

# KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA TEMPE SAGA (*Adenanthera pavonine L*) DENGAN BEBERAPA METODE PERLAKUAN PENDAHULUAN

(*Physicochemical Characteristics of Tempeh (Adenanthera pavonine L)*  
*with Several Pretreatment Methods*)

Saddam Husein Hasibuan, Alfi Asben, Deivy Andhika Permata

Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas  
Email: alfiasben@ae.unand.ac.id

## ABSTRAK

Saga (*Adenanthera pavonine L*) merupakan salah satu tanaman yang mudah dibudidayakan di daerah tropis dan memiliki kandungan gizi yang tinggi terutama protein sebesar 48,2%. Namun pemanfaatannya dalam pengolahan makanan masih jarang karena adanya senyawa anti nutrisi seperti aroma langu yang tidak disukai konsumen. Pembuatan biji saga menjadi tempe diharapkan dapat meningkatkan daya terima saga. Tujuan penelitian adalah untuk mengkaji pengaruh metode perlakuan pendahuluan yang berbeda terhadap karakteristik fisikokimia tempe saga dan menentukan perlakuan terbaik dengan menggunakan metode MADM-SAW. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode perlakuan pendahuluan yang berbeda. Perlakuan pendahuluan yang digunakan (A) *blanching*, (B) *roasting*, (C) perendaman dalam larutan  $\text{NaHCO}_3$ , (D) pemanasan dengan oven dan (E) tanpa perlakuan pendahuluan dengan bahan baku kedelai sebagai kontrol. Tempe yang telah dibuat dilakukan analisis meliputi kadar air, abu, lemak, protein, serat kasar, flavonoid, koliform, warna dan tekstur. Hasil penelitian dari beberapa metode perlakuan pendahuluan, perlakuan terbaik dengan menggunakan uji statistik MADM-SAW diperoleh perlakuan perendaman dalam larutan  $\text{NaHCO}_3$  dilihat dari nilai kandungan protein tempe saga sebesar 26,14%, air 62,47%, abu 1,16%, lemak 9,01%, serat kasar 2,56%, flavonoid 23,83 mgQE/g dan koliform 4,53 APM/g dan sudah memenuhi standart SNI 3144-2015.

Kata kunci: *Blanching*;  $\text{NaHCO}_3$ ; Saga; Tempe

## ABSTRACT

Saga (*Adenanthera pavonine L*) is a plant that is easily cultivated in tropical areas and has a high nutritional content, especially protein of 48.2%. However, its use in food processing is still rare because of the presence of anti-nutritional compounds such as unpleasant aromas that consumers do not like. Making saga seeds into tempeh is expected to increase the acceptability of saga. The aim of the research was to examine the effect of different pretreatment methods on the physicochemical characteristics of saga tempeh and determine the best treatment using the MADM-SAW method. This research is quantitative research with different pretreatment methods. The pretreatment used was (A) *blanching*, (B) *roasting*, (C) soaking in  $\text{NaHCO}_3$  solution, (D) heating in an oven and (E) without pretreatment with soybean raw materials as a control. Tempeh that has been made is analyzed including water content, ash, fat, protein, crude fiber, flavonoids, coliforms, color and texture. The results of research from several preliminary treatment methods, the best treatment using the MADM-SAW statistical test was obtained by immersion in  $\text{NaHCO}_3$  solution seen from the protein content value of saga tempeh of 26.14%, water 62.47%, ash 1.16%, fat 9.01%, crude fiber 2.56%, flavonoids 23.83 mgQE/g and coliforms 4.53 APM/g and meets SNI 3144-2015 standards.

Key words: *Blanching*;  $\text{NaHCO}_3$ ; Saga; Tempeh

## PENDAHULUAN

Tempe merupakan makanan tradisional khas Indonesia yang dibuat melalui proses fermentasi atau peragian dengan bantuan kapang *Rhizopus sp* dengan bahan baku kedelai (Fauziah et al., 2022). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2021 produksi kedelai sebanyak 215 ribu ton/tahun, dan terus mengalami penurunan produksi setiap tahunnya. Hal ini menyebabkan Indonesia melakukan impor kedelai untuk memenuhi kebutuhan kedelai. Penggunaan kedelai impor untuk pembuatan tempe

masih mendominasi dengan volume impor kedelai mencapai 2,49 juta ton pada tahun 2021, atau naik 0,58% dibandingkan tahun sebelumnya. Kebutuhan kedelai yang tinggi menyebabkan produsen tempe kesulitan dalam mendapatkan bahan baku. Meningkatnya harga beli kedelai menyebabkan banyak pengerajin tempe mengalami kerugian. Hal ini mengakibatkan banyak pengerajin tempe berimprovisasi dengan menambahkan bahan lain seperti jagung pada tahapan proses pembuatan untuk mengurangi biaya produksi. Oleh karena itu perlu adanya bahan baku pengganti dalam memecahkan masalah tersebut. Terpenuhinya bahan baku dengan harga yang lebih murah dan gizi yang sama terutama kandungan protein. Salah satu alternatif bahan baku pembuatan tempe yaitu biji saga pohon (*Adenanthera pavonine* L).

Biji saga (*Adenanthera pavonine* L) merupakan tanaman sumber nutrisi seperti karbohidrat dan protein (Nur Edi, 2022). Krishnan et al., (2022) biji saga potensial digunakan untuk bahan baku sumber protein yang lebih baik dari kedelai serta memiliki bentuk yang mirip kedelai. Syafira & Wibisono, (2023) menyatakan bahwa biji saga pohon kering memiliki kandungan protein sebesar 48,2%, lemak 22,6%, Karbohidrat 10,0% dan air 9,1% sedangkan kedelai memiliki kandungan protein sebesar 34,9%, lemak 14,1%, karbohidrat 34,8% dan air 8%. Namun pemanfaatan biji saga terhambat oleh adanya senyawa antinutrisi dan atribut sensorik yang tidak diinginkan seperti aroma dan rasa yang tidak enak. Aroma yang tidak disukai pada olahan saga menjadi masalah dalam pemanfaatannya sebagai sumber protein nabati. Adanya aktivitas enzim lipoksigenase selama pengolahan biji-bijian menyebabkan terbentuknya aroma langu yang mengurangi penerimaan konsumen (Song et al., 2016). (Tao et al., 2022) menambahkan bahwa aroma langu dihasilkan oleh senyawa aldehida, keton, alkohol, dan senyawa volatil molekul kecil lainnya. Senyawa tersebut menyebabkan timbulnya flavor yang tidak diinginkan atau lebih dikenal dengan *beam* flavor atau flavor langu. Krishnan et al., (2022) menyatakan bahwa aroma langu atau *beam flavour* dari senyawa anti nutrisi pada biji saga pohon dapat dihilangkan dengan beberapa cara seperti *blanching*, penyangraian, pengeringan dan perendaman di dalam larutan  $\text{NaHCO}_3$ .

*Blanching* merupakan teknik pemanasan pendahuluan yang dilakukan pada bahan pangan dengan menggunakan suhu dibawah 100 °C dalam waktu yang singkat, dengan menggunakan air panas atau uap air. Tujuan dilakukannya *blanching* untuk menginaktivkan enzim *catalase* dan *peroksidase* serta mencegah peningkatan bau dan warna yang tidak dikehendaki selama penyimpanan

Penyangraian adalah suatu teknik yang digunakan untuk proses pembentukan rasa dan aroma pada biji-bijian. Edvan et al., (2016) menyatakan jika biji memiliki keseragaman ukuran, tekstur, kadar air, dan struktur kimia, maka proses penyangraian akan relatif lebih mudah untuk dikendalikan. Tujuan penyangraian untuk menginaktivasi enzim lipoksigenase yang menyebabkan timbulnya aroma langu.

