

# KARAKTERISTIK SARI TEMPE KEDELAI HITAM (Glycine max var. Mallika) DENGAN JAHE MERAH PADA VARIASI PERSENTASE KULIT BIJI DALAM FERMENTASI

Wahidah Mahanani Rahayu<sup>1)</sup>, Ana Silvana<sup>2)</sup>, Putri Masitha Silviandari<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3)</sup>Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan, Jl. Ahmad Yani Ringroad Selatan, Kragilan, Tamanan, Banguntapan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55191;

Email: wahidah.rahayu@tp.uad.ac.id

## Abstrak

Sari tempe kedelai hitam (STKH) dengan jahe merah merupakan produk olahan dari tempe kedelai hitam. Penambahan kulit biji kedelai pada saat fermentasi dan jahe merah pada pembuatan sari dilakukan untuk meningkatkan sifat fungsionalnya. Penelitian tahap awal ini bertujuan mengetahui karakteristik fisikokimia dan sensoris sari tempe kedelai hitam dengan tambahan jahe merah pada variasi persentase penambahan kulit biji kedelai hitam dalam proses fermentasi tempe. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan tiga variasi sampel, yaitu tempe dengan tambahan kulit biji 100%, 50%, dan 0%. Pengujian meliputi analisis proksimat, protein terlarut, total padatan terlarut (TPT), pH, viskositas, warna, dan pengujian sensoris hedonik pada parameter warna, rasa, aroma, *aftertaste*, dan keseluruhan. Sari tempe kedelai hitam mengandung kadar air 93,3–91,39%, kadar abu 0,29–0,27%, protein 1,72–1,17%, lemak 1,33–0,80%, dan karbohidrat *by difference* 3,29–6,37%, protein terlarut 1,33–11,61%, viskositas sari tempe 0,003–0,002 Ns/m<sup>2</sup>, pH 7,05–6,68, total padatan terlarut 5,79–6,80%. Penambahan kulit biji dalam tahap fermentasi berpengaruh nyata terhadap kadar protein terlarut, TPT, dan warna sari tempe kedelai hitam jahe merah. Secara umum panelis menyukai sari tempe berwarna lebih terang tanpa penambahan kulit biji, sedangkan sampel dengan kulit biji 100% lebih disukai pada parameter aroma, rasa, *aftertaste*, dan keseluruhan.

**Kata kunci:** kedelai hitam, kulit biji, sari tempe

## Abstract

*Black soybean tempeh milk is a processed product from the tempeh. The addition of various percentage of bean peel pre-fermentation and red ginger during soy milk processing were conducted to increase its functional properties. This research was conducted as initial evaluation to measure the characteristics of black tempeh milk added with red ginger. Complete randomized design was applied at 100, 50, and 0% peel percentage added to beans pre-fermentation. Red ginger tuber was then added during tempeh milk processing. Proximate content, soluble protein, total soluble solid (TSS), pH, viscosity, color were conducted on samples in triplicate. Hedonic sensory evaluation was also done on color, taste, aroma, aftertaste, and overall parameters. Proximate analysis showed that the sample had moisture content of 93.3–91.39%, ash of 0.29–0.27%, protein of 1.72–1.17%, fat of 1.33–0.80%, and carbohydrate (by difference) of 3.29–6.37%, soluble protein of 1.33–11.61%, viscosity of 0.003–0.002 Ns/m<sup>2</sup>, pH of 7.05–6.68, TSS of 5.79–6.80%. Increasing percentage of bean peel during fermentation significantly affected soluble protein, TSS, and color. Generally, panelist preferred brighter color tempeh milk with 0% peel addition, whereas that with 100% peel was more preferable in term of aroma, taste, aftertaste, and overall.*

**Keywords:** black soybean tempeh milk, peel percentage, red ginger.

## 1. PENDAHULUAN

Tempe merupakan produk olahan kedelai yang populer di Indonesia, sebagai produk fermentasi kedelai menggunakan kapang *Rhizopus* atau yang lebih dikenal dengan ragi tempe. Tempe memiliki kandungan gizi dan daya cerna protein yang lebih baik daripada kedelai karena fermentasi pada tempe dapat memecah kandungan protein menjadi senyawa asam amino sederhana yang dapat meningkatkan kelarutan protein serta dapat mengurangi kandungan zat anti tripsin dan asam fitat (Nurrahman & Nurhidajah, 2015). Pembuatan tempe umumnya menggunakan bahan baku kedelai kuning. Belakangan ini sedang populer pengembangan produk olahan tempe dengan menggunakan

bahan baku berbagai jenis kacang-kacangan salah satunya kedelai hitam. Kedelai hitam memiliki kandungan yang lebih baik dibandingkan dengan kedelai kuning. Kedelai hitam memiliki kandungan protein 39,61% dan total fenolik 1,78 RE mg/g yang lebih tinggi dibandingkan dengan kedelai kuning yaitu 37,29% dan 0,75 RE mg/g (Shun-Cheng Ren, 2012).

Penelitian oleh Nurrahman *et al.*, (2012) menyatakan bahwa kedelai hitam varietas mallika memiliki kandungan isoflavon jenis *daidzein*, asam amino, glutamat, asam oleat, dan asam linoleat yang paling tinggi dibandingkan kedelai lainnya. Tempe tergolong pangan fungsional dengan memiliki berbagai macam kandungan zat gizi selain itu proses fermentasi tempe dengan

kapang jenis *Rhizopus* dapat menghasilkan enzim protease, amilase dan lipase yang dapat mengurai karbohidrat kompleks, protein dan lemak menjadi berbagai macam senyawa yang lebih sederhana. Adapun peningkatan asam folat dan vitamin B12 yang dihasilkan dari proses fermentasi bahan nabati (Pinasti et al., 2020). Tempe kedelai hitam banyak dikembangkan menjadi berbagai macam produk olahan pangan. Tempe kedelai hitam memiliki kandungan protein 63,01%, lemak 8,69%, dan karbohidrat 25,65% sedangkan pada kedelai kuning memiliki kandungan protein yang lebih rendah yaitu 45,93% dan kandungan lemak dan karbohidrat yang lebih tinggi yaitu 16,49% dan 32,09% (Asmoro, 2016).

