

## **Nilai Thiobarbituric Acid (Tba), Kadar Air, Dan Karakteristik Sensoris Tempe Biji Bunga Matahari Dan Biji Labu Kuning Berdasarkan Lama Simpan**

### ***Thiobarbituric Acid (TBA) Value, Moisture Content, and Sensory Characteristics of Sunflower Seed and Pumpkin Seed Tempeh Based on Storage Duration***

**Machabbatunnisaa Ulhaq, Muhammad Yusuf, Wikanastri Hersoelistyorini**

Program Studi Teknologi Pangan Universitas Muhammadiyah Semarang

Jl. Kedungmundu No.18, Kedungmundu, Kec. Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah, 50273

Email : [machaulhaq14@gmail.com](mailto:machaulhaq14@gmail.com)

#### **Abstrak**

Tempe merupakan makanan khas Indonesia yang umumnya terbuat dari biji kedelai yang difermentasi. Biji bunga matahari (BBM) dan biji labu kuning (BLK) memiliki kandungan asam lemak tak jenuh yang tinggi. Tingginya kadar asam lemak dapat mempengaruhi proses oksidasi sehingga meningkatkan munculnya ketengikan. Semakin lama suatu produk disimpan, maka kemungkinan kadar air dan oksidasi lemak meningkat. Tingginya kadar air dan ketengikan pada produk pangan dapat membuat produk tersebut lebih cepat busuk dan menurunnya kualitas produk sehingga karakteristik sensorisnyapun berubah. Tujuan penelitian untuk mengetahui nilai TBA, kadar air, karakteristik sensoris dan perlakuan terbaik tempe BBM dan BLK berdasarkan lama simpan. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 5 perlakuan (0, 12, 24, 36, dan 48 jam) dan 5 ulangan. Prosedur penelitian terdiri atas lima tahapan proses, yaitu pembuatan tempe BBM dan BLK, analisis nilai TBA, kadar air, karakteristik sensoris, dan penentuan perlakuan terbaik dengan metode CPI. Perbedaan lama simpan yang digunakan berpengaruh terhadap nilai TBA, kadar air, dan karakteristik sensoris warna dan aroma, namun tidak berpengaruh nyata terhadap karakteristik sensoris tekstur dan rasa. Tempe biji bunga matahari dan biji labu kuning pada penelitian ini mengalami peningkatan pada nilai TBA dan kadar air, dan mengalami penurunan pada karakteristik sensoris selama penyimpanan. Perlakuan terbaik dari tempe biji bunga matahari dan biji labu kuning berdasarkan lama simpan diperoleh pada perlakuan lama simpan 0 jam dengan nilai TBA 0,32, kadar air 0,34%, sensoris warna 4,2, sensoris aroma 4,1, sensoris tekstur 4,1 dan sensoris rasa 3,8.

**Kata kunci :** Tempe, biji bunga matahari, biji labu kuning, nilai thiobarbituric acid (TBA), kadar air, karakteristik sensoris

#### **Abstract**

*Tempe is a traditional Indonesian food that is generally made from fermented soybeans. Sunflower seeds (SS) and pumpkin seeds (PS) have a high content of unsaturated fatty acids. The high levels of fatty acids can affect the oxidation process, leading to an increase in rancidity. The longer a product is stored, the greater the likelihood of increased moisture content and fat oxidation. High moisture levels and rancidity in food products can cause them to spoil more quickly and degrade in quality, leading to changes in their sensory characteristics. The purpose of the research is to determine the TBA value, moisture content, sensory characteristics, and the best treatment of BBM and BLK tempe based on storage duration. The research method uses a Completely Randomized Design (CRD) with 5 treatments (0, 12, 24, 36, and 48 hours) and 5 replications. The research procedure consists of five stages: the production of BBM and BLK tempeh, analysis of TBA values, moisture content, sensory characteristics, and determination of the best treatment using the CPI method. The difference in storage duration used affects the TBA values, moisture content, and sensory characteristics of color and aroma, but does not have a significant effect on the sensory characteristics of texture and taste. The tempe made from sunflower seeds and pumpkin seeds in this study showed an increase in TBA values and moisture content, while experiencing a decrease in sensory characteristics during storage. The best treatment for tempe made from sunflower seeds and pumpkin seeds based on storage duration was obtained at a storage time of 0 hours, with a TBA value of 0.32, moisture content of 34%, The sensory aspect is white, the aroma is mildly fragrant and not overpowering, the texture is solid/dense, and it has a taste of sunflower seeds and fresh pumpkin seeds*

