandungan flavonoid dalam apel bisa menangkal adanya pertumbuhan mikroba. Buah apel mempunyai zat antioksidan yaitu fitokimia yg



berupa katekin, epikatekin, ploridzin, quercetin, ellagic acid, klorogenik acid, polifenol, flavanoid, & tanin (Hamidah, 2016). Menurut Pourmuron (2006), kandungan polifenol memiliki efek antibakteri, dan menurut Ajizah (2004), tanin dapat mengecilkan dinding sel bakteri sehingga menghambat permeabilitas bakteri dan menghambat pertumbuhannya..

Pada perlakuan AxB memberikan pengaruh sangat nyata terhadap jumlah bakteri asam laktat. Perlakuan tertinggi Pada uji Bakteri Asam Laktat (BAL) yaitu pada A1B1 sebesar 8,12 log CFU/ml yaitu variasi perbandingan susu kacang edamame dengan sari buah apel secara berturut 1:2 (b/v) dan 15% (b/v). Hal ini disebabkan karena seiring pertumbuhan bakteri asam laktat yang meningkat maka total asam juga akan meningkat seperti pada Tabel 2 dan pH akan menurun seperti pada Tabel 3 Penelitian ini menghasilkan pertumbuhan bakteri asam laktat yang baik karena masih dalam standar SNI *yoghurt* 2981:2009 yaitu minimal sebesar  $1 \times 10^7$ . Hal ini disebabkan tepatnya perbandingan air dengan kacang edamame dan sedikitnya penambahan sari buah apel. Penurunan total BAL diduga lantaran adanya kandungan asam & komponen antibakteri dalam sari butir apel. Hal ini sinkron menggunakan Jannah et al (2014) yg menyatakan pH semakin rendah diiringi menggunakan semakin banyaknya asal gula yg dimetabolisme maka akan semakin poly jua asam-asam organik yg didapatkan yg menaikkan total asam & bakteri asam laktat.

## pH

Perbandingan antara kacang edamame dengan air dan penambahan ekstrak sari buah apel menunjukkan adanya perbedaan nyata terhadap uji pH dan terdapat interaksi AxB . Dari hasil uji Jarak Berganda *Duncan* (JBD) dari uji pH dapat diketahui bahwa *yoghurt* berbahan dasar susu kacang edamame dengan penambahan sari buah apel terdapat perbedaan perlakuan. Perbandingan kacang edamame dengan air tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pH.

Tabel 3 Hasil analisis *Duncan* uji total asam laktat (%)

Konsentrasi Sari Buah Apel (%)	Variasi Perbandingan Kacang Edamame dengan Air			Rerata
	A1 (1:2)	A2 (1:3)	A3 (1:4)	
<b>B1 (15%)</b>	4,47±0,06 <sup>a</sup>	4,53±0,02 <sup>bc</sup>	4,55±0,00 <sup>c</sup>	4,52±0,03 <sup>y</sup>
<b>B2 (20%)</b>	4,60±0,02 <sup>de</sup>	4,56±0,05 <sup>c</sup>	4,57±0,01 <sup>c</sup>	4,57±0,03 <sup>z</sup>
<b>B3 (25%)</b>	4,55±0,02 <sup>c</sup>	4,57±0,03 <sup>cd</sup>	4,57±0,03 <sup>cd</sup>	4,58±0,03 <sup>z</sup>
<b>Rerata</b>	4,56±0,03	4,55±0,03	4,55±0,02	

Penambahan air yang terlalu banyak membuat pH dari susu kacang edamame terlalu encer sehingga pH menjadi meningkat dan mendekati angka basa. Menurut SNI 01 3830-1995 pH dari sari kacang kedelai edamame sebesar 6,5-7,0 dan pH air pada umumnya 6-7. Menurut Helferich dan Westhoff, (1980) pH optimum untuk pertumbuhan bakteri asam laktat sekitar 5,5.

Penambahan konsentrasi sari buah apel memberikan pengaruh sangat nyata terhadap pH. Hal ini disebabkan seiring adanya penambahan sari buah apel maka nilai pH akan semakin menurun ini disebabkan karena jumlah bakteri asam laktat yang semakin banyak akan meningkatkan kandungan total asam sehingga pH menjadi turun dan adanya kandungan gula dalam sari buah apel. Ini digunakan oleh bakteri asam laktat untuk proses fermentasi pembentuk asam, yang konsisten dengan Gianna et al. (2014) menemukan bahwa semakin rendah pH dan semakin banyak sumber gula yang dimetabolisme, semakin banyak asam organik yang dihasilkan. Pada perlakuan AxB memberikan pengaruh yang nyata terhadap pH dari *drink yoghurt* ini. Perlakuan tertinggi Pada uji pH yaitu pada A1B2 sebesar