Tempe kedelai hitam telah banyak dikembangkan menjadi berbagai macam produk pangan, antara lain menjadi keripik tempe, nugget tempe, tepung tempe kedelai hitam dan produk olahan pangan lainnya. Pengolahan tempe menjadi produk makanan dengan cara penggorengan dapat merusak kandungan senyawa bioaktif pada tempe kedelai hitam serta dapat memicu timbulnya senyawa akrilamida yang bersifat karsinogenik (Muchtaridi, Levita, Rahayu, & Rahmi, 2012).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sari tempe kedelai hitam dapat menjadi alternatif produk olahan yang siap dikonsumsi. Sari tempe kedelai hitam diketahui memiliki manfaat kesehatan dalam menurunkan kadar malondialdehid pada tikus fibrosis hepar (Dewi, 2018). Sari tempe kedelai hitam dengan penambahan jahe emprit hingga 4% diketahui memiliki aktivitas antioksidan yang cukup baik, tetapi aktivitas antibakteri yang rendah (Nurhidajah, 2010). Hal ini disebabkan tempetersebut diolah tanpa kulit biji yang mengandung antosianin, suatu senyawa yang diketahui memiliki aktivitas antibakteri (Yong, et al., 2019). Oleh karena itu dilakukan pembuatan sari kedelai hitam dengan penambahan kulit biji kedelai hitam pada saat fermentasi. Penambahan kulit pada tahap fermentasi dilakukan untuk mempersingkat dan menyederhanakan proses pengolahan dibandingkan jika kulit biji ditambahkan kemudian.

Sari tempe kedelai ini ditambahi dengan jahe merah untuk memperbaiki penerimaan sensoris serta meningkatkan sifat fungsionalnya. Penelitian ini merupakan kajian awal yang bertujuan mengukur sifat fisiko-kimia yang meliputi kadar senyawa proksimat, protein terlarut, viskositas, warna, pH, dan total padatan terlarut pada variasi persentase kulit kedelai hitam. Selain itu, pengujian sensoris secara hedonik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan minuman sari tempe kedelai hitam dengan variasi persentase penambahan kulit kedelai menurut panelis.

## 2. METODE

### 2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Januari – Maret 2021 di Laboratorium Terpadu Universitas Ahmad Dahlan.

### 2.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi tabung reaksi iwaki dan rak tabung, gelas beker herma, gelas ukur iwaki 100 ml, labu ukur, erlenmeyer, pipet ukur propipet, gelas sloki, kompor listrik maspion, pipet tetes, penjepit tabung, labu kjeldahl, corong, kuvet, spektrofotometer, vortex, pH meter, timbangan analitik, oven, cawan, botol timbang, buret, statip, seperangkat alat destilasi, refraktometer, kaca prisma refrakto, kertas lensa, tanur, kertas saring *whatman*, kertas saring teknis, dan viskometer.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kedelai hitam (*Glycine max*) varietas Mallika yang diperoleh dari Koperasi Petani Mekar Mas, Kab. Kulon Progo. Digunakan pula ragi tempeRPRIMA, jahe merah, gula aren Kristal, dan susu kedelai komersial sebagai kontrol. Bahan kimia yang digunakan meliputi Reagen Folin-Ciocalteu, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, asam galat, KCl, Na-asetat, HCl pekat, NaOH, CuSO<sub>4</sub>, K-tartrat, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, katalisator N, Na-tiosulfat, asam borat, BCG-MR, HCl 0,02 N, heksana, dan kertas saring.

### 2.3. Tahapan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan membuat tempe kedelai hitam (*Glycine max*) berdasarkan metode pengolahan dari penelitian sebelumnya (Nurhidajah, 2010) dengan variasi penambahan kulit biji. Untuk setiap perlakuan, sebanyak 100 gram biji kedelai hitam terlebih dahulu dikupas atau dipisahkan dari kulitnya. Kulit kemudian ditimbang. Untuk perlakuan 100%, seluruh kulit ditambahkan ke dalam kedelai yang siap diberi ragi, sedangkan pada perlakuan 50%, ditambahkan separo berat kulit ke dalam kedelai. Fermentasi dilakukan selama 42 jam di dalam kemasan plastik PP pada suhu kamar. Tempe yang dihasilkan kemudian diolah menjadi minuman sari tempe dengan komposisi sebagai berikut.

Tabel 1. Formulasi dan komposisi sari tempe kedelai hitam– jahe merah

Perlakuan (% kulit biji)	Air (b/v)	Jahe merah (%)	Gula aren (%)
100% kulit biji	1 : 3	3	5
50% kulit biji	1 : 3	3	5
0% atau tanpa kulit	1 : 3	3	5

### 2.4. Rancangan Percobaan

Metode penelitian ini menggunakan percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Pengujian ini dilakukan dengan 3 variasi tempe kedelai hitam pada perbedaan level persentase kulit biji yaitu 100%, 50%, dan 0% kulit biji dengan rasio b/b. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi persentase kulit biji pada tempe kedelai hitam, variabel tetap berupa jahe merah 3%

dan gula aren 5%, dan variabel terikat meliputi sifat fisik warna, total padatan terlarut, viskositas dan pH, sifat kimiawi kadar proksimat, meliputi protein total, kadar air, kadar abu, protein total, lemak, dan karbohidrat, dan protein terlarut (AOAC, 1995). Dilakukan pula sifat sensoris dengan skala hedonic 1–5 pada parameter warna, aroma, rasa, *aftertaste*, dan keseluruhan.

## 2.5. Analisis Data

Pengolahan data dilakukan menggunakan MS. *Excel* 2019 dan Analisis statistika dengan uji *One way anova* dan uji lanjutan *Duncan* pada *software* IBM SPSS *Statistical* 22. Analisis statistika ini dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan pengaruh pada sampel minuman sari tempe kedelai hitam dengan variasi persentase penambahan kulit biji kedelai hitam terhadap sifat fisikokimia dan sensoris minuman sari tempe kedelai hitam.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Kadar Senyawa Proksimat

#### 3.1.1 Kadar Air dan Kadar Abu

Berdasarkan hasil analisis kadar air minuman sari tempe dengan variasi STKH 100% memiliki nilai kadar air yang lebih tinggi yaitu 93,37% berbeda nyata dengan sampel STKH 50% dengan kadar air 91,78 serta kadar air pada sampel STKH 0% yang tidak berbeda nyata yaitu sekitar 91,39%. Berdasarkan Standar mutu susu kedelai menurut Direktorat Gizi, Depkes (1996) bahwa kadar air susu kedelai yaitu sebesar 87%. Komponen utama dalam minuman adalah air, sehingga kadar air pada minuman itu akan lebih tinggi. Tempe kedelai hitam varietas Mallika memiliki kadar air yaitu 60,98% (Aghni, 2015). Dibandingkan dengan kadar air pada kedelai hitam varietas mallika yaitu 10,15% 200(Rahayu & Sulistiawati, 2018) sehingga memungkinkan apabila kadar air pada minuman sari tempe lebih tinggi dibandingkan dengan susu kedelai hitam.