**Keywords:** *Tempeh, sunflower seed, pumpkin seed, thiobarbituric acid value\_TBA, moisture content, sensory characteristics.*

## PENDAHULUAN

Makanan khas dari Indonesia, yaitu tempe, terbuat dari biji kedelai yang difermentasi. Menurut (Handoyo & Morita, 2006), Karena miselia kapang yang tumbuh, tempe biasanya memiliki warna putih. Kombinasi tempe dengan nasi dapat memenuhi kebutuhan protein dan karbohidrat pada tubuh. Berbagai nutrisi yang dibutuhkan manusia dapat ditemukan dalam tempe, termasuk mineral, karbohidrat, lemak, dan protein (Surya Laksono *et al.*, 2019).

BBM dan BLK dapat menjadi sumber nutrisi potensial dengan protein, lemak, karbohidrat, serta kaya akan omega-3, omega-6, magnesium, vitamin E, zinc, selenium, dan berbagai nutrisi baik lain. Kandungan lemak sekitar 40% hingga 50% dari berat biji bunga matahari (Gandhi *et al.*, 2005).

Biji labu kuning mengandung asam palmitat sebesar 24,64% dan asam tak jenuh terbanyak yaitu asam linoleat 57,96% berupa asam linoleat (Omega-6) dengan rumus kimia  $C_{18}H_{34}O_2$  dan struktur ikatan rangkap ganda serta asam alfa-linoleat (Omega-3), senyawa organik alami 8,44% dengan antikanker, asam stearat 6,83%, dan squalene 2,13% (Soetjipto *et al.*, 2018).

Selain tempe dari kedelai, tempe juga dapat dikembangkan dengan variasi bahan lain, contohnya dengan biji bunga matahari dan biji labu kuning. BBM dan BLK memiliki kandungan senyawa fenolik yang berpotensi menjadi antioksidan. Antioksidan mampu menghambat proses oksidasi yang dapat merusak sel dan menyebabkan ketengikan (Firda Latifah *et al.*, 2021).

Biji bunga matahari (BBM) dan biji labu kuning (BLK) mengandung banyak asam lemak tak jenuh. Tingginya kadar asam lemak dapat mempengaruhi proses oksidasi sehingga meningkatkan munculnya ketengikan. Reaksi oksidasi tersebut juga menyebabkan gas CO<sub>2</sub>, asam volatil, dan sejumlah molekul air yang muncul meningkatkan kadar air (Musafira *et al.*, 2020).

Menurut Hunaefi dan Ulfat (2019), reaksi peroksidasi lipid menyebabkan pemecahan ikatan karbon, yang menghasilkan pembentukan alkanal seperti Malonaldehida (MDA). Malonaldehida adalah hasil dari reaksi oksidasi lemak. Angka TBA menunjukkan jumlah malonaldehida dalam sampel. Semakin tinggi nilai TBA pada sebuah sampel, semakin tinggi pula konsentrasi malonaldehida di dalamnya (Arbi *et al.*, 2017).

Semakin lama suatu produk disimpan, maka kemungkinan kadar air dan oksidasi lemak meningkat. Tingginya kadar air dan ketengikan pada produk pangan dapat membuat produk tersebut lebih cepat busuk dan menurunnya kualitas produk. Lama simpan suatu produk pangan dapat mempengaruhi karakteristik sensoris produk tersebut. Rasa, aroma, tekstur, dan warna pada tempe juga berubah seiring dengan waktu penyimpanan. Semakin lama penyimpanan, tempe berubah menjadi busuk sehingga karakteristik sensorisnyapun berubah. Maka dari itu, penelitian ini mengkaji tentang nilai TBA, kadar air dan karakteristik sensoris tempe biji bunga matahari dan biji labu kuning berdasarkan lama simpannya.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan untuk pembuatan tempe BBM dan BLK adalah biji bunga matahari kupas curah, biji labu kuning curah, dan ragi tempe. Pada analisis nilai TBA, kadar air, dan karakteristik sensoris adalah sampel, HCl 4N, dan reagen TBA (larutan TBA 0,02 M dalam asam asetat glacial 90%), bumbu tempe goreng instan Racik, dan minyak goreng Fortune.

Alat yang diperlukan dalam pembuatan tempe BBM dan BLK adalah baskom, piring, saringan, sendok, panci, plastik PP dan lilin. Adapun alat yang digunakan pada analisis nilai TBA dan kadar air antara lain gelas ukur 100 ml, labu ukur 50 ml, tabung reaksi, pipet tetes, seperangkat alat destilasi, spektrofotometer uv vis, cawan, timbangan analitik, dan oven.