4,60 yaitu variasi perbandingan susu kacang edamame dengan sari buah apel berturut 1:2 (b/v) dan 20% (b/v) dan terendah pada sampel A1B1 sebesar 4,45 yaitu variasi perbandingan susu kacang edamame dengan sari buah apel berturut 1:2 (b/v) dan 15%. Pada penelitian ini penurunan pH tidak terlalu signifikan seiring bertambahnya air pada susu kacang edamame dan sari buah apel. Sehingga diduga kandungan pada asam pada sari buah apel mempunyai kontribusi lebih besar dalam menurunkan pH. Pada dasarnya penurunan pH akan membuat total bakteri asam laktat akan meningkat begitu juga total asam. Pada Tabel 2 menunjukkan seiring meningkatnya jumlah bakteri asam laktat maka pH akan semakin turun seperti pada Tabel 3. Hal ini sesuai dengan penelitian Hidayat, Kusrahayu & Mulyani (2013) bahwa keasaman pada yoghurt yang terbentuk dari proses fermentasi laktobasilus dengan gula tebu dan sari buah apel menurunkan pH dan meningkatkan tingkat keasaman. Tingkat asam laktat yang lebih tinggi menurunkan pH dan menghasilkan rasa asam pada produk susu fermentasi. Peningkatan konsentrasi ekstrak apel yang ditambahkan menurunkan pH yogurt. Apel mengandung satu jenis gula: sukrosa, glukosa, dan fruktosa. Malosa mempengaruhi aktivitas BAL dalam membentuk asam laktat dan menurunkan pH.

## Total Asam

Perbandingan antara kacang edamame dengan air tidak berpengaruh nyata terhadap uji Total Asam Laktat dan tidak terdapat interaksi AxB. Perbandingan kacang edamame dengan air tidak memberikan pengaruh nyata terhadap total asam. Hal ini dikarenakan kombinasi antara kacang edamame dengan air terlalu besar yang membuat keasaman *drink yoghurt* semakin rendah namun tidak sampai berpengaruh nyata.

Tabel 4 Hasil rata-rata uji total asam laktat (%)

Konsentrasi Sari Buah Apel (%)	Variasi Perbandingan Kacang Edamame dengan Air			Rerata
	A1 (1:2)	A2 (1:3)	A3 (1:4)	
<b>B1 (15%)</b>	0,76±0,02	0,74±0,01	0,71±0,00	0,74±0,01 <sup>z</sup>
<b>B2 (20%)</b>	0,74±0,02	0,74±0,01	0,69±0,00	0,72±0,01 <sup>z</sup>
<b>B3 (25%)</b>	0,76±0,00	0,72±0,01	0,69±0,00	0,72±0,01 <sup>z</sup>
<b>Rerata</b>	0,76±0,01	0,73±0,01	0,69±0,01	

Hal ini disebabkan BAL kurang mampu untuk memanfaatkan kandungan gula dari susu kacang edamame untuk memproduksi asam yang membuat kandungan asam semakin rendah. Pada penelitian ini rendahnya asam diakibatkan adanya penurunan BAL karena semakin rendah BAL semakin rendah juga keasamannya. Hal ini sesuai dengan pendapat Astawan (2008) yang menyatakan, proses fermentasi *yoghurt* pada dasarnya yaitu menguraikan laktosa menjadi asam laktat dan berbagai aroma dan cita rasa lainnya. Menurut Gad et al (2010) aktivitas BAL akan mempengaruhi keasaman *yoghurt* dikarenakan hasil metabolitnya yang berupa asam laktat.

Pada perlakuan B yaitu penambahan konsentrasi sari buah apel memberikan pengaruh sangat nyata. Hal ini disebabkan semakin tinggi penambahan ekstrak sari buah apel, keasaman yang dihasilkan semakin tinggi seperti pada Tabel 2 BAL meningkat dan pada Tabel 3 pH menurun. Adanya peningkatan keasaman pada *drink yogurt* dengan penambahan ekstrak sari buah apel berhubungan adanya kandungan gula dalam sari buah apel. Hal ini

dimanfaatkan oleh bakteri asam laktat untuk proses fermentasi yang membentuk asam. Menurut U.S Department of Agriculture, (2019) per 100 gr buah apel mengandung 10gr gula. Selama proses fermentasi, bakteri asam laktat (BAL) akan membentuk asam laktat menggunakan memecah gula yg masih ada dalam susu edamame & sari butir apel. Perubahan kadar asam laktat pula sebanding menggunakan total BAL yg didapat pada yogurt dimana total BAL pula semakin menurun seiring bertambahnya konsentrasi sari butir apel. Hal ini dikarenakan peningkatan jumlah sel BAL akan menyesuaikan produksi asam laktat (Kowskoski, 1977 & Taufik, 2004).

Pada perlakuan AxB tidak memberikan pengaruh nyata terhadap total asam. Keasaman yogurt drink yang dihasilkan masih sesuai dengan ketentuan dari SNI (2009) yaitu 0,5–2,0%. Menurut Wanda (2005) keasaman yogurt bervariasi berkisar antara 0,7 sampai 1,1%. Perlakuan tertinggi pada uji total asam tertinggi yaitu pada A3B1 sebesar 0,76% yaitu variasi perbandingan susu kacang edamame dengan sari buah apel berturut 1:4 (b/v), dan 15% (b/v) dan terendah pada A3B3 sebesar 0,69% yaitu variasi perbandingan susu kacang edamame dengan sari buah apel berturut 1:4 (b/v), dan 25% (b/v). Hal ini terjadi karena seiring meningkatnya total asam laktat pada Tabel 4 maka bakteri asam laktat juga meningkat seperti pada Tabel 2 dan pH akan menurun seperti pada Tabel 3.