Aroma langu pada biji saga dapat dihilangkan dengan cara perendaman dengan larutan alkali berupa soda kue ( $\text{NaHCO}_3$ ) yang dapat mengurangi *beam flavour* atau aroma langu tanpa mengurangi kandungan protein dari biji-bijian. Randa, (2017) menyatakan bahwa tempe biji nangka dan biji saga dengan perendaman selama 24 jam pada air dan  $\text{NaHCO}_3$  2,5% selama 10 menit paling disukai oleh panelis dari penilaian aroma.

Teknologi pengeringan dapat secara efektif menginaktivasi enzim lipoksigenase dan mencegah oksidasi lipid yang disebabkan oleh lipoksigenase melalui lingkungan suhu dan tekanan tinggi. Yang et al., (2023) menyatakan bahwa aroma langu kacang dari protein kedelai dapat dikurangi secara efektif dalam proses pengeringan.

Dari beberapa metode perlakuan pendahuluan diatas, perlu ditetapkan suatu metode yang tepat untuk menentukan perlakuan pendahuluan yang menghasilkan tempe dengan karakteristik yang baik. Salah satu cara yang dilakukan untuk menentukan metode perlakuan pendahuluan terbaik yaitu penerapan teknologi informasi sistem pengambilan keputusan dengan menggunakan metode *Multi Attribute Decision Making-Simple Additive Weighting* (MADM-SAW). Laily (2023), menggunakan metode MADM-SAW dalam menentukan metode pengeringan terbaik pada *chips* wortel dimana diperoleh hasil pengeringan oven vakum terpilih sebagai produk unggulan dengan pertimbangan warna, tekstur, kandungan karoten dan kadar air. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengkaji pengaruh, metode perlakuan pendahuluan yang berbeda terhadap karakteristik.. fisikokimia tempe saga dan menentukan perlakuan pendahuluan tempe saga terbaik dengan metode *Multiple Attribute Decision Making-Simple Additive Weighting* (MADM-SAW).

## METODOLOGI PENELITIAN

### A. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah biji saga pohon yang diperoleh di Panam, Kecamatan Tampan, Pekanbaru, ragi tempe merk raprima,  $\text{NH}_4\text{OH}$ , aquades,  $\text{NaOH}$  40%,  $\text{AlCl}_3$ , dan lain-lain. Peralatan yang digunakan pada penelitian ini, yaitu alat gelas, kompor, wajan, baskom, pengaduk, pisau, panci stainless steel cawan aluminium, oven, mesin *roasting* kopi, desikator, *ultrasonic bath*, sentrifuse, spektrofotometri, kertas saring, blender, spatula, timbangan, penjepit, *hand sealer*.

### B. Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode perlakuan pendahuluan yang berbeda untuk menghasilkan produk tempe biji saga. Metode perlakuan pendahuluan yang digunakan yaitu metode *blanching* dengan suhu  $80^\circ\text{C}$  selama 40 menit (A), penyangraian dengan suhu alat  $230^\circ\text{C}$  selama 30 menit (B), perendaman dalam larutan  $\text{NaHCO}_3$  2,5% pada suhu perebusan  $60^\circ\text{C}$  selama 10 menit dan direndam 24 jam (C), pengeringan oven dengan suhu  $60^\circ\text{C}$  selama 10 menit (D) dan sebagai kontrol kedelai tanpa perlakuan pendahuluan (E). Setiap metode dilakukan sebanyak tiga kali ulangan sehingga diperoleh 15 (lima belas) unit percobaan.

### C. Prosedur Penelitian

Bahan baku biji saga yang diperoleh dilakukan sortasi. Biji yang telah disortasi kemudian dicuci hingga bersih sehingga tidak ada lagi kotoran yang menempel pada biji saga. Perlakuan pendahuluan saga dengan beberapa metode; *blanching* (suhu  $80^\circ\text{C}$  dengan lama 40 menit), penyangraian/*roasting* (dengan alat *roasting* dengan suhu alat  $230^\circ\text{C}$  selama 30 menit), perendaman dengan larutan  $\text{NaHCO}_3$  2,5% (perebusan suhu  $60^\circ\text{C}$  selama 10 menit dan direndam dalam larutan  $\text{NaHCO}_3$  selama 24 jam), pengeringan oven (suhu  $60^\circ\text{C}$  selama 30 menit) dan tanpa perlakuan dengan bahan baku kedelai sebagai kontrol. Biji saga yang telah diberi perlakuan kemudian direndam 1 jam, untuk mempermudah pengupasan cangkang kulit.

Saga dan kedelai kemudian dilakukan pengupasan kulit ari dan cangkang, setelah itu dilakukan perendaman di dalam air selama 12 jam. Selama proses perendaman pH diukur agar berkisar antara 4,5-5,5. Saga dan kedelai yang telah direndam kemudian direbus pada suhu  $70^\circ\text{C}$  selama 10 menit hingga lunak. Saga dan kedelai dikering anginkan agar air yang ada pada bahan baku berkurang dan mudah dalam proses pemberian ragi. Inokulasi dilakukan dengan menaburkan ragi pada permukaan saga dan kedelai sebanyak 1% dari 100g bahan yang digunakan. Pembungkus yang digunakan untuk fermentasi tempe adalah plastik. Proses fermentasi dilakukan dengan lama fermentasi 36 jam. Tempe yang telah dikemas diletakkan pada suhu ruang berkisar antara  $25-37^\circ\text{C}$  (Alvina et al., 2019).

### D. Pengamatan

Adapun pengamatan yang dilakukan dalam penelitian ini seperti kadar air menggunakan metode oven, kadar abu dengan metode pengabuan, kadar protein dengan metode Mikro Kjeldhal, kadar lemak dengan metode Soxhlet, kadar serat kasar menggunakan gravimetri (Syukri, 2021), uji koliform dengan metode MPN (*Most Probable Number*) (Asih et al., 2024), kandungan flavonoid dengan uji Wilstetter (Dhurhanian & Istantini, 2021), warna dengan metode *Color hunter* Lab (Wahono et al., 2022), dan tekstur dengan Alat *Texture Analyzer Brook Field* (Styaningrum et al., 2023).

### E. Analisis Data

Tempe saga yang dihasilkan setelah empat metode perlakuan pendahuluan, akan dipilih produk terbaiknya menggunakan metode *Multiple Attribute Decision Making* dengan *Simple Additive Weighting Model* (MADM-SAW). Dalam pemilihan metode MADM-SAW, dibutuhkan keterlibatan 3 ahli, terdiri dari 2 ahli bidang ilmu atau pengajar dan 1 ahli dari pengerajin tempe kedelai (Adzaki) di Padang.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Kadar Protein

Menurut penelitian, protein tempe saga memiliki kisaran nilai antara 20,46-23,88% seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 1. Secara umum, kadar protein dalam semua perlakuan sudah memenuhi kriteria SNI 3144:2015 dengan minimal 15% kadar protein yang disarankan. Perendaman saga dalam larutan  $\text{NaHCO}_3$  menghasilkan protein terbesar pada tempe saga sebesar 23,88%, sementara penyangraian menghasilkan protein terkecil pada tempe saga sebesar 20,46%.