## Metode

### Pembuatan Tempe Biji Bunga Matahari dan Biji Labu Kuning (Agustina et al., 2023).

BBM kupas dan BLK kupas disortasi dari kontaminasi benda asing dan ditimbang masing-masing sebanyak 100 gram. Ragi tempe ditimbang sebanyak 2% dari berat bahan tempe. BBM dan BLK kemudian direndam menggunakan air selama 12 jam. BBM dan BLK yang telah direndam, direbus selama 10 menit kemudian ditiriskan. BBM dan BLK yang sudah tiris dikukus selama 10 menit. Bahan kemudian didinginkan pada suhu kamar suhu kamar. Pemberian ragi dilakukan diatas permukaan bahan secara menyeluruh dan dicampur merata kemudian dikemas menggunakan plastik PP. Fermentasi berlangsung selama 24 jam pada suhu ruang.

### Prosedur Penyimpanan Tempe BBM dan BLK

Tempe yang sudah selesai difermentasi disimpan pada suhu ruang selama 0 jam, 12 jam, 24 jam, 36 jam, dan 48 jam. Setiap perlakuan selanjutnya dilakukan analisa yang terdiri dari nilai TBA, kadar air, dan karakteristik sensoris tempe BBM dan BLK.

### Analisis Nilai TBA (Riyandi et al., 2022)

Sampel 3 gram ditimbang dan kemudian dimasukkan ke dalam labu destilasi. Penambahan akuades sebanyak 98,5 ml dan HCl 4N sebanyak 1,5 ml ke dalam labu destilasi berisi sampel kemudian didestilasi. Destilasi dihentikan apabila destilat telah mencapai 25 ml. Destilat diambil sebanyak 2 ml dan ditambahkan reagen TBA sebanyak 2 ml kemudian dipanaskan selama 30 menit. Hitung absorbansi pada panjang gelombang 528 nm. Analisis angka TBA dihitung dalam satuan ppm.

$$\text{Angka TBA} = \frac{3 \times \text{Absorbansi} \times 7,8}{\text{berat sampel}}$$

Keterangan :

3 = Bilangan iod

7,8 = Bilangan TBA

### Analisis Kadar Air (SNI 3144:2015)

Cawan dicuci menggunakan aquades kemudian dikeringkan hingga benar-benar kering dan dicatat sebagai W. Satu gram sampel dimasukkan ke dalam cawan dan ditimbang sebagai W1. Kemudian, sampel dikeringkan selama empat jam di oven dengan suhu 105°C. Kemudian, didinginkan di desikator selama lima belas menit dan ditimbang sebagai W2. Pengeringan dilakukan berulang kali hingga massa yang konstan diperoleh. Setelah itu, kadar air dihitung :

$$\text{Kadar air} : \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W} \times 100\%$$

Keterangan :

W = Berat cawan kosong

W1 = Berat cawan + sampel awal

W2 = Berat cawan + sampel setelah dioven

### **Karakteristik Sensoris (Hedonik dan Mutu Hedonik)**

Parameter yang diujikan pada karakteristik sensoris meliputi tekstur, rasa, aroma, dan warna. Panelis berjumlah 20 mahasiswa teknologi pangan Universitas Muhammadiyah Semarang. Pada uji hedonik, sampel dimarinasi dengan bumbu instan kemudian digoreng. Pada uji mutu hedonik sampel yang disajikan adalah tempe BBM dan BLK mentah. Panelis diminta memberikan skor antara 1 - 5 dimana semakin tinggi nilai yang diberikan maka semakin baik pula sampel yang diuji.

### **Rancangan Percobaan**

Pada penelitian ini, metode yang digunakan yaitu metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) 1 faktor yaitu lama simpan tempe dengan 5 perlakuan umur simpan (S) dengan umur simpan 0, 12, 24, 36, dan 48 jam. Jumlah pengulangan menggunakan rumus  $(s - 1)(u - 1) \geq 15$  oleh Federer (1963) maka diperoleh hasil 5 kali ulangan (U) dan 5 perlakuan sehingga jumlah keseluruhan sampel sebanyak 25 percobaan.

### **Analisa Data**

Pada karakteristik sensoris, kadar lemak, dan air dilakukan pengujian. Uji variasi (ANOVA) digunakan untuk menganalisis data yang diperoleh. Hasil ANOVA menunjukkan adanya pengaruh (p value <0,05), dilakukan uji lanjut Duncan, dengan tujuan untuk mengetahui perlakuan mana yang memiliki perbedaan nyata. Data dari hasil uji sensoris juga dianalisis dengan uji non parametrik Friedman. Uji Wilcoxon digunakan untuk menunjukkan adanya perbedaan.