## Gula reduksi

Dari hasil uji Jarak Berganda *Duncan* (JBD) dari uji Gula Reduksi dapat diketahui bahwa *yoghurt* berbahan dasar susu kacang edamame dengan penambahan sari buah apel terdapat perbedaan perlakuan

Tabel 5 Hasil analisis *Duncan* uji gula reduksi (%)

Konsentrasi Sari Buah Apel (%)	Variasi Perbandingan Kacang Edamame dengan Air			Rerata
	A1 (1:2)	A2 (1:3)	A3 (1:4)	
<b>B1 (15%)</b>	2,05±0,04 <sup>b</sup>	1,62±0,14 <sup>a</sup>	1,61±0,03 <sup>a</sup>	1,76±0,07 <sup>x</sup>
<b>B2 (20%)</b>	1,86±0,06 <sup>b</sup>	1,99±0,07 <sup>b</sup>	1,77±0,10 <sup>a</sup>	1,87±0,07 <sup>y</sup>
<b>B3 (25%)</b>	2,60±0,03 <sup>e</sup>	1,88±0,07 <sup>b</sup>	2,05±0,05 <sup>b</sup>	2,17±0,05 <sup>z</sup>
<b>Rerata</b>	2,17±0,04 <sup>f</sup>	1,83±0,09 <sup>p</sup>	1,81±0,06 <sup>p</sup>	

Perbandingan kacang edamame dengan air yang semakin banyak memberikan pengaruh nyata terhadap semakin rendahnya kadar gula reduksi *yoghurt*. Semakin banyak penambahan air terhadap kacang edamame maka gula tereduksi semakin kecil. Menurut Koswara (2009), karbohidrat dalam jus edamame terdiri dari kelompok oligosakarida yaitu rafinosa dan stakiosa. Laktosa adalah gula pereduksi utama yang dipecah oleh bakteri asam laktat (BAL) dan digunakan untuk proses metabolisme. Besarnya penurunan kandungan laktosa dan peningkatan gula pereduksi pada yogurt menunjukkan bahwa BAL menggunakan gula sederhana lain yang terdapat pada ekstrak kacang edamame selain laktosa. Penurunan kadar gula menunjukkan banyaknya gula sederhana yang telah dipecah oleh BAL dan digunakan untuk metabolisme. Gula pereduksi meliputi laktosa, laktulosa, maltulosa, dan melibiosa. Sifat pereduksi suatu molekul gula ditentukan oleh ada tidaknya gugus hidroksil bebas reaktif (OH<sup>-</sup>) (Winarno, 2004).

Pada perlakuan B yaitu penambahan konsentrasi sari buah apel memberikan pengaruh sangat nyata terhadap gula reduksi. Semakin besar penambahan konsentrasi sari buah apel maka gula reduksi juga semakin meningkat. Menurut Sa'adah dan Estiati (2015), apel Manaragi mengandung gula

pereduksi 6,96 g, fruktosa 4,5 g, dan glukosa 3,72 g per 100 g buah. Hal ini dikarenakan fruktosa dan glukosa yang terkandung dalam sari buah apel banyak digunakan untuk pertumbuhan bakteri asam laktat selama proses fermentasi. Menurut Sudarmadji (2007), gula pereduksi adalah gula yang dapat direduksi karena memiliki gugus keton bebas, seperti glukosa atau fruktosa.

Pada perlakuan AxB memberikan pengaruh sangat nyata terhadap gula reduksi. Perlakuan tertinggi Pada uji gula reduksi yaitu pada A1B3 sebesar 2,60% yaitu variasi perbandingan susu kacang edamame dengan sari buah apel berturut 1:2 (b/v) dan 25% (b/v). Hasil terendah pada A3B1 sebesar 1,61% yaitu variasi perbandingan susu kacang edamame dengan sari buah apel berturut 1:4 (b/v) dan 15% (b/v). Hal ini disebabkan karena seiring meningkatnya bakteri asam laktat pada Tabel 11 maka gula yang tereduksi juga akan semakin rendah. Selama proses fermentasi, bakteri asam laktat (BAL) akan membentuk asam laktat menggunakan memecah gula yg masih ada dalam susu edamame & sari butir apel. Menurut Sujaya et al., (2008) *Lactobacillus bulgaricus* & *Streptococcus thermophilus* adalah BAL homofermentatif yakni BAL yg membentuk asam laktat menjadi produk primer menurut fermentasi gula. Berdasarkan menurut nilai kadar gula reduksi yg dihasilkan maka drink yoghurt berbahan dasar edamame menggunakan penambahan sari butir apel maka drink yoghurt yg didapatkan adalah produk yg rendah gula. Hal ini sinkron menggunakan pernyataan Rosiana & Khoiriyah (2018) bahwa yoghurt adalah pangan rendah gula.

### Uji kesukaan tekstur

Perbandingan antara kacang edamame dengan air dan penambahan ekstrak sari buah apel menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata terhadap uji kesukaan tekstur dan tidak terdapat interaksi AxB.

