

Pengaruh Konsentrasi Asam Sitrat Terhadap Lama Waktu Fermentasi Dan Kandungan Gizi Tempe Sorgum (*Sorghum bicholor*)
*Effect of Citric Acid Concentration on Fermentation Time and Nutrient Content of Sorghum (*Sorghum bicolor* L.)*

Ulfiya Rustam Samai¹⁾, Suryani Une^{2*)}, Sakinah Ahyani Dahlan³⁾

^{1,2,3)}Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo

*Penulis korespondensi, *E-mail*: suryani.une@ung.ac.id

ABSTRACT

Much research has been done on the use of sorghum seeds as tempeh, but there has been no optimization of the fermentation time for sorghum seed tempeh. To speed up the fermentation process, you can add organic acids, one of which is citric acid. This research aims to determine the effect of citric acid concentration on fermentation time and nutritional content as well as hedonic tests on sorghum tempeh (*Sorghum bicolor* L.). This research design used a single factor Randomized Design (CRD) with 4 treatments, namely: K0 = control, K1 = 1% citric acid, K2 = 2% citric acid and K3 = 3% citric acid. Each treatment was repeated 3 times. Data analysis using the Analysis of Variance (ANOVA) test. The research results showed that the concentration of citric acid had a significant effect on fermentation time, protein content, water content and pH value of sorghum tempeh. The shortest fermentation time was obtained in the 1% citric acid treatment, namely 18 hours, protein content 15.11% and water content 55.45%. The organoleptic test results for sorghum tempeh for color and aroma were somewhat liked, taste and texture were somewhat disliked.

Keywords: Citric Acid, Fermentation, Tempe Sorghum

ABSTRAK

Penelitian pemanfaatan biji sorgum sebagai tempe sudah banyak dilakukan, akan tetapi belum ada pengoptimalan waktu fermentasi tempe biji sorgum tersebut. Untuk mempercepat proses fermentasi dapat dilakukan dengan penambahan asam organik salah satunya adalah asam sitrat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi asam sitrat terhadap lama waktu fermentasi dan kandungan gizi serta uji hedonik pada tempe sorgum (*Sorghum bicolor* L.). Rancangan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal dengan 4 perlakuan yaitu: K0 = kontrol, K1 = asam sitrat 1%, K2 = asam sitrat 2% dan K3 = asam sitrat 3%. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Data analisis dengan uji Sidik Ragam atau *Analysis of Variance* (ANOVA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi asam sitrat berpengaruh nyata terhadap Waktu fermentasi, kadar protein, kadar air, dan nilai pH tempe sorgum. Waktu fermentasi paling singkat diperoleh pada perlakuan asam sitrat 1% yaitu 18 jam, kadar protein 15,11% dan kadar air 55,45%. Hasil uji organoleptik tempe sorgum untuk warna dan aroma agak suka, rasa suka dan tekstur agak tidak suka.

Kata Kunci: Asam Sitrat, Fermentasi, Tempe Sorgum

PENDAHULUAN

Sorgum (*Sorgum bicolor*) merupakan sereal penting kelima setelah jagung, gandum, padi dan barley, dan biji-bijian sereal kedua terpenting di Afrika yang digunakan sebagai makanan pokok manusia di banyak daerah semi-kering dan tropis. Di Indonesia sorgum merupakan tanaman sereal pangan ke tiga setelah padi dan jagung. Keunggulan dari tanaman ini adalah dapat beradaptasi pada kondisi ekologi yang luas, tahan terhadap gulma dan dapat berproduksi di lahan marginal dibandingkan tanaman pangan lainnya. Ada beberapa varietas sorgum yang dikembangkan di Indonesia diantaranya sorgum varietas Numbu, Kawali dan Black Sorgum.