### **Penentuan Perlakuan Terbaik**

Metode Composite Performance Indeks (CPI) digunakan untuk mengetahui perlakuan terbaik berdasarkan penilaian beberapa opsi Metode ini berguna untuk penentuan alternatif (i) berdasarkan kriteria (j) yang tidak seragam karena kriteria tersebut memiliki karakteristik yang berbeda, yaitu semakin tinggi nilai semakin baik (tren positif) dan semakin rendah nilai semakin baik (tren negatif) (Rumandan, 2022). Pada setiap tren, nilai minimum diubah menjadi 100 dan nilai lain diubah menjadi lebih rendah. Nilai kriteria dikalikan bobot untuk mendapat nilai alternatif. Perlakuan terbaik ditentukan berdasarkan peringkat total nilai alternatif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Nilai TBA

Tabel 1. Hasil rata-rata nilai TBA

Perlakuan lama simpan (jam)	Rata-rata nilai TBA
0	0,32 <sup>a</sup>
12	0,51 <sup>b</sup>
24	0,63 <sup>c</sup>
36	0,97 <sup>d</sup>
48	1,06 <sup>d</sup>

Keterangan : Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ( $p < 0,05$ )

Tabel 1 menunjukkan nilai TBA pada tempe BBM dan BLK berkisar antara 0,32 dan 1,06. Nilai TBA terendah terjadi pada perlakuan lama simpan 0 jam, sementara nilai TBA tertinggi terjadi pada perlakuan lama simpan 48 jam. Hasil uji Anova menunjukkan adanya pengaruh perlakuan lama simpan terhadap nilai TBA ( $p \text{ value} = 0,05 < 0,05$ ). Uji lanjut *Duncan* menunjukkan perlakuan lama simpan 48 jam berbeda nyata dengan perlakuan lama simpan 0,12,24 jam, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lama simpan 36 jam.

Saat lemak terpapar udara, lemak dapat mengalami reaksi oksidasi yang menyebabkan ketengikan pada produk makanan dengan timbulnya bau dan rasa tengik. Oksidasi mengubah asam lemak pada suhu ruang menghasilkan senyawa karbonil (aldehida dan keton). Kumpulan produk tersebut menghasilkan bau dan rasa yang tidak sedap (Kharisma *et al.*, 2021).

Uji TBA digunakan untuk mengukur kerusakan lemak tak jenuh (oleat, linoleat, alfa-linoleat) dengan mendeteksi malonaldehida (MDA), produk oksidasi lipid. Malonaldehida yang terbentuk selama oksidasi lemak, bereaksi dengan asam tiobarbiturat (TBA) untuk membentuk kompleks berwarna merah jambu. Warna ini terbentuk karena MDA-TBA bereaksi pada pH asam, menghasilkan warna merah jambu yang dapat diukur pada panjang gelombang 528 nm, yang mencerminkan tingkat kerusakan lemak. Peningkatan intensitas warna merah jambu menunjukkan peningkatan kandungan malonaldehida. Tingginya kandungan malonaldehida ditandai dengan meningkatnya nilai TBA yang menunjukkan tingginya oksidasi lemak.

### Kadar Air

Analisa kadar air menggunakan metode Oven. Metode ini dapat digunakan untuk mengukur kadar air yang terkandung pada bahan pangan. Hal tersebut didasarkan pada gagasan bahwa kandungan air akan menguap saat bahan tersebut dipanaskan pada suhu 105°C selama waktu tertentu serta perbedaan antara berat bahan awal bahan dan berat bahan akhir setelah dipanaskan (Prasetyo *et al.*, 2019).

Tabel 2. Hasil rata-rata kadar air

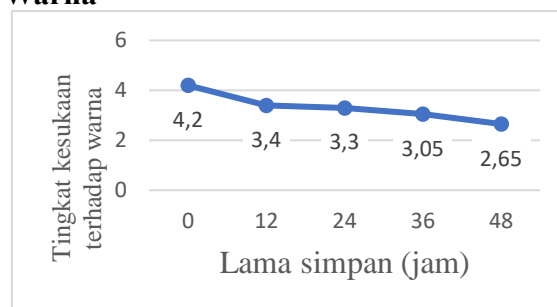
Perlakuan Lama Simpan (Jam)	Rata-rata kadar air (%)
0	34 <sup>a</sup>
12	36 <sup>bc</sup>
24	37 <sup>c</sup>
36	38 <sup>cd</sup>
48	40 <sup>de</sup>