Hasil analisis kadar abu pada minuman sari tempe kedelai hitam pada perbedaan biji kupas menunjukkan hasil yang tidak beda nyata. Pada sampel STKH 100% menghasilkan kadar abu 0,29%, kemudian pada sampel 50% yaitu 0,29% dan pada sampel 0% 0,27%. Kadar abu merupakan residu atau komponen organik atau mineral yang ada dalam bahan pangan (Astuti, 2012). Berdasarkan kadar abu tersebut bahwa sampel STKH 0% atau tanpa kulit memiliki kadar abu paling rendah.

#### 3.1.2 Kadar Protein

Berdasarkan hasil analisis kadar protein pada minuman sari tempe dengan berbagai persentase biji kupas diperoleh hasil yang berbeda nyata dimana kandungan protein paling tinggi yaitu pada sampel STKH 100%

yaitu 1,72%, kemudian 50% yaitu 1,51% dan yang paling rendah yaitu pada Sampel 0% atau tanpa kulit biji yaitu 1,17%. Menurut SNI 01-3830-1995 kadar protein pada minuman sari kedelai minimal 1.0%, sehingga menurut syarat mutu kadar protein sari tempe sudah memenuhi walau tidak signifikan. Beberapa faktor dapat mempengaruhi kadar protein total minuman sari tempe, antara lain fermentasi (Rahayu, Cahyanto, & Indrati, Pola Perubahan Protein Koro Benguk (*Mucuna Pruriens*) selama Fermentasi Tempe Menggunakan Inokulum Raprima, 2019). Fermentasi dapat meningkatkan daya cerna protein karena jamur tempe mengandung enzim protease yang dapat menghidrolisis protein menjadi peptide-peptida yang memiliki sifat bioaktif (Rahayu, Cahyanto, & Indrati, Pola Perubahan Protein Koro Benguk (*Mucuna pruriens*) Selama Fermentasi Tempe Menggunakan Inokulum Raprima, 2019). Hal ini berkorelasi dengan hasil protein terlarut. Hasil pengukuran protein total dihasilkan kandungan terendah pada sampel STKH 0% atau tanpa penambahan biji karena protein pada biji kedelai tanpa penambahan kulit sudah terpecah menjadi komponen sederhana selama fermentasi.

#### 3.1.3 Kadar lemak

Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan lemak tertinggi ada diperoleh minuman sari tempe 100% sebesar 1,33% kemudian sari tempe 50% sebesar 1,01%, dan kadar lemak terendah terdapat pada sari tempe 0% tanpa kulit sebesar 0,80%. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan hasil yang berbeda nyata antara sampel dengan penambahan kulit biji dan tanpa kulit biji sehingga dapat diduga bahwa kulit biji pada pembuatan tempe mempengaruhi peningkatan kadar lemak. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa tempe dengan penambahan kulit biji memiliki kadar lemak yang lebih rendah yaitu 4,98% dibandingkan dengan tempe kedelai hitam tanpa kulit biji yaitu 6,03% (Mutaslimah, 2017).

Berdasarkan SNI 01-3830-1995, kadar lemak minimal minuman sari kedelai yaitu 3,0% sehingga hasil analisis sudah memenuhi standar. Penelitian sebelumnya melaporkan sari tempe memiliki kadar lemak 1,12% yang lebih rendah dibandingkan dengan sari kedelai yaitu 2,83%. Fermentasi dapat menurunkan kadar lemak pada tempe kedelai hitam. Pada proses fermentasi kandungan lemak pada kedelai terhidrolisis oleh kapang *Rhizopus* yang bersifat lipolitik. Proses fermentasi menghasilkan enzim lipase yang dapat memecah kandungan lemak menjadi asam lemak bebas dan gliserol, semakin lama waktu fermentasi maka semakin rendah kandungan lemak pada tempe (Raharjo *et al.*, 2019). Sehingga dapat diketahui bahwa minuman sari tempe memiliki kadar lemak yang lebih rendah dibandingkan dengan sari kedelai (Yuliana, 2013).

Tabel 2. Hasil analisis proksimat sari tempe kedelai hitam

Perlakuan (% kulit kedelai hitam)	Proksimat (% wb)				
	Kadar Air	Kadar Abu	Protein	Lemak	Karbohidrat *)
STKH 100%	93,37 ± 0,40 <sup>a</sup>	0,29 ± 0,02 <sup>a</sup>	1,72 ± 0,04 <sup>a</sup>	1,33 ± 0,06 <sup>a</sup>	3,29 ± 0,45 <sup>a</sup>
STKH 50%	91,78 ± 0,09 <sup>b</sup>	0,29 ± 0,03 <sup>a</sup>	1,51 ± 0,09 <sup>b</sup>	1,01 ± 0,09 <sup>b</sup>	5,42 ± 0,14 <sup>b</sup>
STKH 0%	91,39 ± 0,14 <sup>b</sup>	0,27 ± 0,02 <sup>a</sup>	1,17 ± 0,07 <sup>c</sup>	0,80 ± 0,08 <sup>c</sup>	6,37 ± 0,16 <sup>c</sup>

Notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menyatakan beda nyata berdasarkan hasil uji Duncan dengan taraf signifikansi 0.05

\*) %wb (net basis), dihitung dengan metode *by difference*

Keterangan : STKH 100% = sari tempe kedelai hitam dengan penambahan kulit biji 100%