Sorgum memiliki kandungan gizi yang baik seperti protein, karbohidrat, lemak, mineral dan vitamin serta zat besi dan serat pangan yang cukup tinggi jika dibandingkan dengan sereal lainnya. Selain itu biji sorgum juga memiliki kelebihan, antara lain rendah gluten (campuran amorf dari protein yang terkandung bersama pati), memiliki antioksidan dan tanin lebih tinggi dari pada vitamin E dan C, demikian juga antioksidan dan antosianin sorgum lebih stabil (Suarni, 2012). Unsur pangan fungsional yang mengandung komponen bioaktif memberikan efek fisiologis multifungsi bagi tubuh, termasuk memperkuat daya tahan tubuh serta membantu pencegahan penyakit degeneratif. Pemanfaatan biji sorgum

sebagai produk olahan memerlukan teknologi pengolahan yang tepat agar komponen pangan fungsionalnya tetap berada dalam pangan siap konsumsi, dan salah satu pengolahan yang tepat adalah pangan fermentasi seperti tempe.

Pemanfaatan biji sorgum sebagai bahan dasar pembuatan tempe sebelumnya sudah pernah dilakukan oleh beberapa peneliti. Berdasarkan penelitian Lamuka *et al.*, (2023) kandungan gizi tempe sorgum yaitu 6,63% protein, 2,42% lemak, 22,72% karbohidrat, 67,50% kadar air, dan 0,73% kadar abu dengan lama waktu fermentasi selama 3 hari. Sedangkan dalam penelitian Murtini *et al.*, (2011) menghasilkan tempe sorgum dengan kandungan protein lebih tinggi yaitu 10,27% dengan lama waktu fermentasi selama 72 jam. Penyebab lamanya waktu fermentasi sorgum dipengaruhi oleh sifat biji sorgum yang terlalu keras sehingga memperlambat miselium menembus endosperm yang menyebabkan lamanya waktu pertumbuhan kapang.

Tempe adalah makanan hasil fermentasi biji kedelai menggunakan beberapa jenis kapang *Rhizopus*, yaitu *Rhizopus oligosporus*, *Rhizopus oryzae*, *Rhizopus stolonifer* (kapang roti), atau *Rhizopus arrhizus*. Kapang yang tumbuh pada kedelai menghidrolisis senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana yang mudah dicerna oleh manusia. Tempe kaya akan serat pangan, kalsium, vitamin B, zat besi serta berbagai nutrisi seperti

karbohidrat, protein, lemak, vitamin dan mineral yang dibutuhkan oleh tubuh.

Proses fermentasi dipengaruhi oleh derajat keasaman (pH) yang harus dikontrol untuk mendapatkan hasil fermentasi yang optimal. Menurut Roni (2013) faktor utama dalam mempersingkat waktu fermentasi adalah pH (Derajat Keasaman). Derajat keasaman (pH) merupakan variabel pertumbuhan mikroorganisme yang sangat penting dalam proses fermentasi, hal ini disebabkan mikroorganisme hanya dapat tumbuh pada pH 5,5 – 10,0 (Yuda *et al.*, 2018). Oleh karena itu perlu adanya penambahan asam dalam mempercepat waktu fermentasi tempe sorgum. Berdasarkan penelitian Anggraeni (2022) tentang penambahan asam sitrat selama perendaman dan lama waktu perendaman kedelai memberikan pengaruh nyata terhadap sifat kimia dengan perlakuan terbaik yaitu konsentrasi asam sitrat 2% dengan lama waktu perendaman selama 12 jam.

Penggunaan asam dalam mempercepat waktu fermentasi tempe juga telah dilakukan oleh Djaini (2022) yaitu perendaman kacang merah menggunakan ekstrak bonggol nanas diperoleh waktu fermentasi paling cepat yaitu selama 22 jam 23 menit. Sedangkan dalam penelitian Liputo *et al.*, (2022) melaporkan bahwa dengan penambahan ekstrak bonggol nanas sebanyak 30% mampu mempercepat waktu fermentasi tempe kacang merah yaitu hanya berlangsung selama 12 jam dengan kadar protein paling tinggi sebanyak 31,12%.