Tabel 1. Kadar Protein Tempe Saga dan Tempe Kedelai

Variabel	Kadar Protein (%)
Tempe kedelai (kontrol)	19,19 ± 0,49
Tempe biji saga di oven (60°C, 30 menit)	23,42 ± 0,43
Tempe biji saga di <i>blanching</i> (80°C, 40 menit)	21,01 ± 0,88
Tempe biji saga perlakuan $\text{NaHCO}_3$ 2,5% (60°C, 10menit)	23,88 ± 0,65
Tempe biji saga di sangrai (230°C, 30 menit)	20,46 ± 0,43

Secara keseluruhan kandungan protein pada tempe saga mengalami penurunan dari bahan segarnya (42,44%) pada seluruh perlakuan pemanasan pendahuluan. Kerusakan protein oleh pemanasan mengurangi ketersediaan asam amino karena terjadinya denaturasi protein. Proses pemanasan juga akan membuat protein mengalami denaturasi. Denaturasi protein akan membuat protein rusak, sehingga dengan semakin banyak protein yang terdenaturasi menyebabkan terjadinya penurunan kadar protein (Laksono et al., 2019).

Metode blanching digunakan dalam perlakuan awal untuk mendapatkan kandungan protein tempe saga sebesar 21,01%. Blanching dalam penelitian ini dilakukan pada suhu 80 °C selama 40 menit. Proses blanching menyebabkan protein mengalami perubahan struktur akibat suhu tinggi yang digunakan dalam proses pemanasan. Dalam proses penyangraian, kandungan protein tempe saga mencapai 20,46%. Dalam proses pemanggangan protein tinggi dapat berkurang secara signifikan. Hal ini disebabkan oleh protein yang rusak akibat suhu yang sangat tinggi. Arygunartha et al., (2022) menginformasikan pada proses penyangraian dengan suhu tinggi menyebabkan protein bahan terdenaturasi sehingga kemampuan mengikat air menurun dan adanya energi panas dapat mengakibatkan terputusnya interaksi non kovalen pada struktur alami protein. Pemanasan mengakibatkan protein dengan asam amino reaktif berikatan dengan pereduksi gula, memicu reaksi Maillard.

Perlakuan pemanasan dalam larutan  $\text{NaHCO}_3$  memberikan nilai kandungan protein tempe saga tertinggi sebesar 23,88%. Penurunan kandungan protein pada tempe saga dibandingkan bahan baku disebabkan karena adanya proses perendaman biji saga menggunakan larutan  $\text{NaHCO}_3$  2,5% selama 24 jam. Hal ini karena semakin lama proses perendaman menggunakan larutan  $\text{NaHCO}_3$  menyebabkan melunaknya dinding sel yang mengakibatkan penyerapan air menjadi lebih besar sehingga protein yang terlarut dalam air ikut terlarut. Randa, (2017), mengatakan bahwa perendaman dengan larutan alkali akan menyebabkan kehilangan protein dan lemak yang cukup tinggi akibat larutnya dinding sel pada bahan.

Perlakuan pengeringan dengan oven menunjukkan hasil kandungan protein tempe saga sebesar 23,42%. Hal ini terjadi karena penurunan kadar air akan meningkatkan padatan terlarut yang ada pada saga. Saat bahan mengalami proses pengeringan, udara di dalamnya akan menguap sehingga kadar airnya berkurang, yang akan meningkatkan kadar padatan terlarut dalam bahan makanan.

### B. Kadar Air

Air merupakan parameter yang sangat penting karena kandungan air pada suatu bahan makanan akan mempengaruhi penampakan, tekstur serta rasa dari bahan makanan. Hasil rerata pengamatan kadar air disajikan pada Tabel 2. Berdasarkan hasil penelitian ini memperlihatkan nilai rerata kadar air tempe saga berkisar antara 62,18-64,15%. Secara keseluruhan kandungan kadar air pada semua perlakuan sudah sesuai standar SNI 3144:2015 dengan standar mutu kadar air maksimal 65%. Perlakuan pendahuluan dengan menggunakan oven memiliki kadar air yang paling rendah yaitu 62,18%.

Tabel 2. Kadar Air Tempe Saga dan Tempe Kedelai

Variabel	Kadar Air (%)
Tempe kedelai (kontrol)	63,31 ± 0,64
Tempe biji saga di oven (60°C, 30 menit)	62,18 ± 0,39
Tempe biji saga di <i>blanching</i> (80°C, 40 menit)	64,15 ± 0,14
Tempe biji saga perlakuan NaHCO <sub>3</sub> 2,5% (60°C,10menit)	62,47 ± 0,56
Tempe biji saga di sangrai (230°C, 30 menit)	62,88 ± 0,22

Perlakuan *blanching* memiliki kandungan air tempe saga sebesar 64,15%. *Blanching* memiliki kandungan air yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pemanasan pendahuluan lainnya. Hal ini disebabkan proses perebusan bahan baku akan kontak langsung dengan air, yang menyebabkan air akan masuk kedalam dinding sel biji. Kusuma Putri et al. (2021), menambahkan bahwa saat merebus kedelai, air akan masuk kedalam biji kedelai dan meningkatkan bobot air di dalamnya sehingga meningkatkan kandungan air pada tempe.

Pada penyangraian memiliki nilai kadar air sebesar 62,88%. Hal ini karena proses penyangraian yang dilakukan pada alat yang bersuhu 230 °C menyebabkan terjadinya penguapan air dari saga sehingga kadar air menjadi rendah. Hal ini sesuai penelitian Syamsurijal, (2023) menyatakan penyangraian dengan suhu 150°C dengan lama 15 menit mampu menurunkan kadar air salak sebesar 1,38%. Semakin tinggi suhu yang digunakan maka semakin banyak air yang keluar dari bahan makanan sehingga bahan makanan akan semakin kering.

Pada perlakuan perendaman pada larutan NaHCO<sub>3</sub> 2,5% menunjukkan nilai kadar air tempe saga sebesar 62,47%. NaHCO<sub>3</sub> yang digunakan mampu memecah dinding sel biji saga sehingga menyebabkan air masuk ke dalam bahan dan meningkatkan kandungan air pada bahan. Deglas (2018), menambahkan bahwa pemanfaatan alkali akan melarutkan dinding sel, sehingga penyerapan air semakin besar dan pati yang tergelatinisasi akan semakin banyak yang mengakibatkan peningkatan kadar air.

Pengeringan dengan metode oven membutuhkan waktu pemanasan selama 30 menit dengan suhu 60°C. Hal ini karena semakin lama waktu pengeringan yang digunakan menyebabkan penguapan air lebih banyak sehingga kadar air didalam bahan akan semakin kecil. Selain itu dengan semakin besarnya energi panas yang dibawa udara akibat semakin lamanya waktu pengeringan menyebabkan jumlah massa cairan yang diuapkan dari bahan semakin banyak.

### C. Kadar Abu

Abu adalah residu bahan pangan hasil dari proses pembakaran suatu bahan pangan. Hasil pengabuan dikatakan baik apabila hasil dari proses pengabuan bahan pangan memiliki warna keputihan. Berdasarkan hasil penelitian memperlihatkan nilai rerata kadar abu tempe saga berkisar antara 0,96-1,16%. Data rerata nilai kadar abu tempe saga disajikan pada Tabel 3. Secara keseluruhan kandungan kadar abu pada semua perlakuan sudah sesuai standar SNI 3144:2015 dengan standar mutu kadar abu maksimal 1,5%. Perlakuan perendaman pada larutan NaHCO<sub>3</sub> memiliki kadar abu yang paling tinggi yaitu 1,16%. Pada perlakuan pendahuluan dalam proses pengolahan tempe saga mengalami penurunan kadar abu dari biji saga segarnya.