Tabel 6 Hasil rata-rata uji kesukaan tekstur

Konsentrasi Sari Buah Apel (%)	Variasi Perbandingan Kacang Edamame dengan Air			Rerata
	A1 (1:2)	A2 (1:3)	A3 (1:4)	
<b>B1 (15%)</b>	5,60±0,28	5,63±0,11	5,65±0,14	5,63±0,18 <sup>x</sup>
<b>B2 (20%)</b>	5,85±0,21	5,73±0,18	5,55±0,14	5,71±0,18 <sup>y</sup>
<b>B3 (25%)</b>	5,90±0,35	5,75±0,00	5,65±0,14	5,77±0,16 <sup>yz</sup>
<b>Rerata</b>	5,78±0,28	5,70±0,09	5,62±0,14	

Perbandingan kacang edamame dengan air tidak memberikan pengaruh nyata terhadap uji kesukaan tekstur. Semakin banyak penggunaan air dalam pembuatan susu kacang edamame akan membuat tekstur *yoghurt* semakin encer. Perbedaan konsentrasi penambahan air yg sempurna akan menaruh imbas terhadap tekstur yoghurt, hal ini ditimbulkan lantaran terjadi peningkatan kadar asam laktat, sebagai akibatnya yoghurt sebagai kental atau semi solid (Arifin, 2020). Menurut Gilliland (1986) beberapa faktor yg menghipnotis tekstur yoghurt merupakan perlakuan dalam susu sebelum diinokulasikan, ketersediaan nutrisi, bahan-bahan pendorong, & hubungan antar starter bakteri

Peningkatan konsentrasi jus apel berpengaruh nyata terhadap uji kesukaan tekstur. Produk yang dibuat dengan menambahkan berbagai konsentrasi apel ini memiliki tekstur yang hampir sama, mulai dari yang agak kental hingga yang kental. Tingkat tekstur terbantu oleh tingkat kekentalan produk (Setianto, 2014).

Perlakuan AxB tidak memberikan pengaruh nyata terhadap uji kesukaan tekstur. Hasil tertinggi didapatkan pada sampel A1B3 dengan skor kesukaan 5,90 yaitu variasi perbandingan susu kacang edamame dengan sari buah apel berturut 1:2 (b/v) dan 15% (b/v). Sampel terendah pada A3B2 dengan skor kesukaan 5,55 yaitu variasi perbandingan susu kacang edamame dengan sari buah apel berturut 1:4 (b/v) dan 10% (b/v). Pada penelitian ini nilai penilaian uji kesukaan tekstur yaitu 1-7 dengan skala penilaian sangat tidak suka sampai sangat suka. Hal ini



disebabkan semakin besar penambahan air pada pembuatan susu kacang edamame dan semakin besar penambahan sari buah apel membuat peningkatan kandungan air pada *drink yoghurt*. Walaupun demikian hasil uji kesukaan tekstur sesuai dengan SNI 2981:2009 karena memiliki konsistensi normal atau komponen padat tidak terpisah dengan cairannya (homogen).

### Uji kesukaan aroma

Perbandingan antara kacang edamame dengan air dan penambahan ekstrak sari buah apel tidak menunjukkan adanya perbedaan nyata terhadap uji kesukaan aroma dan terdapat interaksi AxB.

Tabel 7 Hasil analisis Duncan uji kesukaan aroma

Konsentrasi Sari Buah Apel (%)	Variasi Perbandingan Kacang Edamame dengan Air			Rerata
	A1 (1:2)	A2 (1:3)	A3 (1:4)	
<b>B1 (15%)</b>	5,90±0,00 <sup>c</sup>	5,83±0,04 <sup>b</sup>	5,90±0,07 <sup>c</sup>	5,88±0,04
<b>B2 (20%)</b>	5,75±0,14 <sup>b</sup>	5,88±0,11 <sup>c</sup>	5,95±0,07 <sup>d</sup>	5,86±0,12
<b>B3 (25%)</b>	5,65±0,07 <sup>a</sup>	6,00±0,00 <sup>d</sup>	5,90±0,14 <sup>c</sup>	5,85±0,07
<b>Rerata</b>	5,77±0,07	5,90±0,05	5,92±0,09	

Uji kesukaan Aroma dapat diketahui bahwa *yoghurt* berbahan dasar susu kacang edamame dengan penambahan sari buah apel terdapat perbedaan perlakuan. Perbandingan kacang edamame dengan air tidak memberikan pengaruh nyata terhadap uji kesukaan aroma. Aroma pada produk yang dihasilkan beraroma asam dan sedikit langu. Aroma didapatkan lantaran adanya komponen volatil yg dari menurut produk yg bisa terdeteksi sang alat pembau. Aroma edamame masih sanggup terdeteksi dimana komponen volatil pemberi aroma tadi merupakan (Z)-3-hexenyl acetate, linalool, acetophenone, & cis-jasmone. Beberapa komponen pemberi aroma yg masih ada pada edamame diantaranya merupakan hexanal, 1- hexanol, (E)-2-hexenal, 1- octen-3-ol, & 2-pentylfuran (Sugawara et al. 1988). Sesuai menggunakan pernyataan dari Diastini at al. (2020) produk berbahan dasar kedelai mempunyai kelemahan berupa bau langu yg nir disukai waktu proporsinya banyak, sebagai akibatnya perlu diberikan perisa dalam produk.