STKH 50% = sari tempe kedelai hitam dengan penambahan kulit biji 50%

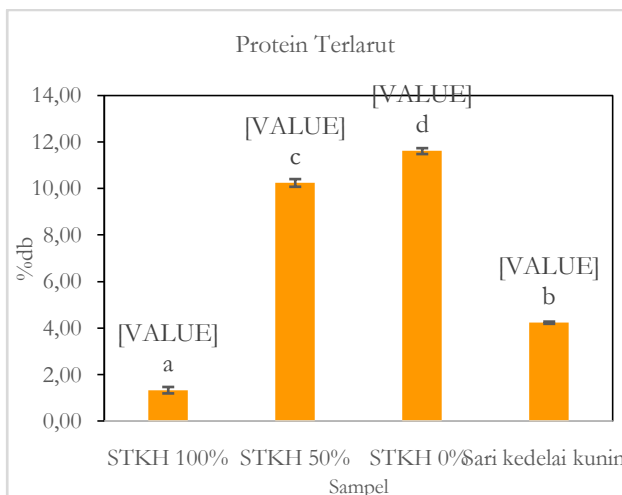
STKH 0% = sari tempe kedelai Hitam tanpa penambahan kulit biji

### 3.1.4 Kadar karbohidrat

Hasil analisis kadar karbohidrat *by difference* minuman sari kedelai hitam jahe dengan 100% diperoleh nilai karbohidrat 3,29% yang lebih rendah dari kadar karbohidrat pada minuman sari tempe jahe 50% yaitu 5,42% dan kadar lemak yang paling tinggi terdapat pada minuman sari tempe 0% yaitu 6,37%. Pengukuran kadar karbohidrat dengan metode *by difference* yaitu untuk mempermudah penentuan kadar karbohidrat karena tidak diukur kadar karbohidrat secara spesifik.

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) tahun 1995 bahwa kandungan minimal kadar karbohidrat yaitu 5%. Karbohidrat *by difference* ditentukan dengan menghitung jumlah komponen lain sehingga semakin tinggi komponen lain maka kadar karbohidratnya lebih rendah ataupun sebaliknya (Mardhatillah, 2016). Pada sampel 50% dan 0% penambahan kulit biji hasil kadar karbohidrat sudah memenuhi SNI, namun untuk sampel 100% penambahan kulit biji nilai kadar karbohidratnya lebih rendah, hal ini disebabkan karena komponen lain pada sampel STKH 100% lebih tinggi.

### 3.2 Kadar protein terlarut



Notasi huruf yang berbeda menyatakan beda nyata berdasarkan hasil uji Duncan dengan taraf signifikansi 0.05

Keterangan : STKH 100% = Sari Tempe Kedelai Hitam dengan penambahan kulit biji 100%; STKH 50% = Sari Tempe Kedelai Hitam dengan penambahan kulit biji 50%; STKH 0% = Sari Tempe Kedelai Hitam tanpa penambahan kulit biji

Protein terlarut merupakan protein dalam bentuk sederhana seperti yaitu oligopeptida dengan rantai pendek yang memiliki kelarutan tinggi dan mudah dicerna oleh tubuh (Mardhika et al., 2020). Pengujian protein terlarut dilakukan untuk mengetahui kadar protein yang larut serta mudah dicerna tubuh dalam minuman sari tempe kedelai hitam yang dihasilkan dari fermentasi tempe dengan penambahan kulit biji.

Analisis protein terlarut menunjukkan bahwa minuman sari tempe kedelai hitam 100% penambahan kulit biji mengandung protein terlarut yang sangat rendah yaitu 1,331 %, minuman sari tempe jahe 50% mengandung protein terlarut sebesar 10,238% dan kandungan protein terlarut pada minuman tempe jahe 0% atau tanpa kulit biji 11,607% kemudian untuk hasil kontrol sari kedelai komersial yaitu 4,231%. berdasarkan pengujian lanjutan *Duncan* menunjukkan hasil berbeda nyata. Pada sampel STKH 100% memiliki kandungan protein terlarut yang lebih rendah dibandingkan dengan kontrol sari kedelai kuning. Sedangkan untuk sampel STKH 50% dan STKH 0% memiliki kadar protein terlarut yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Berdasarkan penelitian (Perdani & Utama, 2020) melaporkan bahwa kandungan protein terlarut kedelai hitam 5,16 ± 0,08% dibandingkan dengan sampel sari tempe kedelai hitam menunjukkan adanya peningkatan protein terlarut pada sampel 50% dan 0% sedangkan untuk sampel STKH 100% memiliki kadar protein terlarut minuman sari tempe tanpa penambahan kulit. Sehingga dapat diduga bahwa keberadaan kulit biji dapat mempengaruhi kadar protein terlarut.

Proses fermentasi dapat menghidrolisis protein menjadi molekul yang lebih sederhana sehingga dapat meningkatkan nilai protein terlarut (Yusmarini et al., 2016). Selama proses fermentasi kapang bermetabolisme menghasilkan enzim protease yang dapat memecah komponen protein kedelai menjadi asam amino sederhana (Perdani & Utama, 2020). Berdasarkan hal tersebut, dapat diduga bahwa hidrolisis protein kedelai lebih tinggi terjadi dalam sari tempe tanpa penambahan kulit biji, sehingga meningkatkan daya cerna protein atau kandungan protein terlarutnya. Sedangkan proses fermentasi tempe dengan penambahan kulit biji berlangsung kurang sempurna sehingga

kapang tidak dapat tumbuh secara merata dan level hidrolisis protein menjadi lebih rendah. Maka kadar protein terlarut pada sampel sari tempe menurun dengan peningkatan persentase kulit biji.

Penghambatan fermentasi tersebut disebabkan kandungan pada kulit biji kedelai hitam yang sulit ditembus oleh miselia kapang *Rhizopus*. Kulit kedelai hitam diketahui mengandung selulosa yang cukup besar pada kisaran 24-51%, hemiselulosa 10-25% dan lignin 1-4%, sehingga tidak dapat ditembus oleh jamur *Rhizopus*. Kapang *Rhizopus sp* dalam proses fermentasi tidak dapat tumbuh pada media yang mengandung selulosa, serta akan sangat berpengaruh pada tekstur tempe. Kulit kedelai memiliki kandungan hemiselulosa sebesar 29-34% dan selulosa 42-49% (Dinesh Babu *et al.*, 2009).