Keterangan : Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ( $p < 0,05$ )

Tabel 2 menunjukkan bahwa kadar air tempe BBM dan BLK berkisar antara 34% dan 40%, dengan nilai terendah 34% pada perlakuan lama simpan 0 jam dan nilai tertinggi 40% pada perlakuan 48 jam. Hasil uji Anova menunjukkan adanya pengaruh lama simpan terhadap kadar air tempe BBM dan BLK ( $p \text{ value} = 0,05 < 0,05$ ), dan uji Duncan menunjukkan bahwa ada perbedaan nyata dalam kadar air selama perlakuan lama simpan.

Selama penyimpanan, protein yang terdapat pada tempe dipecah menjadi asam amino, peptida dan senyawa lain oleh enzim protease. Reaksi ini menghasilkan produk yang lebih berair sehingga mempengaruhi kandungan air selama penyimpanan. Produksi metabolit *Rhizopus sp.* seperti asam organik dapat meningkatkan kemampuan bahan untuk menahan air dan berkontribusi pada kenaikan kadar air selama penyimpanan. Massa air yang dihasilkan dari respirasi jamur selama fermentasi dapat mengisi rongga udara pada miselium, yang menyebabkan kadar air pada tempe meningkat selama penyimpanan (Sukardi & Purwaningsih, 2008).

### Karakteristik Sensoris Warna

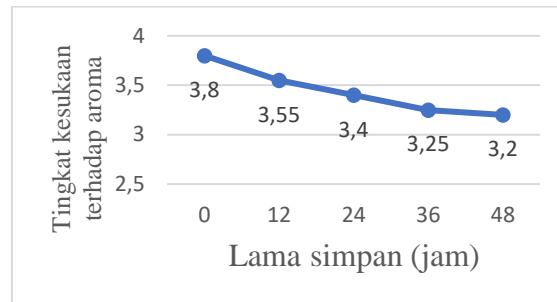


Gambar 1. Grafik rata-rata hasil uji sensoris warna tempe

Berdasarkan gambar 1 menunjukkan nilai rata-rata kesukaan warna panelis terhadap tempe biji bunga matahari dan biji labu kuning berdasarkan lama simpan berkisar antara 2,65 - 4,2 dari sangat tidak suka hingga sangat suka. Skor terendah terdapat pada perlakuan lama simpan 48 jam sebesar 2,6 dan skor tertinggi terdapat pada perlakuan 0 jam sebesar 4,2. Uji mutu hedonik warna menghasilkan nilai rata-rata kesukaan yang berkisar antara 2,6 – 4,15 yaitu dari warna kehitaman hingga putih. Panelis lebih menyukai tempe biji bunga matahari dan biji labu kuning dengan perlakuan lama simpan 0 jam yaitu tempe warna putih dengan skor 4,15 dibanding tempe dengan perlakuan lama simpan 48 jam yaitu warna kehitaman dengan skor 2,6. Hasil Uji Friedman menunjukkan adanya perbedaan nyata ( $p \text{ value} = 0,05 < 0,05$ ) pada sensoris warna. Uji lanjut Wilcoxon menunjukkan perlakuan lama simpan 48 jam menghasilkan sensoris warna yang sangat berbeda nyata dengan perlakuan lama simpan 0, 12, 24, dan 36 jam.

Panelis lebih menyukai tempe biji bunga matahari dan biji labu kuning dengan warna putih karena merupakan warna segar yang umum pada tempe dibanding warna kehitaman yang identik dengan pembusukan. Warna tempe selain dipengaruhi oleh warna bahan baku juga dipengaruhi oleh pertumbuhan misellia. Perubahan warna diakibatkan oleh kadar air dan lemak pada tempe karena terekstraksi oleh  $\text{CO}_2$ . Lemak dapat mendispersikan cahaya sehingga semakin lama disimpan warna berubah dari putih menjadi kehitaman (Erna Kustyawati *et al.*, 2014).