Penambahan konsentrasi sari buah apel tidak memberikan pengaruh nyata terhadap uji kesukaan aroma. Penambahan sari apel dengan konsetrasi paling

tinggi dan paling rendah pun masih kurang disukai oleh panelis, hal ini diduga karena aroma dari ketiga konsentrasi hampir sama sehingga panelis sulit membedakan. Gurudebaan et al. (2011) melakukan karakterisasi senyawa volatil menurut bitter apel, hasilnya memberitahuakn bahwa terdapat aneka macam jenis rasa yg diidentifikasi sebagai lima golongan yaitu alkohol (4-(1-metil) etoksi, 1-Butanol, lima-metoksi, 2-metil, 2- pentanol, 1-siklopentil, 2-propena-1-ol & 2-Furanmethanol, tetrahidro-lima-metil cis & trans Isomer), & keton.

Perlakuan tertinggi Pada uji selera aroma yaitu dalam A1B3 menggunakan skor selera lima,90 yaitu variasi perbandingan susu kacang edamame menggunakan sari butir apel berturut 1:2 (b/v) & 15% (b/v). Sampel terendah dalam A3B2 menggunakan skor selera lima,55 yaitu variasi perbandingan susu kacang edamame menggunakan air berturut 1:4 (b/v) & 10% (b/v). Pada penelitian ini nilai evaluasi uji selera tekstur yaitu 1-7 menggunakan skala evaluasi sangat nir senang hingga sangat senang . Hal ini membuktikan penelitian sinkron menggunakan SNI 2981:2009 aroma drink yoghurt susu edamame menggunakan penambahan sari butir apel termasuk normal lantaran beraroma spesial yoghurt & nir tercium bau asing lainnya. Aroma yg didapatkan asal menurut komponen Volatil yg asal menurut edamame & apel yg terdeteksi sang indra pencium.

### Uji kesukaan rasa

Perbandingan antara kacang edamame dengan air dan penambahan ekstrak sari buah apel menunjukkan tidak ada pengaruh nyata terhadap uji kesukaan rasa dan tidak terdapat interaksi AxB.

Tabel 8 Hasil rata-rata uji kesukaan rasa

Konsentrasi Sari Buah Apel (%)	Variasi Perbandingan Kacang Edamame dengan Air			Rerata
	A1 (1:2)	A2 (1:3)	A3 (1:4)	
<b>B1 (15%)</b>	6,08±0,18	6,18±0,11	5,95±0,07	6,07±0,18
<b>B2 (20%)</b>	5,90±0,14	6,05±0,07	5,83±0,04	5,93±0,08
<b>B3 (25%)</b>	6,08±0,04	6,05±0,07	5,78±0,04	5,97±0,07
<b>Rerata</b>	6,02±0,12	6,09±0,11	5,85±0,05	

Perbandingan kacang edamame menggunakan air pada pembuatan susu edamame nir menaruh dampak konkret. Hal ini lantaran anugerah air yg terlalu poly menciptakan yoghurt susu edamame sebagai nir begitu cantik. Perbandingan air menggunakan kacang edamame yg sempurna akan menaruh dampak konkret terhadap uji selera rasa.

Penambahan konsentrasi apel yg tidak selaras nir menaruh dampak konkret terhadap selera rasa. Pada penelitian ini sedikitnya penambahan sari butir apel menciptakan rasa hingga nir berpengaruh konkret. Menurut Untung (1994) Apel memiliki rasa cantik walaupun masih belia & aromanya harum.

Pada perlakuan AxB tidak memberikan pengaruh nyata terhadap uji kesukaan rasa. Pada uji kesukaan rasa yaitu pada A2B1 dengan skor kesukaan 6,18 yaitu variasi perbandingan susu kacang edamame dengan sari buah apel berturut 1:4 (b/v) dan 5% (b/v). Terendah pada A3B3 dengan skor kesukaan 5,78 yaitu variasi perbandingan kacang edamame dengan sari buah apel berturut 1:4 (b/v), dan 15% (b/v). Pada penelitian ini nilai penilaian uji kesukaan rasa yaitu 1-7 dengan skala penilaian sangat tidak suka sampai sangat suka. Hal ini disebabkan semakin besar penambahan air pada pembuatan susu kacang edamame dan semakin besar penambahan sari buah apel membuat peningkatan kandungan asam pada *drink yoghurt*. Walaupun demikian hasil uji kesukaan rasa sesuai dengan SNI 2981:2009 karena memiliki rasa khas asam *yoghurt* dan tidak memiliki rasa lain selain rasa asam khas *yoghurt*. Rasa yogurt edamame terkait dengan proses fermentasi bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* yang menghasilkan asam laktat, yang memberikan rasa asam pada yogurt. Selain asam laktat, keasaman sari seperti asam sitrat, malat, dan asam askorbat juga mempengaruhi rasa yogurt edamame (Badrie dan Schauss, 2010).