### 3.3 Karakteristik fisik

Karakteristik fisik dalam penelitian ini meliputi viskositas, pH, total padatan terlarut dan warna. Viskositas merupakan ukuran kekentalan suatu zat cair yang sangat penting dan mempengaruhi penerimaan sifat fisik pada produk pangan. Pengukuran pH penting dilakukan karena berpengaruh terhadap stabilitas antosianin. Total padatan terlarut merupakan komponen bahan pangan yang berbentuk padatan akan tetapi dapat larut dalam air (Mardiyanto & Sudarwati, 2015).

#### 3.3.1 Viskositas

Viskositas sangat berpengaruh pada penerimaan rasa dari produk olahan cair. Berdasarkan hasil pengujian viskositas pada minuman sari tempe dengan uji Duncan sebagai uji lanjutan menunjukkan hasil yang tidak beda nyata antara sampel STKH 100%, STKH 50% dan STKH 100 %, secara berturut-turut diperoleh nilai viskositas 0,003 Ns/m<sup>2</sup>, 0,002 Ns/m<sup>2</sup>, dan 0,002 Ns/m<sup>2</sup>. berdasarkan hasil tersebut perbedaan persentase penambahan kulit biji pada tempe kedelai hitam tidak berpengaruh pada mutu viskositas zat cair. Viskositas merupakan pengujian untuk menentukan kekentalan suatu zat cair (Susanti & Asmoro, 2018). Semakin rendah nilai viskositas menunjukkan semakin cair minuman sari tempe kedelai hitam ini. Viskositas sangat dipengaruhi oleh komposisi sampel dengan air. Semakin tinggi padatan atau partikel sampel dalam produk cair maka nilai viskositas akan semakin tinggi (Istiqomah, 2014).

Tabel 3. Karakteristik fisik sari tempe kedelai hitam

Perlakuan (% kulit kedelai hitam)	Karakteristik fisik sari tempe kedelai hitam		
	Viskositas (Ns/m <sup>2</sup> )	pH	TPT
STKH 100%	0,003 ± 0,00 <sup>a</sup>	7,05 ± 0,03 <sup>a</sup>	5,79 ± 0,00 <sup>a</sup>
STKH 50%	0,002 ± 0,00 <sup>a</sup>	6,84 ± 0,01 <sup>b</sup>	6,30 ± 0,01 <sup>b</sup>
STKH 0%	0,002 ± 0,00 <sup>a</sup>	6,68 ± 0,01 <sup>c</sup>	6,80 ± 0,01 <sup>c</sup>

Notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menyatakan beda nyata berdasarkan hasil uji Duncan dengan taraf signifikansi 0.05

\*) %owb (*wet basis*), dihitung dengan metode *by difference*

Keterangan : STKH 100% = sari tempe kedelai hitam dengan penambahan kulit biji 100%

STKH 50% = sari tempe kedelai hitam dengan penambahan kulit biji 50%

STKH 0% = sari tempe kedelai Hitam tanpa penambahan kulit biji

#### 3.3.2pH

Pengujian pH dilakukan karena pH berpengaruh terhadap stabilitas antosinin. Penelitian ini menggunakan sampel tempe dengan perbedaan variasi persentase kulit biji. Kulit kedelai hitam memiliki kandungan antosianin yang tinggi. Minuman sari tempe memiliki nilai pH 7,05 pada sampel 100%, nilai pada sampel 50% yaitu 6,84 dan pada sampel 0% memiliki derajat keasaman atau nilai pH 6,68 (Tabel 3). Analisis data menggunakan uji *Duncan* diperoleh hasil yang berbeda nyata pada ke-3 sampel tersebut. Syarat mutu SNI 01-3830-1995 nilai pH pada minuman sari kedelai yaitu 6,5-7,0. Hal ini menunjukkan bahwa pada sampel minuman sari tempe 100% memiliki nilai pH yang lebih tinggi dibandingkan dengan standar mutu minuman sari kedelai. Sedangkan untuk sampel 50% dan 0% sudah sesuai atau sudah memenuhi syarat mutu minuman sari kedelai. Sehingga dapat diduga bahwa keberadaan kulit dapat berpengaruh pada peningkatan pH minuman sari tempe kedelai hitam.

Lama waktu fermentasi dapat berpengaruh pada nilai pH tempe. Semakin lama waktu fermentasi semakin tinggi nilai pH. Tempe hasil fermentasi 36 jam memiliki pH 6,45sedangkan tempe pada 48 jam memiliki pH 6,47. Pertumbuhan kapang dapat berpengaruh pada pH tempe melalui degradasi protein yang menyebabkan peningkatan pH pada tempe. (Apriyani, 2016). Penurunan kadar protein akibat degradasi protein selama proses fermentasi dapat meningkatkan nilai pH (Andarti & Wardani, 2015) hal ini bertolak belakang dengan hasil protein total minuman sari tempe kedelai hitam. Sehingga dapat diduga bahwa keberadaan kulit biji dapat mempengaruhi peningkatan pH minuman sari tempe.

#### 3.3.3 Total Padatan Terlarut (TPT)

Hasil analisis total padatan terlarut pada minuman sari tempe dengan perbandingan tempe kedelai hitam dan air 1:3 serta penambahan jahe 3% dan gula 5% memperoleh hasil yang berbeda nyata antar sampel sampel 100% memiliki total padatan terlarut lebih rendah yaitu 5,79, total padatan pada sampel 50% 6,30 dan pada sampel 0% memiliki nilai total padatan terlarut paling tinggi yaitu 6,30.

Jika dibandingkan dengan standar TPT minuman sari kedelai SNI 01-3830-1995 sebesar 11,50%, sari tempe kedelai hitam memiliki TPT yang rendah. Dilaporkan bahwa total padatan terlarut minuman sari tempe itu 9,67% perbedaan hasil ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain perbedaan metode dan peralatan yang digunakan (Titi Hapsari & Saihullah, 2013).