## Aroma

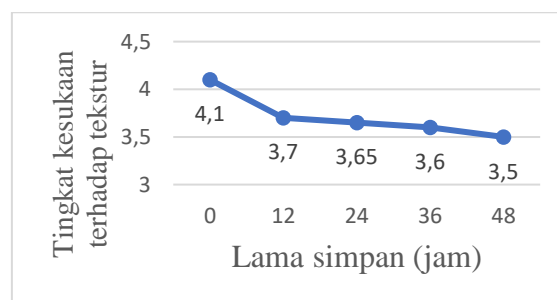


Gambar 2. Grafik rata-rata hasil uji sensoris aroma tempe

Berdasarkan gambar 2 menunjukkan bahwa rata-rata nilai kesukaan panelis terhadap aroma tempe biji bunga matahari dan biji labu kuning berdasarkan lama simpan berkisar antara 3,2 – 3,8 dari sangat tidak suka hingga sangat suka. Skor terendah terdapat pada perlakuan 48 jam sebesar 3,2 dan skor tertinggi pada perlakuan 0 jam sebesar 3,8. Uji mutu hedonik aroma menghasilkan rata-rata nilai kesukaan berkisar antara 2,9 – 3,8 yaitu dari aroma langu sangat menyengat hingga langu sangat tidak menyengat. Hasil uji Friedman menunjukkan adanya pengaruh lama simpan terhadap sensoris aroma tempe BBM dan BLK ( $p$  value = 0,05 < 0,05). Uji lanjut Wilcoxon menunjukkan perlakuan lama simpan berbeda nyata pada setiap perlakuan.

Jika kondisi penyimpanan tidak optimal (suhu ruangan terlalu tinggi/lembab), mikroorganisme lain yang tidak diinginkan dapat tumbuh dan menghasilkan senyawa yang menyebabkan aroma langu. Panelis lebih menyukai tempe dengan aroma langu yang sangat tidak menyengat dibanding aroma langu yang menyengat. Aroma langu tercipta oleh enzim lipase yang mengurai asam lemak bebas dan senyawa volatil lain. Asam lemak bebas berupa minyak yang teroksidasi akan menjadi senyawa yang berbau tidak sedap (Cempaka *et al.*, 2020).

## Tekstur

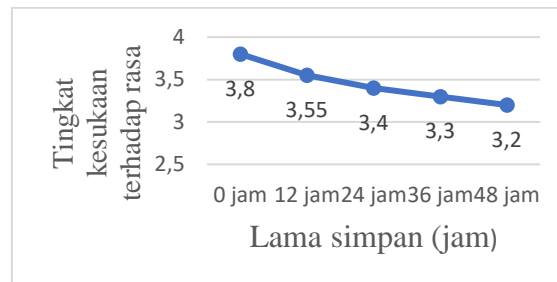


Gambar 3. Grafik rata-rata hasil uji sensoris tekstur tempe

Berdasarkan gambar 3 menunjukkan bahwa nilai rata-rata kesukaan panelis terhadap sensoris tekstur tempe biji bunga matahari dan biji labu kuning berkisar antara 3,5 – 4,1 dari sangat tidak suka hingga sangat suka. Skor terendah terdapat pada perlakuan umur simpan 48 jam dan skor tertinggi pada perlakuan lama simpan 0 jam. Uji mutu hedonik tekstur menghasilkan rata-rata nilai sebesar 3,25 – 3,85 yaitu dari tekstur hancur hingga sangat padat. Uji Friedman menunjukkan bahwa perlakuan lama simpan tidak berpengaruh nyata terhadap sensoris tekstur. Panelis lebih menyukai tempe BBM dan BLK dengan lama simpan 0 jam.

Tekstur tempe sangat dipengaruhi oleh pertumbuhan jamur *Rhizopus* sp. Jamur tersebut juga membentuk miselium (jaringan hifa) yang menyatukan biji bunga matahari dan biji labu kuning menjadi satu kesatuan padat. Kandungan lemak dan air juga dapat mempengaruhi tekstur tempe. Selama penyimpanan, kadar air dan oksidasi lemak bertambah seiring dengan bertambahnya waktu simpan sehingga tekstur berubah menjadi lunak dan berair. (Kustiyawati *et al.*, 2015).

### Rasa



Gambar 4. Grafik rata-rata hasil uji sensoris rasa tempe

Berdasarkan gambar 4 menunjukkan bahwa nilai rata-rata kesukaan panelis terhadap sensoris rasa tempe biji bunga matahari dan biji labu kuning berkisar antara 3,2 – 3,8 dari sangat tidak suka hingga sangat suka. Skor terendah terdapat pada perlakuan umur simpan 48 jam dengan skor 3,2 dan skor tertinggi pada perlakuan lama simpan 0 jam dengan skor 3,8. Uji mutu hedonik rasa menghasilkan rata-rata nilai sebesar 3,2 – 3,75 yaitu dari rasa sangat tidak berasa tempe hingga sangat berasa tempe. Hasil uji Friedman tidak menunjukkan adanya pengaruh lama simpan terhadap sensoris rasa tempe. Panelis lebih menyukai tempe dengan perlakuan 0 jam.