Tabel 3. Kadar Abu Tempe Saga dan Tempe Kedelai

Variabel	Kadar Abu (%)
Tempe kedelai (kontrol)	1,10 ± 0,12
Tempe biji saga di oven (60°C, 30 menit)	1,07 ± 0,07
Tempe biji saga di <i>blanching</i> (80°C, 40 menit)	0,96 ± 0,08
Tempe biji saga perlakuan NaHCO <sub>3</sub> 2,5% (60°C,10menit)	1,16 ± 0,13
Tempe biji saga di sangrai (230°C, 30 menit)	1,13 ± 0,13

Perlakuan *blanching* pada penelitian ini menghasilkan kadar abu tempe saga sebesar 0,96%. Hal ini terjadi karena pada saat perebusan biji saga, mineral yang terkandung pada biji akan terlarut ke dalam air akibat terjadinya *leaching* ketika pemanasan berlangsung. Menurut Abraha et al., (2018) terjadinya penurunan kadar abu disebabkan oleh proses perendaman dan perebusan yang

mengakibatkan keluarnya mineral dari bahan pangan. Astawan et al., (2020) menambahkan hilangnya kadar abu pada saga mengindikasikan banyaknya mineral pada saga terdapat pada lapisan kulit ari.

Perlakuan penyangraian memiliki kadar abu pada tempe saga sebesar 1,13%. Hal ini karena pada saat penyangraian dengan suhu tinggi yaitu 230 °C selama 30 menit, terjadi penguapan air yang semakin besar mengakibatkan tingginya kandungan abu pada tempe saga. Sejalan dengan penelitian Syamsurijal, (2023) semakin tinggi suhu yang digunakan maka semakin meningkatkan kadar abu dan menurunkan kadar air pada minuman bubuk biji salak.

Perlakuan perendaman dengan larutan NaHCO<sub>3</sub> pada penelitian ini menghasilkan kadar abu tempe saga tertinggi sebesar 1,16%. Hal ini karena NaHCO<sub>3</sub> memiliki kandungan natrium yang merupakan golongan dari mineral makro. Semakin lama proses perendaman dengan menggunakan NaHCO<sub>3</sub> 2,5% maka kadar abu pada tempe saga yang dihasilkan akan meningkatkan kandungan mineralnya. Hal ini sesuai dengan penelitian Randa, (2017) dimana terjadinya peningkatan kadar abu sebesar 1,19% pada tempe saga substitusi nangka yang ditambahkan NaHCO<sub>3</sub> 2,5% dan perendaman 24 jam.

Perlakuan pengeringan dengan suhu 60°C selama 30 menit pada penelitian ini menghasilkan kadar abu tempe saga sebesar 1,07%. Peningkatan kadar abu seiring dengan peningkatan suhu yang mengakibatkan kadar air semakin menurun sedangkan komponen mineral lain semakin tinggi. Bahan makanan yang mengalami pengeringan akan mengakibatkan terjadinya penurunan kandungan air dan menyebabkan semakin tinggi total padatan dan kadar abu bahan tersebut.

#### D. Kadar Lemak

Lemak adalah salah satu zat gizi yang diperlukan oleh tubuh manusia selain karbohidrat, protein dan mineral. Nilai rata-rata kadar lemak disajikan pada Tabel 4. Berdasarkan hasil penelitian memperlihatkan nilai rerata kadar lemak tempe saga berkisar antara 7,49-9,01%. Secara keseluruhan kandungan kadar lemak pada perlakuan pendahuluan sudah sesuai standar SNI 3144:2015 dengan standar mutu kadar lemak minimal 7,0%. Perlakuan pendahuluan dengan perendaman pada larutan NaHCO<sub>3</sub> memiliki kadar lemak yang paling tinggi yaitu 9,01%.

Tabel 4. Kadar Lemak Tempe Saga dan Tempe Kedelai

Variabel	Kadar Lemak (%)
Tempe kedelai (kontrol)	7,22 ± 0,67
Tempe biji saga di oven (60°C, 30 menit)	8,54 ± 0,74
Tempe biji saga di <i>blanching</i> (80°C, 40 menit)	7,33 ± 0,63
Tempe biji saga perlakuan NaHCO <sub>3</sub> 2,5% (60°C, 10menit)	9,01 ± 0,65
Tempe biji saga di sangrai (230°C, 30 menit)	7,49 ± 0,35

Perlakuan *blanching* memperlihatkan hasil kadar lemak tempe saga sebesar 7,33%. Hal ini karena kandungan lemak yang ada pada biji saga akan semakin menurun seiring dengan lamanya waktu perebusan saga. Terjadinya penurunan lemak karena tahap perebusan akan merubah struktur yang ada pada lemak diubah menjadi asam lemak bebas dan gliserol. Penelitian ini sesuai dengan pernyataan Fitriana & Shabrina Fitri (2019), menyampaikan apabila bahan dilakukan pemanasan dengan air maka lemak akan terhidrolisis menjadi gliserol dan asam lemak bebas yang akan hilang seiring lama perebusan.

Perlakuan pengeringan dan penyangraian memperlihatkan hasil kadar lemak tempe saga sebesar 8,54% dan 7,49%. Hal ini terjadi karena semakin lama proses pengeringan akan semakin banyak penguapan air yang terjadi akan meningkatkan kandungan lemak pada suatu bahan pangan. Sirait (2019), menyatakan bahwa semakin lama proses pengeringan semakin menurunkan kandungan air suatu bahan pangan namun meningkatkan kandungan lemak.

Perlakuan perendaman dengan larutan NaHCO<sub>3</sub> 2,5% memperlihatkan hasil kadar lemak tempe saga tertinggi dari seluruh perlakuan sebesar 9,01%. Hal ini terjadi penurunan kadar lemak tempe saga dari bahan segarnya, karena semakin lama proses perendaman biji saga menggunakan larutan alkali maka kandungan lemak pada tempe saga akan semakin menurun. Randa (2017), perendaman saga pada larutan NaHCO<sub>3</sub> menghasilkan tempe saga dan nangka dengan kadar lemak sebesar 5,88%.

### E. Kadar Serat Kasar

Serat kasar ialah sisa hasil hidrolisis dari bahan pangan yang terdiri dari senyawa selulosa dan lignin setelah dipanaskan dengan asam kuat dan alkali mendidih. Rata-rata kandungan serat kasar pada penelitian ini disajikan pada Tabel 5. Berdasarkan hasil penelitian memperlihatkan nilai rerata kandungan serat kasar tempe saga berkisar antara 2,50-2,71%. Secara keseluruhan kandungan kadar serat kasar pada semua perlakuan pembuatan tempe saga sudah sesuai standar SNI 3144:2015 dengan standar mutu kadar serat kasar minimal 2,5%. Perlakuan pendahuluan dengan penyangraian memiliki kandungan serat kasar yang paling tinggi yaitu 2,71%.

Tabel 5. Kadar Serat Kasar Tempe Saga dan Tempe Kedelai

Variabel	Serat Kasar (%)
Tempe kedelai (kontrol)	3,47 ± 0,46
Tempe biji saga di oven (60°C, 30 menit)	2,50 ± 0,40
Tempe biji saga di <i>blanching</i> (80°C, 40 menit)	2,59 ± 0,27
Tempe biji saga perlakuan NaHCO <sub>3</sub> 2,5% (60°C, 10menit)	2,56 ± 0,15
Tempe biji saga di sangrai (230°C, 30 menit)	2,71 ± 0,55

Perlakuan *blanching* pada penelitian ini menghasilkan kadar serat kasar tempe saga sebesar 2,59%. Terjadinya penurunan serat kasar pada perlakuan *blanching* karena dinding sel bahan larut dalam air selama proses pengolahan dan lama *blanching* menyebabkan rusaknya senyawa hemiselulosa pada serat. Hal ini sesuai dengan Saroh et al., (2019) menyatakan pemanasan dapat menyebabkan konversi selulosa dan hemiselulosa menjadi ikatan karbohidrat yang lebih sederhana.