### Skor keseluruhan uji Organoleptik

Tabel 9 Skor keseluruhan uji kesukaan (organoleptik)

Kode Sampel	Tekstur	Aroma	Rasa	Rata-rata	Skala
A1 (1:2)	5,78±0,28	5,77±0,07	6,02±0,12	5,86±0,16	Agak Suka
A2 (1:3)	5,70±0,09	5,90±0,05	6,09±0,11	5,90±0,08	Agak Suka
A3 (1:4)	5,62±0,14	5,92±0,09	5,85±0,05	5,79±0,09	Agak Suka
B1 (15%)	5,63±0,18 <sup>x</sup>	5,88±0,04	6,07±0,18	5,70±0,17	Agak Suka
B2 (20%)	5,71±0,18 <sup>y</sup>	5,86±0,12	5,93±0,08	5,86±0,07	Agak Suka

---

<b>B3 (25%)</b>	5,77±0,16 <sup>yz</sup>	5,85±0,07	5,97±0,07	5,99±0,09	Agak Suka
-----------------	-------------------------	-----------	-----------	-----------	-----------

---

Dapat diketahui bahwa skor organoleptik pada pembuatan *drink yoghurt* edamame dengan penambahan sari buah apel yang paling disukai yaitu variasi perbandingan kacang edamame dengan air pada sampel A2 1:3 (b/v) dan variasi penambahan konsentrasi sari buah apel pada sampel B3 25% (b/v). dengan skala kesukaan agak suka.

### KESIMPULAN

Dari data hasil dan pembahasan yang didapatkan pada penelitian ini maka dapat diambil kesimpulan Variasi penambahan air terhadap susu kacang edamame berpengaruh nyata terhadap uji Aktifitas Antioksidan, Bakteri Asam Laktat (BAL), Total Asam Laktat, dan Gula Reduksi tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap uji pH dan Uji Organoleptik (tekstur, rasa, aroma). Penambahan ekstrak sari buah apel berpengaruh nyata terhadap uji Aktifitas Antioksidan, Bakteri Asam Laktat (BAL), pH, Gula Reduksi, dan Uji Organoleptik (Tekstur) tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap uji Total Asam Laktat dan Uji Organoleptik (rasa dan Aroma). Berdasarkan uji organoleptik, uji kesukaan tekstur yang paling disukai yaitu sampel A1B3 dengan skor kesukaan 5,90 yaitu variasi perbandingan susu kacang edamame dengan sari buah apel berturut 1:2 (b/v) dan 15% (b/v), uji kesukaan aroma yaitu pada A1B3 dengan skor kesukaan 5,90 yaitu variasi perbandingan susu kacang edamame dengan sari buah apel berturut 1:2 (b/v) dan 15% (b/v), dan uji kesukaan rasa yaitu pada A2B1 dengan skor kesukaan 6,18 yaitu variasi perbandingan susu kacang edamame dengan sari buah apel berturut 1:4 (b/v) dan 5% (b/v). Saran Perlu dilakukan penambahan air yang tepat pada pembuatan susu kacang edamame, perlu dilakukan penambahan sari buah apel yang lebih banyak, dan perlu dilakukan penambahan sari buah lainnya dalam pembuatan *drink yoghurt*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agu, K.C. dan P. N. Okolie. 2017. *Proximate Composition, Phytochemical Analysis, and In Vitro Antioxidant Potentials of Extracts of Annona muricata (Soursop)*. Food Sci Nutr. 2017;5:1029-1036.
- Agustina, W dan Y. Andriana. 2010. *Karakteristik Produk Yoghurt Susu Nabati Kacang Hijau (Phaseolus radiatus L)*. Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna-LIPI. Jawa Barat.
- Agustina & Rahman. (2010). *Pengaruh Variasi Konsentrasi Sukrosa dan Susu Skim Terhadap Jumlah asam Sebagai Asam Laktat Yoghurt Kacang Hijau*. Jogjakarta: Prosiding Seminar nasional Teknik Kimia “kejuangan” Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan SDA.
- Ajizah, A. 2004. *Sensitivitas Salmonella typhimurium Terhadap Ekstrak Daun Psidium Guajava L*. Bioscientiae 1(1):31-38.
- Anonimus. 2012. *Nutrient, Phytochemical Composition and Sensory Evaluation of Soursop (Annona muricata) Pulp and Drink in South Eastern Nigeria*. Departement of Home Science, Nutrition and Dietetics. International Journal of Basic & Applied Science IJBAS-IJENS. University of Nigeria.
- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. Washington DC: AOAC Intl.
- AOAC. 1998. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. AOAC USA: International Virginia.
- Arifin, Muhammad Z., S. Maharani. dan S. I. Widiaputri. 2020. *Uji Sifat Fisiko Kimia dan Organoleptik Kimia Yoghurt Ngeboon Panorama Indonesia*. Jurnal Edufortech. 5(1): 69-78.
- Astawan. 2008. *Sehat dengan Hidangan Hewani*. Penebar Swadaya, Jakarta
- Badrie, N. dan A.G. Schauss. 2010. *Soursop (Annona muricata L.): Composition, Nutritional Value, Medicinal Uses, and Toxicology*. Bioactive Foods in Promoting Health: Fruits and Vegetables, Elsevier Inc. pp. 622-643.
- BSN, (2009), SNI 2981-Yogurt, [sisni.bsn.go.id](http://sisni.bsn.go.id) diakses 21 November 2022 jam 17.00
- Cahyadi, W. 2008. *Analisis dan Aspek Bahan Tambahan Pangan Edisi Ke2*. Jakarta: PT. Bumi Aksara
- Datta R et al. 1995. *Technological and economic potential of poly (lactic acid) and lactic acid derivatives*. FEMS Microbiology Reviews 16: 221-231.