Selanjutnya Yusuf *et al.*, (2021) melaporkan bahwa dengan perendaman kedelai menggunakan asam dari sari belimbing wuluh sebanyak 25% dengan nilai pH 6,24 berpengaruh terhadap kadar protein tempe yaitu 18,7258%, kadar air 63,5262%, kadar abu 1,1375% serta berpengaruh terhadap nilai organoleptik pada kekompakan, tekstur, warna dan aroma tempe.

Sejauh ini belum ada penelitian tentang upaya untuk mempercepat waktu fermentasi tempe sorgum, oleh karena itu penelitian ini dilakukan bertujuan mengetahui pengaruh konsentrasi asam sitrat terhadap waktu fermentasi tempe sorgum serta tingkat kesukaan dan nilai gizi tempe sorgum.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan Di Laboratorium Ilmu Dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo. Penelitian ini dilaksanakan pada hari Senin, 11 Desember sampai 15 Desember 2024.

Alat

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu Kompor gas, kukusan, serbet, timbangan analitik, pengaduk, wadah, ayakan, kemasan plastik, dan alat-alat lainnya untuk keperluan analisis.

Bahan

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu Sorgum varietas numbu, air bersih, ragi tempe merek Raprima (*Rhizopus oligosporus*), asam

sitrat (Citric Acid CAP Gajah), kemasan plastik atau daun pisang dan bahan-bahan pendukung lainnya untuk keperluan analisis.

Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor yaitu konsentrasi asam sitrat dalam perendaman tempe sorgum terdiri dari 4 taraf perlakuan berdasarkan Anggraeni (2022) yakni K0 kontrol, K1 1%, K2 2% dan K3 3%. Data analisis dengan uji statistic *Analisis Of Variance* (ANOVA). Bila terjadi uji nyata ($p < 0,5$) pada setiap perlakuan, maka akan dilanjutkan dengan uji *Duncant Multiple Range Test* (DMRT).

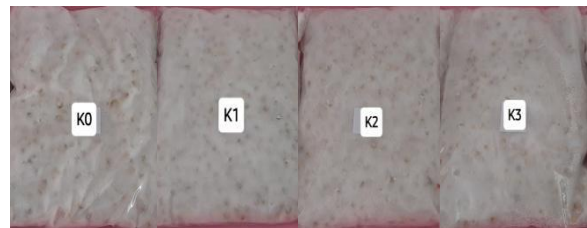
Proses Pembuatan Tempe Sorgum

Proses pembuatan tempe meliputi penyiapan alat dan bahan yang diperlukan. Biji sorgum disortasi kemudian ditimbang sebanyak 1 kg lalu ditempatkan dalam wadah dan dicuci bersih. Biji sorgum selanjutnya direbus didalam air mendidih selama 15 menit untuk membunuh kuman atau bakteri yang kemungkinan akan tumbuh selama perendaman. Kemudian direndam dalam larutan asam sitrat (b/v) dengan konsentrasi (0%, 1%, 2%, 3%) selama 12 jam. Setelah direndam biji sorgum dicuci bersih kemudian direbus selama 10 menit lalu ditiriskan dan didinginkan. Ragi tempe (*Rhizopus oligosporus*) sebanyak 4 gram

dicampurkan kepermukaan biji dan kemudian diaduk rata. Setelah itu biji dikemas dalam plastik berpori untuk aerasi dan diinkubasi pada suhu ruang ($\pm 29^{\circ}\text{C}$) hingga muncul hifa (Andayani 2008 : Kustyawati 2009).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tempe sorgum dengan perendaman menggunakan asam sitrat dengan perlakuan konsentrasi asam sitrat 0%, 1%, 2%, dan 3% berpengaruh terhadap lama waktu fermentasi dan kandungan gizi tempe sorgum. semua perlakuan menghasilkan tempe yang mirip dengan tempe kedelai pada umumnya. Tempe sorgum perendaman dengan asam sitrat disajikan pada gambar 1.