Faktor utama yang mempengaruhi rasa tempe adalah bahan baku, kualitas fermentasi dan kondisi penyimpanan. Namun, fermentasi oleh kapang menyebabkan senyawa-senyawa organik seperti karbohidrat, protein dan lemak terdegradasi sehingga membentuk cita rasa khas tempe. Semakin lama waktu simpan, kadar air dan oksidasi lemak pada tempe juga meningkat sehingga mengubah rasa tempe menjadi tidak sedap (Sapitri *et al.*, 2018).

### Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik pada penelitian tempe biji bunga matahari dan biji labu kuning berdasarkan lama simpan dilakukan dengan menggunakan metode CPI. Parameter uji meliputi Nilai thiobarbituric acid (TBA), kadar air, dan karakteristik sensoris pada tempe biji bunga matahari dan biji labu kuning berdasarkan lama simpan. Ketiga perlakuan diberi bobot dan nilai ranking.

Tabel 3. Hasil perlakuan terbaik metode CPI pada tempe BBM dan BLK

Perlakuan	Nilai TBA	Kadar Air	Sensoris	Nilai Alternatif CPI	Rangking
0 jam	30	30	48,748	108,748	1
12 jam	18,822	28,332	43,748	90,902	2
24 jam	15,237	27,567	42,5	85,304	3
36 jam	9,894	26,841	41,248	77,983	4



48 jam	9,054	25,5	40	74,554	5
Bobot	0,3 (-)	0,3 (-)	0,4 (+)		

Berdasarkan tabel 3, hasil perhitungan nilai TBA, kadar air, dan karakteristik sensoris mendapat nilai tertinggi dengan jumlah 108,748 pada perlakuan lama simpan 0 jam dan nilai terendah 74,554 pada perlakuan lama simpan 48 jam. Nilai tertinggi yaitu pada perlakuan lama simpan 0 jam dijadikan sebagai perlakuan terbaik.

## KESIMPULAN

Perbedaan lama simpan berpengaruh terhadap nilai TBA, kadar air, dan karakteristik sensoris warna dan aroma, namun tidak berpengaruh terhadap karakteristik sensoris tekstur dan rasa tempe biji bunga matahari dan biji labu kuning. Perlakuan lama simpan terbaik terdapat pada perlakuan lama simpan 0 jam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, A., Dinda, H., Sm, D., Chotimah, O., Yulinda, S., Khairani, M., & Tanjung, I. F. (2023). Proses Pembuatan Tempe Home Industry Berbahan Dasar Kedelai (*Glycine Max L. Merr*) Di Kecamatan Sawit Seberang Kabupaten Langkat (Vol. 6, Issue 1).
- Arbi, B., Ma'ruf, W. F., Romadhon, R. 2017. Aktivitas Senyawa Bioaktif Selada laut (*Ulva lactuca*) Sebagai Antioksidan pada Minyak Ikan. *Indonesia Journal of Fisheries Science and Technology* 12(1): 12-18.
- Cempaka, L., Widyana, M. A., & Astuti, R. M. (2020). Karakteristik Sensori Dan Analisis Mikroba Tempe Segar Beraneka Rasa. *Jurnal Ilmu Pangan Dan Hasil Pertanian*, 4(1), 43–59. <https://doi.org/10.26877/jiphp.v4i1.4633>
- Erna Kustyawati, M., Pratama, F., Saputra, D., & Wijaya, A. (2014). Modifikasi Warna, Tekstur Dan Aroma Tempe Setelah Diproses Dengan Karbon Dioksida Superkritik [The Modification Of Color, Texture, And Aroma Of Tempe Processed With Supercritical Carbon Dioxide]. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 25(2), 168–175. <https://doi.org/10.6066/jtip.2014.25.2.168>
- Gandhi, S. D., Heesacker, A. F., Freeman, C. A., Argyris, J., Bradford, K., & Knapp, S. J. (2005). The Self-Incompatibility Locus (S) And Quantitative Trait Loci For Self-Pollination And Seed Dormancy In Sunflower. *Theoretical And Applied Genetics*, 111(4), 619–629. <https://doi.org/10.1007/S00122-005-1934-7>
- Handoyo, T., & Morita, N. (2006). Structural And Functional Properties Of Fermented Soybean (Tempeh) By Using *Rhizopus Oligosporus*. *International Journal Of Food Properties*, 9(2), 347–355. <https://doi.org/10.1080/10942910500224746>
- Hunaefi, D., Ulfah, F. 2019. Pendugaan Umur Simpan Produk Pastry dengan Quantitative Descriptive Analysis (QDA) dan Metode Arrhenius. *Jurnal Mutu Pangan* 6(2): 72-78
- Kharisma, Y., Jurusan, D., Pertanian, T., & Pertanian, F. (2021). Nilai *Thiobarbituric Acid* (Tba) Dan Angka Lempeng Total (Alt) *Sponge Cake* Beras Merah, Hitam Dan Putih Selama Penyimpanan *Thiobarbituric Acid* (Tba) Value And Total Plate Count (Tpc) Of *Sponge Cake Rice Red, Black And White Rice During Storage* (Vol. 5, Issue 1)