Perlakuan penyangraian menunjukkan nilai kadar serat kasar tempe saga tertinggi sebesar 2,71%. Hal ini karena dengan semakin rendahnya kandungan air pada suatu bahan pangan maka semakin meningkatkan kandungan senyawa lainnya seperti karbohidrat, sehingga terjadi peningkatan kadar serat kasar. Sesuai dengan penelitian, Arygunartha et al., (2022) mengemukakan peningkatan kadar serat kasar pada bubuk kedelai sangrai sebesar 21,85% seiring dengan semakin rendahnya kadar air pada bubuk kedelai.

Perendaman pada larutan NaHCO<sub>3</sub> menunjukkan hasil kadar serat kasar pada tempe saga sebesar 2,56%. Hasil yang ditunjukkan menunjukkan kadar serat kasar dengan perendaman dalam larutan NaHCO<sub>3</sub> yang rendah. Hal ini karena penambahan alkali dalam bahan akan meningkatkan kadar air bahan pangan karena alkali mampu mengikat air, sehingga bahan pangan yang direndam atau ditambahkan NaHCO<sub>3</sub> akan menyebabkan tingginya kadar air pada bahan tersebut sehingga menurunkan kadar serat makanan (Randa, 2017).

Perlakuan pengeringan dengan suhu 60°C selama 30 menit pada penelitian ini menghasilkan kadar serat kasar tempe saga sebesar 2,50%. Hal ini terjadi penurunan kadar serat kasar tempe saga, karena semakin tinggi suhu dan lama pengeringan menyebabkan struktur serat kasar rusak. Hal ini sesuai dengan penelitian (Astawan et al., 2020) peningkatan suhu dan lama pengeringan menyebabkan struktur serat kasar pada makanan akan rusak akibat reaksi oksidasi oleh oksigen.

### F. Kadar Flavonoid

Berdasarkan hasil penelitian memperlihatkan kandungan flavonoid tempe saga berkisar antara 21,78-23,83 mgQE/gr. Rata-rata kandungan flavonoid tempe biji saga ditampilkan pada Tabel 6. Perlakuan pendahuluan dengan perendaman dalam larutan NaHCO<sub>3</sub> memiliki kandungan flavonoid tempe saga yang paling tinggi yaitu 23,83 mgQE/gr. Hal ini karena pada pemanasan dengan menggunakan larutan NaHCO<sub>3</sub> menggunakan waktu perebusan yang singkat selama 10 menit sehingga kandungan flavonoid biji saga tidak banyak mengalami kerusakan. Penelitian ini didukung dengan pendapat Tzanova et al., (2020) terjadinya peningkatan kandungan flavonoid yang direbus selama 15 menit karena bahan dan pelarut tidak berlangsung lama.

Tabel 6. Kadar Flavonoid Tempe Saga dan Tempe Kedelai

Variabel	Kadar Flavonoid (mgQE/gr)
Tempe kedelai (kontrol)	24,30 ± 0,28
Tempe biji saga di oven (60°C, 30 menit)	22,40 ± 0,75
Tempe biji saga di <i>blanching</i> (80°C, 40 menit)	21,78 ± 0,27
Tempe biji saga perlakuan NaHCO <sub>3</sub> 2,5% (60°C, 10menit)	23,83 ± 0,39
Tempe biji saga di sangrai (230°C, 30 menit)	22,59 ± 0,49

*Blanching* selama 40 menit pada suhu 80°C mengalami penurunan kadar flavonoid tempe saga. Hal ini terjadi karena semakin lama waktu perebusan yang diberikan pada biji saga akan menyebabkan penurunan kandungan senyawa flavonoid. Terjadinya penurunan kandungan flavonoid dikarenakan kandungan flavonoid sudah rusak akibat proses perebusan yang terlalu lama karena terjadinya proses oksidasi. Sari et al., (2022) menjelaskan bahwa flavonoid tidak tahan terhadap suhu tinggi yang menyebabkan perubahan stuktur dan menghasilkan ekstrak yang rendah.

Perlakuan pengeringan dengan suhu 60°C dengan lama 30 menit mendapatkan hasil kandungan flavonoid sebesar 22,40 mgQE/gr. Hal ini karena semakin tinggi suhu yang digunakan dan semakin lama proses pengeringan maka kandungan flavonoid pada sampel saga akan semakin menurun. Nisa et al., (2023) mengemukakan bahwa senyawa flavonoid dari golongan fenol memiliki sifat mudah teroksidasi dan sensitif terhadap pemanasan, sehingga pemanasan yang terlalu tinggi akan mempengaruhi kandungan flavonoid yang terkandung didalam bahan pangan.

Perlakuan pendahuluan dengan penyangraian menghasilkan senyawa flavonoid sebesar 22,59 mgQE/gr. Pada dasarnya proses penyangraian akan meningkatkan kadar fenol pada bahan pangan. Hal ini terjadi disebabkan oleh proses pemanasan selama penyangraian menyebabkan terjadinya degradasi polifenol serta reaksi millard antara protein dan polifenol sehingga menghasilkan melanoidin. (Rahayu & Sulistiawati, 2018) menambahkan proses sangrai pada suhu 200°C mampu meningkatkan aktivitas antioksidan sebesar 82,5% dibanding kedelai non sangrai.

### G. Total Koliform

Dari hasil pengujian koliform dengan metode MPN/APM memperlihatkan bahwa semua sampel yang diujikan sudah memenuhi standar kandungan koliform SNI 3122-2015 yaitu total kandungan koliform pada tempe maksimal 10 APM/g. pada penelitian ini diperoleh kandungan koliform berkisar antara 3,43-8,96 APM/g yang terkandung pada tempe saga. Hasil analisis bakteri koliform disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Total Koliform Tempe Saga dan Tempe Kedelai

Variabel	Total Koliform (APM/g)
Tempe kedelai (kontrol)	8,80 ± 0,18
Tempe biji saga di oven (60°C, 30 menit)	3,43 ± 0,47
Tempe biji saga di <i>blanching</i> (80°C, 40 menit)	8,96 ± 0,26
Tempe biji saga perlakuan NaHCO <sub>3</sub> 2,5% (60°C, 10menit)	4,53 ± 0,06
Tempe biji saga di sangrai (230°C, 30 menit)	4,23 ± 0,46

Perlakuan pengeringan dengan suhu 50°C dengan lama pemanasan 30 menit memperlihatkan jumlah koliform sebesar 3,43 APM/g. hal ini menunjukkan pengeringan mampu menurunkan mikroba yang ada pada tempe saga. Menurut Gemilang, (2023) bakteri dari jenis mesofilik tidak tahan pada pemanasan dengan suhu tinggi karena bakteri mesofilik optimal berkembang pada suhu 37°C. kadar air bahan makanan berhubungan dengan a<sub>w</sub> (*activity water*) semakin rendah kadar air maka a<sub>w</sub> pada bahan pangan juga akan semakin rendah yang mengakibatkan mikroba tidak mampu untuk tumbuh.