Berdasarkan hasil pengukuran TPT, minuman sari tempe kedelai hitam sangat dipengaruhi penambahan kulit biji pada pembuatan tempe, dimana semakin banyak persentase kulit biji yang ditambahkan menyebabkan rendahnya nilai total padatan terlarut. Hal ini berkaitan dengan proses fermentasi tempe yang dipengaruhi keberadaan kulit kedelai. Menurut (Winanti et al., 2012) pengupasan kulit biji yang kurang bersih dapat menghambat pertumbuhan kapang *Rhizopus sp* dalam proses fermentasi karena kapang tidak dapat tumbuh pada media yang mengandung selulosa, serta akan sangat berpengaruh pada tekstur tempe. Kulit kedelai memiliki kandungan hemiselulosa sebesar 29-34% dan selulosa 42-49% (Dinesh Babu et al., 2009). Tempe tanpa penambahan kulit akan memiliki tekstur yang lebih tebal dan berisi yang diakibatkan dari pertumbuhan kapang atau hasil fermentasi yang optimum sehingga dapat meningkatkan nilai total padatan terlarut pada minuman sari tempe.

### 3.3.4 Warna dengan Chromameter

Pada penelitian ini dilakukan pengujian warna dengan chromameter. Prinsip dari pengukuran warna dengan chromameter yaitu mengukur perbedaan warna yang diperoleh berdasarkan warna permukaan bahan yang di uji (Febriyana, 2019).

Tabel 4. Hasil analisis warna dengan chromameter

Perlakuan (% kulit kedelai hitam)	Analisis Warna Chromameter		
	L	a	B
STKH 100%	41.44 ± 0.63 <sup>a</sup>	0.57 ± 0.05 <sup>c</sup>	7.58 ± 0.20 <sup>b</sup>
STKH 50%	39.62 ± 0.22 <sup>b</sup>	0.58 ± 0.09 <sup>b</sup>	7.42 ± 0.04 <sup>b</sup>
STKH 0%	45.21 ± 0.08 <sup>c</sup>	0.45 ± 0.15 <sup>b</sup>	11.04 ± 0.01 <sup>b</sup>
Kontrol	66.82 ± 0.52 <sup>d</sup>	0.04 ± 0.01 <sup>a</sup>	4.52 ± 0.02 <sup>a</sup>

Notasi huruf yang berbeda (a,b,c,d) pada kolom yang sama menyatakan beda nyata dengan taraf signifikansi 0.05

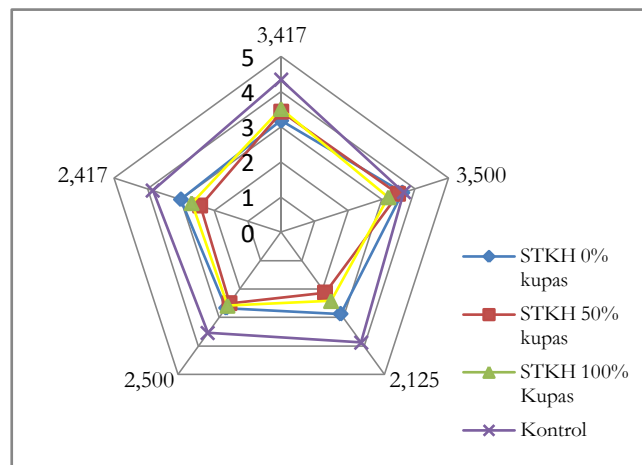
Metode pengukuran mengacu system CIEL: adalah *Lightness* antara 0 – 100 adalah warna putih

a: adalah warna merah antara 0 – 60 dan warna hijau antara 0 – 60;

b: adalah warna kuning antara 0 – 60 dan warna biru antara 0 – 60

Hasil pengujian warna dengan chromameter menunjukkan bahwa sari tempe kedelai hitam 100% biji kupas memiliki intensitas warna dengan kecerahan (*lightness*) 41,44, notasi a (kemudahan) dengan intensitas yang rendah 0,570, dan b (*yellowness*) dengan intensitas warna 7,58, menunjukkan pada sampel 0% memiliki warna yang cerah dengan sedikit kemerahan dan kuning. Untuk sampel sari tempe kedelai hitam 50% biji kupas menghasilkan warna L, a, b yaitu 39,62, 0,58, dan 7,42. Hal ini menunjukkan bahwa sampel 50% biji kupas memiliki tingkat *lightness* yang lebih rendah atau gelap dari sampel 0% dengan intensitas warna merah yang lebih tinggi dibandingkan dengan sampel 100% dan 0% penambahan kulit biji dan nilai b atau *yellowness* yang lebih rendah dibandingkan sampel yang lain. Hasil pengujian warna pada sari tempe kedelai hitam 100% memiliki intensitas warna sebagai berikut L,a,b yaitu 45,21, 0,45, dan 11,04. Berdasarkan hasil tersebut sari tempe kedelai hitam tanpa kulit atau 0% memiliki intensitas warna yang lebih cerah dengan tingkat warna merah yang rendah, dan warna kuning yang lebih tinggi dibandingkan dengan sampel STKH 100% dan STKH 50%. Jika dibandingkan dengan control, maka secara keseluruhan hasil pengukuran warna menunjukkan bahwa penambahan kulit biji akan menurunkan kecerahan warna sari tempe.

### 3.4 Hasil pengujian sensoris secara hedonik



Tabel 5. Skor hedonik hasil pengujian sensoris sari tempe kedelai hitam

Perlakuan (% kulit kedelai hitam)	Parameter sensoris				
	Warna	Aroma	Rasa	Aftertaste	Kesukaan keseluruhan
STKH 100%	3.17±0.97 <sup>a</sup>	3.63±0.95 <sup>a</sup>	2.88±0.81 <sup>b</sup>	2.67±0.97 <sup>a</sup>	3.0±0.84 <sup>b</sup>
STKH 50%	3.42±0.80 <sup>a</sup>	3.5±0.89 <sup>a</sup>	2.13±0.99 <sup>a</sup>	2.5±1.04 <sup>a</sup>	2.42±1.09 <sup>a</sup>
STKH 0%	3.5±0.83 <sup>a</sup>	3.21±1.07 <sup>a</sup>	2.42±0.98 <sup>ab</sup>	2.58±0.86 <sup>a</sup>	2.67±1.02 <sup>ab</sup>
Kontrol	4.33±0.79 <sup>b</sup>	3.67±0.92 <sup>a</sup>	3.88±0.95 <sup>c</sup>	3.54±0.74 <sup>b</sup>	3.83±1.13 <sup>c</sup>

Notasi huruf yang berbeda (a,b,c,d) pada baris yang sama menyatakan beda nyata berdasarkan hasil uji Duncan

Keterangan : STKH 100% = Sari Tempe Kedelai Hitam dengan penambahan kulit biji 100%

STKH 50% = Sari Tempe Kedelai Hitam dengan penambahan kulit biji 50%

STKH 0% = Sari Tempe Kedelai Hitam tanpa penambahan kulit biji atau 0% penambahan kulit biji.