- Kustyawati, M. E., Pratama, F., Saputra, D., & Wijaya, A. (2015). Karakteristik Kimia Dan Tekstur Tempe Setelah Diproses Dengan Karbon Dioksida Bertekanan Tinggi Chemical Charactersitics And Texture Of Tempe Processed With High Pressure Carbon Dioxides. In *Agritech* (Vol. 35, Issue 2).
- Musafira, Dzulkifli, Fardinah, & Nizar. (2020). Pengaruh Kadar Air Dan Kadar Asam Lemak Bebas Terhadap Masa Simpan Minyak Kelapa Mandar. *Kovalen: Jurnal Riset Kimia*, 6(3), 224–229. <https://doi.org/10.22487/Kovalen.2020.V6.I3.15344>.
- Prasetyo, T. F., Isdiana, A. F., & Sujadi, H. (2019). Implementasi Alat Pendeteksi Kadar Air Pada Bahan Pangan Berbasis Internet Of Things. *Smartics Journal*, 5(2), 81–96. <https://doi.org/10.21067/Smartics.V5i2.3700>
- Riyandi, D. F., Sya'di, Y. K., & Nurhidajah, N. (2022). Total Bakteri, Angka Tba, Dan Sifat Sensoris Bumbu Dasar Putih Pasta Berdasarkan Lama Simpan. *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 12(1), 41. <https://doi.org/10.26714/Jpg.12.1.2022.41-49>
- Rumandan, R. J. (2022). Klik: Kajian Ilmiah Informatika Dan Komputer Implementasi Composite Performance Index (Cpi) Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mitra Pengiriman Barang. *Media Online*, 3(1), 17–25. <https://djournal.com/klik>
- Sapitri, K. Y., Hastuti, U. S., & Witjoro, A. (2018). Pengaruh Ragi Tempe Dengan Variasi Substrat Kacang Tunggak (*Vigna Unguiculata*) Dan Kacang Kedelai (*Glycine Max (L) Merill.* ) Serta Dosis Ragi Tempe Terhadap Kualitas Tempe. 2(1), 1. <http://journal2.um.ac.id/index.php/jih/index>
- Soetjipto, H., Anggreini, T., & Cahyanti, M. N. (2018). Profil Asam Lemak Dan Karakterisasi Minyak Biji Labu Kuning (Cucurbita Moschata D.). *Jurnal Kimia Dan Kemasan*, 40(2), 79. <https://doi.org/10.24817/Jkk.V40i2.3797>
- Sri Palupi, N., Rebecca Sitorus, S., & Kusnandar, F. (2015). Perubahan Alergenisitas Protein Kacang Kedelai Dan Kacang Bogor Akibat Pengolahan Dengan Panas. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 26(2), 222–231. <https://doi.org/10.6066/Jtip.2015.26.2.222>
- Sukardi, W., dan Purwaningsih, I., (2008). “Uji Coba Penggunaan Inokulum Tempe Dari Kapang *Rhizopus oryzae* Dengan Substrat Tepung Beras Dan Ubikayu Pada Unit Produksi Tempe Sanan Kodya Malang”. *Jurnal Teknologi Pertanian* 9 (9): 207-215.
- Surya Laksono, A., Rosalina Jurusan Teknologi Pertanian, Y., & Pertanian, F. (2019). Karakteristik Mutu Tempe Kedelai Lokal Varietas Anjasmoro Dengan Variasi Lama Perebusan Dan Penggunaan Jenis Pengemas Characteristics Of Anjasmoro Soybean Tempe With Different Boiling Duration And Packaging Types. | *Jurnal Agroindustri*, 9(1), 8–18. <https://doi.org/10.31186/J.Agroind.9.1>