- Devasagayam, T.P.A., Tilak, J.C., Bloor, K.K., Sane, K.S., Ghaskadbi, S.S. & Lele, R.D., 2004, *Free Radicals and Antioxidants in Human Health: Current Status and Future Prospects, Review Article*, J. Assoc. Physicians. India 52(2): 794-804.
- Diastini, G. A. K. W., I. K. S. Jaya, I. G. N. Widiada, dan M. Darawati. 2020. *Kajian Pustaka Tentang Penambahan Sari Buah dan Rempah Terhadap Sifat Organoleptik, Kapasitas Antioksidan, Total Bakteri Asam Laktat, serta Daya Terima Black Soyghurt (Yoghurt Kedelai Hitam)*. Jurnal Gizi Prima (Prime Nutrition Journal). 5(2): 112-118.
- Erwin, L.T dan Hartoto, N. S. 2008. *Resep Makanan Favorit Ala Cafe. Olahan Yoghurt*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Fardiaz, S. 1993. *Analisis Mikrobiologi Pangan*. Bogor: PAU IPB.
- Fitriyana, N. I. 2014. *Pengembangan Pangan Fungsional Antikolesterol Dari Kedelai Edamame (Glycine Max (L) Merril)*. Skripsi. Universitas Jember.
- Gianti, I., H. Evanuarini. 2011. *Pengaruh Penambahan Gula dan Lama Penyimpanan Terhadap Kualitas Fisik Susu Fermentasi*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak. 6 (1): 28-33
- Gilliland, S.E. 1986. *Bacterial Starter Cultures for Food*. Florida, USA: CRC Press.
- Gurudeeban S., Ramanathan T., and Satyavani K. 2011. *Characterization of volatile compounds from bitter apple (Citrullus colocynthis) using GC-MS*.
- Harjiyanti., Pramono., Mulyani. 2012. *Total Asam, Viskositas, dan Kesukaan pada Yoghurt Drink dengan Sari Buah Mangga (Mangifera indica) Sebagai Perisa Alami*. Jurnal Vol.2 No.2 Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan. ISSN 1979-7621. Vol. 4 (1): 14-20.
- Helferich, W. and D. Westhoff. 1980. *All About Yoghurt*. Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- Hofvendahl K, B Hanh-Hägerdal. 2000. *Factor affecting the fermentative lactic acid production from renewable resources*. Enzyme and Microbial Technology 26: 87-107.
- Hidayat, I. R., dkk. 2013. *Total Bakteri Asam Laktat, Nilai Ph dan Sifat Organoleptik Drink Yoghurt dari Susu Sapi yang Diperkaya dengan Ekstrak Buah Mangga*. Animal Agriculture Journal, 2(1), 160-167.
- Johnson, D., S. Wang, and A. Suzuki. 1999. *Edamame: A vegetable soybean for Colorado*. p. 385–387. In: J. Janick (ed.), Perspectives on new crops and new uses. ASHS Press, Alexandria, VA.
- Khuniati dan Teti Estiasih. 2015. *Pengaruh Konsentrasi Natrium Benzoat dan Kondisi Pasteurisasi (suhu dan waktu) terhadap Karakteristik Minuman Sari*

- Buah Apel Berbagai Varietas: Kajian Pustaka*. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vo1.3 No.2 p.523-529. Universitas Brawijaya, Malang.
- Konovsky J., T.A. Lumpkin, dan D. McClary. 1994. *Edamame: The Vegetable Soybean*. In O'Rourke, A.D. (Ed.). *Understanding The Japanese Food and Agrimarket: A Multifaceted Opportunity*. Haworth Press, Binghamton. p. 173-181.
- Koswara, S. 2009. *Teknologi Pengolahan Kedelai (Teori dan Praktek)*. Ebook Pangan. <http://tekpan.unimus.ac.id/wpcontent/uploads/2013/07/Teknologi-Pengolahan-Kedelai-Teori-dan-Praktek.pdf>. [diakses tanggal 15 April 2022].
- Kosikowski, F.V. 1977. *Cheese and Fermented Milk Foods. 2nd Edition*. Edwards Brothers. Inc. Ann Arbor. pp 437-440.
- MRWY Chung, IS Tan, HCY Foo. 2021. *Potential of macroalgae-based biorefinery for lactic acid production from exergy aspect*. Biomass Conversion and bio refinery. Malaysia
- Molyneux, P. 2004. *The Use Of The Stable Free Radical Diphenylpicryl-Hydrazyl (DPPH) For Estimating Antioxidant Activity*. Songklanakarin Journal of Science. Technology.
- Nelson, N., 1944. *A photometric adaptation of the Somogyi method for the determination of glucose*. Journal Biol. Chem, 153(2), 375-379.
- Obed., Alimudin, A., dan Harlia., 2015. *Optimasi Katalis Asam Sulfat dan Asam maleat pada Produksi Gula dari Hidrolisis Pereduksi dari Hidrolisis Kulit Buah Durian*. Volume 4(1), halaman 67-74.
- Pambudi, S. 2013. *Budidaya dan Khasiat Kedelai Edamame Camilan Sehat dan Multi Manfaat*. Pustaka Baru Press, Yogyakarta.
- Pollard, A. dan Timberlake, C.F. 1974. *Fruit Juice*. Di dalam Hulme, A.C.(ed). *The Biochemistry of Fruit and Their Product*. Vol2. Academic Press. London
- Ratih marwiyati .2015. *Pengaruh Penambahan Sari Apel dan Gelatin Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik Yoghurt Susu Kambing Etawa*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Rosiana, N. M., 2016. *Karakteristik Yogurt Edamame Hasil Fermentasi Kultur Campuran Bakteri Asam Laktat Komersial Sebagai Pangan Fungsional Berbasis Biji-Bijian*. Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Dana BOPTN, pp. 33-37.
- Sa'adah dan T. Estiasih. 2015. *Karakteristik Minuman Sari Apel Produksi Skala Mikro dan Kecil di Kota Batu*. Jurnal Pangan dan Agroindustri. 3(2): 374-380.