*Blanching* dengan suhu 80°C selama 40 menit, diperoleh jumlah koliform pada tempe saga sebesar 8,96 APM/g. Proses *blanching* bertujuan untuk menginaktivasi enzim lipoksigenase dan membunuh mikroba patogen pada bahan, namun proses *blanching* juga akan meningkatkan kadar air pada bahan pangan sehingga meningkatkan a<sub>w</sub> pada tempe saga.

Perlakuan pendahuluan dengan penyangraian dengan suhu 230 °C selama 30 menit menunjukkan jumlah koliform pada tempe sebesar 4,23APM/g. pemanasan dengan suhu tinggi bertujuan membunuh








seluruh mikroba patogen baik yang tahan terhadap pemanasan thermal. Proses penyangraian dengan suhu tinggi dapat membunuh seluruh mikroba pategon, namun pada proses pembuatan tempe dilakukan proses perendaman sehingga meningkatkan kandungan air yang ada pada bahan akibat terjadinya rehidrasi.

Perendaman dalam larutan  $\text{NaHCO}_3$  2,5% menunjukkan jumlah koliform pada tempe saga sebesar 4,53 APM/g. hal ini menunjukkan perendaman dengan larutan  $\text{NaHCO}_3$  dapat menghambat pertumbuhan mikroba pada tempe saga. penambahan  $\text{NaHCO}_3$  akan mengikat ikatan peptida pada saga sebagai sumber protein, sehingga rantai protein akan sulit untuk dipecah oleh bakteri sebagai sumber energi.

## H. Warna

Pengaruh perbedaan metode perlakuan pendahuluan terhadap indeks warna produk tempe saga disajikan pada Tabel 8 dibawah ini. Nilai kecerahan  $L^*$  (*lightness*) yang paling tinggi pada tempe saga terdapat pada perlakuan perendaman pada larutan  $\text{NaHCO}_3$  sebesar 76,42. Sedangkan perlakuan pendahuluan penyangraian memiliki kecerahan yang paling rendah yaitu sebesar 72,72. Hal ini karena pemanasan dengan metode penyangraian menggunakan suhu yang tinggi yaitu  $230^\circ\text{C}$  sehingga menyebabkan terjadinya reaksi millard pada biji saga yang dihasilkan.

Tabel 8. Hasil Analisis Warna Tempe Saga dan Tempe Kedelai

Variabel	$L^*$	$a^*$	$b^*$	Warna
Tempe kedelai (kontrol)	74,34	0,79	11,72	
Tempe biji saga di oven ( $60^\circ\text{C}$ , 30 menit)	76,42	1,13	12,76	
Tempe biji saga di <i>blanching</i> ( $80^\circ\text{C}$ , 40 menit)	75,59	0,55	11,07	
Tempe biji saga perlakuan $\text{NaHCO}_3$ 2,5% ( $60^\circ\text{C}$ , 10menit)	76,42	0,93	11,59	
Tempe biji saga di sangrai ( $230^\circ\text{C}$ , 30 menit)	72,72	0,64	11,70	

Hasil nilai  $a^*$  (*redness*) pada seluruh perlakuan memiliki rentang nilai sebesar 0,55-1,13. Angka-angka yang tersaji menunjukkan bahwa warna tempe saga berada pada rentang warna merah. Apabila semakin tinggi nilai  $a^*$  yang dihasilkan maka semakin merah warnanya. Perlakuan oven merupakan perlakuan yang menghasilkan tempe saga dengan nilai  $a^*$  paling tinggi. Hal ini memperlihatkan bahwa warna tempe saga yang dihasilkan pada perlakuan oven memiliki warna yang lebih merah dibandingkan perlakuan lainnya. Sedangkan perlakuan *blanching* memiliki warna merah yang lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya.

Indeks warna  $b^*$  (*yellowness*) yang diperoleh pada penelitian ini berkisar antara 11,59-12,76. Perlakuan pendahuluan dengan metode oven memiliki nilai  $b^*$  tertinggi sedangkan perlakuan pendahuluan  $\text{NaHCO}_3$  memiliki nilai  $b^*$  terendah. Hal ini menunjukkan bahwa tempe saga pada perlakuan oven memiliki warna yang lebih kuning dibandingkan perlakuan lainnya.

## I. Tekstur

Tekstur merupakan suatu cara yang dapat dilakukan untuk menentukan kualitas dari makanan. Pada penelitian ini pengujian tekstur yang dilakukan adalah *hardness* (kekerasan) produk tempe. Hasil analisis tekstur Tempe saga dapat dilihat pada Tabel 9 dibawah ini.

Tabel 9. Analisis Tekstur atau Kekerasan Tempe Saga

Variabel	Tekstur ( $\text{N}/\text{cm}^2$ )
Tempe kedelai (kontrol)	46,10 $\pm$ 0,96
Tempe biji saga di oven ( $60^\circ\text{C}$ , 30 menit)	37,99 $\pm$ 0,70
Tempe biji saga di <i>blanching</i> ( $80^\circ\text{C}$ , 40 menit)	44,78 $\pm$ 0,66
Tempe biji saga perlakuan $\text{NaHCO}_3$ 2,5% ( $60^\circ\text{C}$ , 10menit)	38,69 $\pm$ 0,60
Tempe biji saga di sangrai ( $230^\circ\text{C}$ , 30 menit)	38,52 $\pm$ 0,30

Hasil penelitian memperlihatkan tekstur tempe saga memiliki nilai kekerasan berkisar antara 37,99-46,10  $\text{N}/\text{cm}^2$ . Nilai tekstur diperoleh dengan menggunakan alat *Tekstur Analyzer Brook Field*, suatu alat yang menampilkan gaya yang dibutuhkan untuk menembus sampel yaitu tempe saga.

Perlakuan pendahuluan dengan metode *blanching* memberikan hasil tekstur dengan gaya yang paling besar diantara perlakuan lainnya yaitu sebesar 44,78 N/cm<sup>2</sup>. Hal ini memperlihatkan bahwa tempe saga yang dihasilkan oleh pemanasan *blanching* tidak padat atau bisa dikatakan lembek karena sulit untuk ditembus alat yang digunakan. Faktor yang mempengaruhi pengukuran tekstur adalah kandungan air yang terdapat pada makanan, semakin tinggi kadar air maka sampel akan semakin lunak.

#### J. Pemilihan Produk Terpilih dengan Metode MADM SAW

Dalam penelitian ini ada beberapa penilaian yang akan dilakukan dengan melihat nilai-nilai terhadap kriteria, Alternatif dalam pengolahan tempe saga. Berdasarkan pertimbangan terhadap hasil penelitian, penelitian ini menggunakan beberapa kriteria yang dijadikan dalam proses pengambilan keputusan yaitu *blanching*, penyangraian, perendaman di dalam larutan NaHCO<sub>3</sub> 2,5% dan pengeringan oven. Selanjutnya masing-masing indikator tersebut dianggap sebagai kriteria yang akan dijadikan sebagai faktor untuk menentukan produk unggulan. Bobot merupakan kriteria yang harus ada dalam penentuan keputusan menentukan produk unggulan. Nilai bobot dari setiap kriteria ditampilkan pada tabel 10.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan kepada masing-masing pakar dihasilkan atribut-atribut sebagai alternatif (X<sub>i</sub>) dan kriteria (C<sub>i</sub>) sebagai acuan dalam pengambilan keputusan. Alternatif X<sub>i</sub> yang diperoleh seperti: (X<sub>1</sub>: *blanching*, X<sub>2</sub>: penyangraian, X<sub>3</sub>: perendaman dalam larutan NaHCO<sub>3</sub> dan X<sub>4</sub>: oven) dan kriteria tempe seperti: (C<sub>1</sub>: warna, C<sub>2</sub>: aroma, C<sub>3</sub>: tekstur, C<sub>4</sub>: kandungan protein, C<sub>5</sub>: kadar lemak, C<sub>6</sub>: kadar flavonoid, C<sub>7</sub>: kadar serat kasar, C<sub>8</sub>: koliform, C<sub>9</sub>: kadar air, dan C<sub>10</sub>: kadar abu) sebagai C<sub>j</sub> dan menyusun ke dalam Tabel 10 seperti dibawah ini:

Tabel 10. Nilai Sensori Produk

Perlakuan	Kriteria									
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
<i>Blanching</i>	3	4	5	4	4	3	3	3	4	4
Penyangraian	2	2	3	3	4	2	4	4	5	3
NaHCO <sub>3</sub>	5	5	4	5	5	4	4	4	5	4
Oven	4	5	4	4	4	3	4	5	5	4

Hasil dari kriteria dan atribut yang diperoleh pada Tabel 10, kemudian ditentukan tingkat kepentingan dari setiap kriteria. Data yang diperoleh dari wawancara Bersama pakar dalam penentuan tingkat kepentingan diperoleh nilai bobot dan nilai *crisp* disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Pembobotan Alternatif Terhadap Kriteria

No	Kriteria	Bobot	Nilai <i>crisp</i>
1	Warna	Penting	0,75
2	Aroma	Sangat penting	1
3	Tekstur	Sangat penting	1
4	Protein	Sangat penting	1
5	Lemak	Penting	0,75
6	Flavonoid	Cukup	0,5
7	Serat kasar	Cukup	0,5
8	Koliform	Sangat penting	1
9	Kadar air	Sangat penting	1
10	Kadar abu	Penting	0,75

#### 1. Matriks Keputusan dan Ternormalisasi

Membuat matriks keputusan dengan cara menghitung nilai rating kinerja ternormalisasi (rij) dari alternatif A<sub>i</sub> pada atribut C<sub>j</sub> berdasarkan persamaan 1 dengan hasil pada Tabel 12. Kemudian melakukan normalisasi matriks berdasarkan persamaan yang disesuaikan dengan jenis atribut (atribut keuntungan atau biaya) sehingga diperoleh matriks ternormalisasi R pada Tabel 13.

Tabel 12. Matriks Keputusan

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Blanching	0,5	0,75	1	0,75	0,75	0,67	1	1	1	0,67
Roasting	0,25	0,25	0,5	0,5	0,75	0,34	0,67	0,67	0,75	1
NaHCO <sub>3</sub>	1	1	0,75	1	1	1	0,67	0,67	0,75	0,67
Oven	0,75	1	0,75	0,75	0,75	0,67	0,67	0,5	0,75	0,67

Hasil normalisasi matriks keputusan yang diperoleh dengan menghitung nilai kriteria pada masing-masing alternatif. Nilai kriteria yang diharapkan diasumsikan sebagai kriteria keuntungan sedangkan nilai kriteria yang tidak diharapkan diasumsikan sebagai cost. Hasil matriks ternormalisasi disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Matriks Ternormalisasi

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Blanching	0,38	0,75	1	0,75	0,56	0,33	0,5	1	1	0,5
Roasting	0,25	0,25	0,5	0,5	0,56	0,17	0,33	0,67	0,75	0,75
NaHCO <sub>3</sub>	1	1	0,75	1	0,75	0,5	0,33	0,67	0,75	0,5
Oven	0,75	1	0,75	0,75	0,56	0,33	0,33	0,5	0,75	0,5

## 2. Total Nilai Setiap Alternatif

Hasil dari penjumlahan seluruh alternatif yang diperoleh dari nilai ternormalisasi dan dilakukan perankingan dari alternatif menggunakan metode SAW. Hasil akhir dari setiap proses perankingan yaitu penjumlahan dari perkalian matriks ternormalisasi R dengan vektor bobot (W) atau nilai *crisp*. Tabel 14 memperlihatkan nilai terbesar yang dipilih sebagai alternatif terbaik.

Tabel 14. Total Nilai Setiap Alternatif

Kriteria	Total nilai	Rangking
Blanching	6,77	2
Roasting	4,73	4
NaHCO <sub>3</sub>	7,25	1
Oven	6,39	3

Tabel 14 diatas menunjukkan nilai perhitungan total dari seluruh alternatif yang digunakan dalam menentukan produk tempe saga terbaik. Perlakuan perendaman pada larutan NaHCO<sub>3</sub> memiliki nilai paling tinggi yaitu sebesar 7,25. Hasil uji organoleptik berdasarkan parameter aroma, warna dan tekstur tempe saga menunjukkan bahwa tempe saga yang diberi perlakuan dengan menggunakan metode perendaman pada larutan NaHCO<sub>3</sub> merupakan produk yang disukai.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan metode perlakuan pendahuluan yang berbeda terhadap biji saga yaitu penyangraian, *blanching*, perendaman dalam larutan NaHCO<sub>3</sub> dan oven, memberikan hasil karakteristik fisikokimia tempe saga yang berbeda. Perlakuan pendahuluan dengan cara direndam dalam larutan NaHCO<sub>3</sub> memberikan nilai paling tinggi terhadap kadar protein 23,88%, kadar air 62,47%, kadar abu 1,16%, lemak 9,01%, serat kasar 2,56%, flavonoid 23,83 mgQE/g, total koliform 4,53 APM/g dan tekstur 38,69 N/cm<sup>2</sup> tempe saga yang dihasilkan.