Gambar1. Tempe sorgum dengan perendaman biji sorgum menggunakan asam sitrat.

Tempe sorgum yang telah jadi kemudian dilakukan uji lama waktu fermentasi, kadar protein, kadar air, pH, fittokimia senyawa tanin dan organoleptik. Berikut data yang diperoleh dari hasil analisis tersebut dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis waktu fermentasi, kadar protein, kadar air dan pH tempe sorgum dengan perendaman biji sorgum menggunakan asam sitrat.

Parameter Pengamatan	Perlakuan			
	K0	K1	K2	K3
Waktu Fermentasi (Jam)	20,10	18,05	19,37	23,12
Kadar Protein (%)	9,07	12,37	14,97	15,11
Kadar Air (%)	47,78	50,63	52,89	55,45
Ph	4,70	4,01	3,71	3,61

Waktu Fermentasi

Berdasarkan data hasil analisis waktu fermentasi tempe sorgum pada tabel 1. menunjukkan bahwa fermentasi tempe sorgum dengan perlakuan K1 berlangsung lebih cepat jika dibandingkan dengan perlakuan K0, K2 dan K3. Hal ini disebabkan oleh larutan asam yang mudah menyerap kedalam biji sorgum dan mengubah senyawa kompleks pada sorgum seperti protein menjadi asam amino. Hal ini didukung oleh David (2021) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa dengan pemberian asam sitrat pada proses perendaman kedelai menghasilkan waktu fermentasi yang singkat yaitu selama 20 jam 20 menit. Hal ini dikarenakan penambahan asam organik pada proses perendaman mempengaruhi senyawa kompleks yang terdapat pada kedelai. Protein yang telah menjadi senyawa yang lebih sederhana akan lebih mudah menjadi sumber nutrisi karbon (C), dan nitrogen (N) bagi ragi tempe untuk dapat hidup.

Selama proses perendaman juga terjadi fermentasi asam oleh bakteri, aktivitas dari bakteri ini mampu menurunkan pH sehingga dapat memberikan kondisi yang baik untuk

pertumbuhan kapang tempe dan menghambat pertumbuhan bakteri kontaminan. Sonja dan Nuraini (2014) dalam penelitiannya dengan memanfaatkan kulit nanas dengan konsentrasi asam asetat yang tinggi sebagai media perendaman biji kedelai mampu memberi suasana yang lebih asam sehingga mampu membunuh bakteri kontaminan dan memungkinkan beberapa kegiatan metabolik bakteri asam laktat selama perendaman dapat berjalan dengan baik. Bakteri asam laktat berkemampuan untuk mendegradasi pati, gula-gula sederhana akan diubah menjadi asam karboksilat terutama asam laktat.

Budiono (2016) menjelaskan bahwa proses pertumbuhan mikroorganisme tumbuh pada pH 4,5 – 5,5 dimana bakteri asam laktat dapat tumbuh baik pada pH kisaran 3 – 6,5. Pada perlakuan K2 dan K3 dengan penambahan asam lebih tinggi menyebabkan pH larutan menjadi lebih asam dan menyebabkan pertumbuhan jamur tempe menjadi lebih lambat. Budiono (2016) menjelaskan bahwa proses fermentasi optimum untuk fermentasi tempe adalah antara 4 -5 dan apabila pH dibawah 3 proses fermentasi akan berkurang kecepatannya.

Kadar Protein

Berdasarkan data pada tabel 1. Menunjukkan bahwa protein meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi asam sitrat yang di tambahkan pada air rendaman biji sorgum. Hal ini diduga disebabkan oleh hilangnya beberapa komponen terlarut selama perendaman dan perebusan biji sorgum. Komponen terlarut dalam biji sorgum diantaranya senyawa fenolik, tanin dan flavonoid. Larutnya senyawa tanin mampu melepas ikatannya dengan protein sehingga dengan hilangnya tanin maka mempermudah pemecahan protein oleh mikroorganisme.