Hasil pengujian sensoris minuman sari tempe kedelai hitam dengan perbedaan variasi persentase biji kupas

dengan penambahan jahe merah 3% yang dilakukan pada 30 panelis tidak terlatih dengan 5 parameter yang

meliputi warna, rasa, aroma, *aftertaste*, dan tingkat kesukaan menggunakan metode *hedonic scale scoring* (uji kesukaan menggunakan skala penilaian). dengan skala hedonik skor 1-5 yang menunjukkan tingkat kesukaan dimana skor 1 (tidak suka), 2 (agak tidak suka), 3 (netral/agak suka), 4 (suka) dan 5 (sangat suka).

Berdasarkan pengujian sensoris pada parameter warna minuman sari tempe kedelai hitam dengan penambahan jahe merah sampel tempe 0% atau tanpa penambahan kulit memiliki tingkat kesukaan agak disukai dengan skor 3,5 yang lebih tinggi dibandingkan dengan skor penilaian pada sampel 0% dan 50%. Hal ini dikarenakan pada sampel 0% memiliki warna dengan intensitas yang lebih terang berwarna kuning kecoklatan dibandingkan dengan sampel 50% dan 100% yang memiliki warna lebih gelap atau abu-abu.

Sedangkan hasil penilaian panelis terhadap parameter aroma menunjukkan hasil yang tidak signifikan dimana skor penilaian sampel minuman sari tempe yang disukai yaitu sampel 0% atau tanpa penambahan kulit dengan skor 3,63, pada sampel 50% memiliki skor 3,5 dan 3,21 pada sampel 100%. Hal ini menunjukkan bahwa hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan parameter aroma pada masing-masing sampel.

Berdasarkan hasil penilaian parameter rasa pada ke 3 sampel minuman sari tempe kedelai hitam sampel 0% biji memperoleh skor 2,88 yang mendekati netral atau agak disukai dibandingkan dengan sampel 50% dan 100% yang kurang disukai oleh panelis dengan skor 2,13 dan 2,42. hal ini menunjukkan bahwa sampel minuman sari tempe 0% memperoleh hasil yang berbeda nyata dengan sampel 50%, dan sampel 100% menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan sampel 0% dan 50%. Sedangkan untuk hasil penilaian berdasarkan *aftertaste* yang ditimbulkan pada minuman sari tempe yaitu sampel 0%, 50% dan 100% menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata yaitu dengan skor 2,67, 2,5 dan 2,59 yang artinya kurang disukai oleh panelis.

Hasil tingkat kesukaan keseluruhan minuman sari tempe yang berbeda nyata pada sampel 0% dan 50% sedangkan sampel 100% biji kupas memperoleh hasil yang berbeda nyata dengan sampel 50% namun tidak berbeda nyata dengan sampel 0%. pada sampel 0% biji kupas diperoleh tingkat kesukaan yang netral atau agak disukai oleh panelis dengan skor 3,0 dibandingkan dengan sampel 100% dan 50 % yang kurang disukai panelis dengan skor 2,67 dan 2,42. hal ini menunjukkan bahwa sampel minuman sari tempe 100% memiliki tingkat kesukaan yang lebih baik.

Hasil pengujian control berdasarkan parameter warna memperoleh skor 4,33 yang disukai panelis, skor sampel aroma 3,67, rasa 3,88, *aftertaste* 3,54 dan tingkat kesukaan memperoleh skor 3,83. Secara keseluruhan sampel kontrol atau susu kedelai komersial memperoleh hasil yang lebih disukai panelis dibandingkan dengan sampel sari tempe yang diujikan. Hal ini dikarena-

kan minuman sari tempe memiliki aroma yang mirip dengan jamu sehingga dapat merubah persepsi panelis secara keseluruhan dalam penilaian sampel sari tempe kedelai hitam.

Secara umum penambahan kulit biji berpengaruh pada parameter tingkat kesukaan ada tingkat kesukaan keseluruhan penambahan kulit biji 100% paling disukai akan tetapi tidak disukai berdasarkan parameter warna, dikarenakan penambahan kulit dapat memberikan warna lebih gelap yang kurang disukai.

### 3. SIMPULAN

Variasi persentase penambahan kulit kedelai hitam berpengaruh nyata terhadap sifat fisikokimia yaitu protein terlarut, kadar air, kadar protein, kadar lemak, karbohidrat, pH, warna dan total padatan terlarut. Serta tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu dan viskositas sari tempe kedelai hitam dengan taraf signifikansi 0,05. Serta secara sensoris berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan pada parameter warna.

### 4. DAFTAR PUSTAKA

- Aghni, M. (2015). Kajian karakteristik tempe berbahan baku kedelai hitam (*Glycine soja*) varietas malika dengan dan tanpa kulit biji pada berbagai konsentrasi inokulum. Laporan penelitian Universitas Padjajaran.
- Andarti, I. Y., & Wardani, A. K. (2015). Pengaruh lama fermentasi terhadap karakteristik kimia, mikrobiologi, dan organoleptik miso kedelai hitam (*Glycine max* (L)). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(3), 889–898. [Http://Jpa.Ub.Ac.Id/Index.Php/Jpa/Article/View/211](http://Jpa.Ub.Ac.Id/Index.Php/Jpa/Article/View/211)
- Apriyani, Null. (2016). Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kualitas Susu Tempe Bubuk Sebagai Lkm (Lembar Kerja Mahasiswa) Materi Bioteknologi Pangan.13(1), 1–10. [https://Digilib.Unri.Ac.Id/Index.Php?P=Show\\_Detail&Id=64047%0ahttps://Lens.Org/127-891-928-348-838](https://Digilib.Unri.Ac.Id/Index.Php?P=Show_Detail&Id=64047%0ahttps://Lens.Org/127-891-928-348-838)
- Asmoro, N. W. (2016). Pengaruh jenis inokulum terhadap kandungan asam folat pada fermentasi tempe kedelai hitam varietas Maluku. *Jurnal Ilmiah Teknosains*, 2(1), 66–72.
- Dewi, B. K. (2018). Pengaruh pemberian sari tempe kedelai hitam (*Glycine max* (L.) Merr.) hasil fermentasi *Rhizopus oligosporus* pada tikus (*Rattus norvegicus*) model fibrosis hepar terhadap kadar malondialdehid dan aktivitas alkaline phosphatase. Laporan penelitian Universitas Brawijaya.
- Dinesh Babu, P., Bhagyaraj, R., & Vidhyalakshmi, R. (2009). A low cost nutritious food “tempeh”-A Review. *World Journal of Dairy & Food Sciences*, 4(1), 22–27.
- Febriyana, I. (2019). Pengaruh maltodekstrin sebagai bahan penyalut dalam proses enkapsulasi minyak jahe