- Samruan, W., R. Oonsivilai, dan A. Oonsivilai, 2012. *Soybean and Fermented Soybean Extract Antioxidant Activity*. World Academy of Science, Engineering and Technology.
- Samsu, S.H. 2001. *Membangun Argoindustri Bernuansa Ekspor: Edamame (Vegetable Soybean)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Setiawan, Martinus A. W., Erik Kado Nugroho dan Lydia Ninan Lestario. 2015. *Ekstraksi Betasianin Dari Kulit Umbi Bit (Beta Vulgaris) Sebagai Pewarna Alami*. *AGRIC Vol. 27, No. 1 & No.2, Juli & Desember 2015: 38–43*.
- Setyaningsih, D., Apriyantono, A., dan Sari, M. P. 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. Bogor: IPB Press.
- Sinaga. (2007). *Pengaruh susu skim dan konsentrasi sukrosa terhadap yoghurt jagung*. Bandung.UNPAS.
- Soelarso, B. 1996. *Budidaya Apel*. PT. Kanisius. Yogyakarta
- Sopandi, T dan Wardah. 2014. *Mikrobiologi Pangan (Teori dan Praktik)*.
- Sudarmadji, B., Bambang H. dan Suhardi. 1997. *Analisa bahan makanan dan pertanian*. Yogyakarta : Liberty.
- Sumantri, I., 2004. *Pemanfaatan Mangga Lewat Masak Menjadi Fruitghurt dengan Mikroorganisme Lactobacillus bulgaricus*. *Prosiding Seminar Nasional Rekayasa Kimia dan Proses*. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik UNDIP.
- Sugawara, E., T. Ito, S. Odagiri, K. Kubota, and A. Kobayashi. 1988. *Changes in Aroma Components of Green Soybeans with Maturity*. *Nihon Nogei Kagaku Kaishi* 62:148-55
- Surono, I. S. 2004. *Probiotik. Susu Fermentasi dan Kesehatan*. Jakarta: PT Tri Cipta Karya (TRICK).
- Susanto, W.H. dan Bagus Rakhmad Setyohadi. 2011. *Pengaruh Varietas Apel (Mallus sylvestris Mill) dan Lama Fermentasi Khamir Saccharomices cerevisiae sebagai Perlakuan Pra-Pengolahan terhadap Karakteristik Sirup*. Vol. 12 No. 3 :135-142
- Tsai SP, Moon SH. 1998. *An integrated bioconversion process for production of L-lactic acid from starchy potato feedstocks*. *Applied Biochemistry and Biotechnology* 70: 417-428.
- Taufik, E. 2004. *Dadiah Susu Sapi Hasil Fermentasi Berbagai Starter Bakteri Probiotik yang Disimpan Pada Suhu Rendah: Karakteristik Kimiawi*. *Jurnal Media Peternakan* Vol 27 No.3. pp 88- 100.



- Untung, Onny. 1994. *Jenis dan Budi Daya Apel*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Wanda. 2005. *Changes in acidity of fermented milk products during their storage as exemplified by natural bio-yoghurt*. *Milchwissenschaft*. 60(3): 294-296.
- Widiyaningsih, E.N. 2011. *Peran Probiotik untuk Kesehatan*. *Jurnal Kesehatan*. Yogyakarta: ANDI.
- Winarno F. G. 2002. *Flavor Bagi Industri Pangan*.: Mbrion Press. Bogor
- Wuri Prabandari. 2011 *Pengaruh Penambahan Berbagai Jenis Bahan Penstabil Terhadap Karakteristik Fisikokimia Dan Organoleptik Yoghurt Jagung*. Skripsi Perpustakaan uns.ac.id.Semarang
- Xiadong W, Xuan G, Rakshit SK. 1997. *Direct fermentative production of lactic acid on cassava and other starch substrates*. *Biotechnology Letters* 19: 841-843.