Biji saga yang diberi perlakuan perendam pada larutan NaHCO<sub>3</sub> terpilih sebagai produk unggulan pada pembuatan tempe saga dengan mempertimbangkan kadar protein, air, abu, lemak, serat kasar, flavonoid, koliform, aroma, warna dan tekstur sesuai dengan metode *Multiple Attribute Decision Making-Sample Additive Weight* (MADM-SAW). Total nilai MADM-SAW yang diperoleh sebesar 7,25 dengan perlakuan perendaman dalam larutan NaHCO<sub>3</sub>.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abraha, B., Admassu, H., Mahmud, A., Tsighe, N., Shui, X. W., & Fang, Y. (2018). Effect of processing methods on nutritional and physico-chemical composition of fish: a review. *MOJ Food Processing & Technology*, 6(4), 376–382. <https://doi.org/10.15406/mojfpt.2018.06.00191>
- Alvina, A., Hamdani, D. H., & Jumiono, A. (2019). Proses Pembuatan Tempe Tradisional. *Jurnal Ilmiah Pangan Halal*, 1(1), 9–12. <https://doi.org/10.30997/jiph.v1i1.2004>
- Arygunartha, G. Y., Setianingsih, N. L. P. P., & Sunarso, S. U. P. (2022). Pengaruh Proses Pengolahan terhadap Sifat Fisika dan Kimia Bubuk Kedelai: Literature Review. *Jurnal Impresi Indonesia*, 1(2), 89–94. <https://doi.org/10.58344/jii.v1i2.21>
- Asih, E. N. N., Ramadhanti, A., Wicaksono, A., Dewi, K., & Astutik, S. (2024). Deteksi Total Bakteri Escherichia coli Pada Sedimen Laut Perairan Desa Padelegan Sebagai Indikator Cemaran Mikrobiologis Wisata Pantai The Legend-Pamekasan. *Journal of Marine Research*, 13(1), 161–170. <https://doi.org/10.14710/jmr.v13i1.37063>
- Astawan, M., Cahyani, A. P., Maulidyanti, L., & Wresdiyati, T. (2020). Comparison of Physicochemical Characteristics and Amino Acid Composition of Water-Soluble Tempe Flour and Commercial Soybean Protein Isolate. *Jurnal Pangan*, 29(1), 45–54. <https://doi.org/10.33964/jp.v29i1.462>
- Deglas, W. (2018). Kajian Karakteristik Sifat Fisiko Kimia Dan Organoleptik Keripik Singkong Variasi Konsentrasi Larutan Natrium Bikarbonat (Nahco3) Dengan Proses Pendahuluan. *TEKNOLOGI PANGAN: Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 9(2), 157–163. <https://doi.org/10.35891/tp.v9i2.1196>
- Dhurhanian, C. E., & Istantini, E. (2021). Analisis Kadar Flavonoid Total Tempe Kedelai Secara Spektrofotometri Visibel. *Media Farmasi: Jurnal Ilmu Farmasi*, 17(2), 72. <https://doi.org/10.12928/mf.v17i2.19747>
- Edvan, B., Edison, R., & Same, M. (2016). Pengaruh Suhu dan Lama Penyangraian pada. *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, 4(1), 31–40.
- Fauziah, A. P., Supriadin, A., & Junitasari, A. (2022). Analisis Pengaruh Konsentrasi Ragi dan Waktu Fermentasi Terhadap Nilai Gizi dan Aktivitas Antioksidan Tempe Kedelai Kombinasi Kacang Roay (*Phaseolus lunatus* L). *Prosiding Seminar Nasional Kimia 2022*, 15, 91–102. <http://conferences.uinsgd.ac.id/index.php/gdcs/article/view/833%0Ahttp://conferences.uinsgd.ac.id/index.php/gdcs/article/download/833/608>
- Fitriana, & Shabrina Fitri. (2019). Uji Lipid pada Minyak Kelapa, Margarin, dan Gliserol Lipid Tests on Coconut Oil, Margarin, and Glycerol. *Sainteks*, 16(1), 19–23.
- Gemilang, P. S. (2023). *Jurnal Pengabdian Masyarakat Biologi dan Sains Gangguan Kesehatan pada Masyarakat yang Disebabkan oleh Bakteri Mesofilik*. 2(2), 56–61.
- Krishnan, H. B., Kim, S., Pereira, A. E., Jurkevich, A., & Hibbard, B. E. (2022). Adenanthera pavonina, a potential plant-based protein resource: Seed protein composition and immunohistochemical localization of trypsin inhibitors. *Food Chemistry: X*, 13(December 2021), 100253. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2022.100253>
- Kusuma Putri, B. N., Suparthana, I. P., & Trisna Darmayanti, L. P. (2021). Pengaruh Lama Perebusan Kedelai Terhadap Karakteristik Kedelai Terfermentasi. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 10(3), 492. <https://doi.org/10.24843/itepa.2021.v10.i03.p16>
- Laily, M. (2023). Karakteristik Fisikokimia Chip Wortel Dengan Beberapa Metode Pengeringan. *Tesis*, 1–140.
- 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://ejournal.unib.ac.id/index.php/agroindustri>
- Nisa, M., Jannah, R., Qodri, U. L., & Sari, D. R. T. (2023). Pengaruh Metode Pengeringan terhadap Kadar Flavonoid Simplisia Daun Cermay (Phyllanthus acidus L. Skeels). *Jurnal Farmasi Ma Chung: Sains Teknologi Dan Klinis Komunitas*, 1(1), 8–12.
- Nur Edi, D. (2022). 489 Potensi Biji dan Daun Saga Pohon (*Adenanthera pavonina* L.) Sebagai Alternatif Bahan Pakan Ternak Unggas dan Ruminansia (Ulasan). *BRILIANT: Jurnal Riset Dan*

- Konseptual*, 7(2), 489–502. <http://dx.doi.org/10.28926/briliant>
- Randa, A. (2017). Pemanfaatan NaHCO<sub>3</sub> Dalam Pembuatan Tempe Berbahan Baku Biji Nangka dan Biji Saga. *JOM Faperta UR*, 4(1), 3–7.
- Sari, F., Yustinah, Fithriyah, N. H., Susanty, & Harum, N. (2022). Pengaruh Waktu Ekstraksi terhadap Kadar Flavonoid Ekstrak Daun Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L) dengan metode Ekstraksi Ultrasonik. *Prosiding Semnastek*, 2(1), 1–6. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/14678>
- Saroh, S. Y., Sulistiyanto, B., Christiyanto, M., & Utama, C. S. (2019). Pengaruh Lama Pengukusan Dan Penambahan Level Kadar Air Yang Berbeda Terhadap Uji Proksimat Dan Kecernaan Pada Bungkil Kedelai, Gaplek Dan Pollard. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, 17(1), 77–86. <https://doi.org/10.36762/litbangjateng.v17i1.774>
- Sirait, J. (2019). Pengerian dan Mutu Ikan Kering. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 13(2), 303. <https://doi.org/10.26578/jrti.v13i2.5735>
- Song, H., Wang, P., Li, C., Han, S., Lopez-Baltazar, J., Zhang, X., & Wang, X. (2016). Identification of lipoxygenase (LOX) genes from legumes and their responses in wild type and cultivated peanut upon *Aspergillus flavus* infection. *Scientific Reports*, 6(September), 1–9. <https://doi.org/10.1038/srep35245>
- Styaningrum, S. D., Sari, P. M., Puspaningtyas, D. E., Nidyarini, A., & Anita, T. F. (2023). Analisis warna, tekstur, organoleptik serta kesukaan pada kukis growol dengan variasi penambahan inulin. *Ilmu Gizi Indonesia*, 6(2), 115. <https://doi.org/10.35842/ilgi.v6i2.406>
- Syafira, O. D., & Wibisono, Y. (2023). Kajian Penggunaan Biji Saga Merah (*Adenanthera pavonina* L.) Terhadap Sifat Kimia dan Organoleptik Sambal Pecel. *JOFE : Journal of Food Engineering*, 2(3), 134–139. <https://doi.org/10.25047/jofe.v2i3.4081>
- Syamsurijal. (2023). Pengaruh Suhu dan Lama Penyangraian Terhadap Mutu Biji Salak (*Salacca Zalacca*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 9, 31–40.
- Syukri, D. (2021). Bagan Alir Analisis Proksimat Bahan Pangan (Volumetri dan Gravimetri). *Andalas University Press*, 67.
- Tao, A., Zhang, H., Duan, J., Xiao, Y., Liu, Y., Li, J., Huang, J., Zhong, T., & Yu, X. (2022). Mechanism and application of fermentation to remove beany flavor from plant-based meat analogs: A mini review. *Frontiers in Microbiology*, 13(December). <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.1070773>
- Tzanova, M., Atanasov, V., Yaneva, Z., Ivanova, D., & Dinev, T. (2020). Selectivity of current extraction techniques for flavonoids from plant materials. *Processes*, 8(10), 1–30. <https://doi.org/10.3390/pr8101222>
- Wahono, F., PG.Dipl.,M.Gz, I. S., & Rianingsih, S.Pi., M.Sc, L. (2022). Pengaruh Perbedaan Jenis Garam Terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Sensori Terasi Udang Rebon (*Mysis relicta*). *Saintek Perikanan : Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 18(2), 130–137. <https://doi.org/10.14710/ijfst.18.2.130-137>
- Yang, L., Zhang, T., Li, H., Chen, T., & Liu, X. (2023). Control of Beany Flavor from Soybean Protein Raw Material in Plant-Based Meat Analog Processing. *Foods*, 12(5), 1–18. <https://doi.org/10.3390/foods12050923>