- (*Zingiber officinale*). Laporan penelitian Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
- Hapsari, Titi P, & Saihullah, M. (2013). Pembuatan susu tempe kajian pengaruh lama fermentasi tempe dan penggunaan *carboxymethyl cellulose*(CMC). *Teknologi Pangan: Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 5(1). <https://doi.org/10.35891/tp.v5i1.494>
- Istiqomah. (2014). Karakteristik Mutu Susu Kedelai Baluran. Laporan penelitian Universitas Jember
- Kementrian Kesehatan RI. (2014). *Pedoman Gizi Seimbang*. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.
- Lestari, L. A., Nisa, F. Zuhrotun, & Sudarmanto. (2013). *Modul Tutorial Analisis Zat Gizi*. UGM Press: Yogyakarta.
- Mardhatillah, A. (2016). Karakteristik sifat fisikokimia. Kadar antosianin, dan aktivitas antioksidan susu kedelai hitam (*Glycine Soja*) dengan penambahan ekstrak jahe (*Zingiber officinale Rosc.*), Laporan penelitian Institut Pertanian Bogor.
- Mardhika, H., Dwiloka, B., & Setiani, B. E. (2020). Pengaruh berbagai metode thawing daging ayam petelur afkir beku terhadap kadar protein, protein terlarut dan kadar lemak steak ayam. *Teknologi Pangan*, 4(1), 48–54.
- Muchtaridi, M., Levita, J., Rahayu, D. & Rahmi, H., (2012). Influence of using coconut, palm, and corn oils as frying medium on concentration of acrylamide in fried tempe. *Food and Public Health*, 2(1), pp. 16-20.
- Mutaslimah, S. (2017). Analisis proksimat tempe kedelai hitam (*Glycine soja*) berkulit biji dan tanpa kulit biji. Laporan penelitian Universitas Negeri Malang.
- Nurhidajah, 2010. Aktivitas antibakteri minuman fungsional sari tempe kedelai hitam dengan penambahan ekstrak jahe. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 1(2), pp. 11-18.
- Nurrahman, Astuti, M., Suparmo, & Soesaty, H. M. (2012). Pertumbuhan jamur, sifat organoleptik dan aktivitas antioksidan tempe kedelai hitam yang diproduksi dengan berbagai jenis inokulum. *Agritech: Jurnal Fakultas Teknologi Pertanian Ugm*, 32(1), 60–65. <https://doi.org/10.22146/agritech.9657>
- Nurrahman, N., & Nurhidajah, N. (2015). Pengaruh konsumsi tempe kedelai hitam terhadap aktivitas makrofag dan kadar interleukin 1(il-1) pada tikus secara in vivo. *Jurnal Agritech*, 35(03), 294. <https://doi.org/10.22146/agritech.9340>
- Perdani, A. W., & Utama, Z. (2020). Korelasi kadar asam fitat dan protein terlarut tepungtempe kedelai lokal kuning (*Glycine max*) dan hitam (*Glycine soja*) selama fermentasi. *Prosiding Pendidikan Teknik Boga Busana*, 15(1).
- Pinasti, L., Nugraheni, Z., & Wiboworini, B. (2020). Potensi Tempe Sebagai Pangan Fungsional Dalam Meningkatkan Kadar Hemoglobin Remaja Penderita Anemia. *Action: Aceh Nutrition Journal*, 5(1), 19. <https://doi.org/10.30867/action.v5i1.192>
- Raharjo, D. S., Bhuja, P., & Amalo, D. (2019). The effect of fermentation on protein content and fat content of tempeh gude (*Cajanus cajan*). *Jurnal Biotropikal Sains*, 16(3), 55–63.
- Rahayu, N. A., Cahyanto, M. N., & Indrati, R. (2019). Pola perubahan protein koro benguk (*Mucuna pruriens*) selama fermentasi tempe menggunakan inokulum Raprima. *AGRITECH*, 39(2), 128-135.
- Rahayu, W. M., & Sulistiawati, E. (2018). Evaluasi komposisi gizi dan sifat antioksidatif kedelai hitam mallika (*Glycine max*) akibat penyangraian. *Agroindustrial Technology Journal 02 (01)*, 82-90.
- Shun-Cheng Ren. (2012). Proximate composition and flavonoids content and in vitro antioxidant activity of 10 varieties of legume seeds grown in China. *Journal Of Medicinal Plants Research*, 6(2), 301–308. <https://doi.org/10.5897/jmpr11.1408>
- Susanti, H., & Asmoro, C. P. (2018). Kontruksi Set Alat Percobaan Viskositas. *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*, 31-38.
- Winanti, R., Bintari, S. H., & Mustikaningtyas, D. (2014). Studi observasi higienitas produk tempe berdasarkan perbedaan inokulasi. *Life Science Journal of Biology* 3(1), 39–46.
- Yong, M., Sujuan, D., Yanquan, F., Gang, L., Hongmei, J., Jun, F. (2019). Antimicrobial activity of anthocyanins and catechins against foodborne pathogens *Escherichia coli* and *Salmonella*. *Food Control*, 106, 1-8.
- Yuliana, R. (2013). *Susu kedelai dan susu tempe: mutu organoleptik dan kandungan zat gizi*. Jakarta: Esa unggul.
- Yusmarini, Y., Adnan, M., & Hadiwiyoto, S. (2016). Perubahan nilai cerna dan fraksi protein pada susu kedelai dalam proses pembuatan soygurt. *Agritech*, 21(3), 95–98. <https://doi.org/10.22146/agritech.13590>