Menurut Ferreira *et al.*, (2011) miselium kapang yang memiliki aktivitas proteolitik dapat berkontribusi terhadap peningkatan kadar protein, dimana pemecahan oleh enzim protease dapat mengubah protein kompleks menjadi peptida dan asam amino yang lebih larut. Peningkatan kadar protein juga dapat disebabkan oleh peningkatan jumlah nitrogen terlarut dan asam amino bebas dalam tempe. Hal ini disebabkan *Rhizopus sp.* menggunakan asam amino sebagai sumber nitrogen bagi pertumbuhannya. Hal ini didukung oleh Yurliasni (2013) yang menjelaskan bahwa protein yang telah menjadi senyawa lebih sederhana akan lebih mudah menjadi sumber nutrisi karbon (C), dan nitrogen (N) bagi ragi tempe untuk dapat hidup (fermentasi).

Suryo (2019) juga menjelaskan bahwa dengan penambahan asam dan pemanasan mengakibatkan gumpalan protein yang banyak pada filtrat, serta mengakibatkan penambahan ion H^+

sehingga akan menetralkan protein dan tercapainya pH isoelektrik. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 3144:2015), syarat mutu kadar protein tempe kedelai minimal 16%, sehingga dapat dikatakan bahwa kadar protein pada tempe sorgum yang dihasilkan pada penelitian sudah hampir memenuhi syarat SNI kadar protein tempe kedelai.

Kadar Air

Berdasarkan data pada tabel 1. Menunjukkan bahwa seiring dengan bertambahnya konsentrasi asam sitrat pada perendaman biji sorgum maka kadar air tempe sorgumpun mengalami peningkatan. Hal ini dikarenakan asam sitrat yang larut dalam air rendaman melepaskan ion H^+ dan mendorong reaksi kearah pembentukan molekul H_2O . Peningkatan kadar air pada tempe sorgum dapat disebabkan oleh kemampuan dari komponen penyusun biji sorgum dalam menyerap air yaitu karbohidrat selama perendaman dan perebusan. Selain itu air juga dihasilkan dari pemecahan karbohidrat oleh mikrobia selama fermentasi.

Liputo *et al.*, (2022) dalam penelitiannya menyatakan bahwa peningkatan kadar air tempe dapat dipengaruhi oleh proses perlakuan yang diberikan pada kacang merah berupa proses perebusan dan perendaman menggunakan asam, sehingga air akan mudah masuk kedalam matriks kacang yang akan menyebabkan dinding sel kacang merah menjadi lunak dan mampu menyerap air. Apabila dibandingkan

dengan syarat mutu tempe sesuai SNI 3144:2015 maksimal kadar air 65%, maka kadar air pada peneitian dari setiap pertindakan sesuai dengan syarat mutu SNI yaitu 47,78% - 55,45%.

pH

Berdasarkan data pada tabel 1. menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi asam sitrt yang ditambahkn pada air rendaman biji sorgum makan semakin rendah kandungan pH pada tempe sorgum. Penurunan kadar pH pada tempe sorgum disebabkan oleh asam sitrat yang ditambahkan pada air rendaman menyerap ke dalam biji sorgum. Selain itu penurunan pH juga disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme yang menghasilkan asam-asam organk selama proses fermentasi. Hal ini dikutkan oleh Sidabutar *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa fermentasi akan menyebabkan nilai pH menurun karena mikroorganisme dapat menghasilkan senyawa asam selama proses fermentasi sehingga membuat suasana bahan atau media menjadi lebih asam.

Asasia & Yuwono (2018) menyatakan bahwa Hal ini dikarenakan asam sitrat yang ditambahkan dalam larutan akan terurai dan melepaskan ion H^+ , adanya ion-ion H^+ dalam larutan akan menyebabkan keasaman larutan meningkat dan menyebabkan nilai pH semakin menurun. Wijaya & Yunianta (2015) juga menjelaskan bahwa aktivitas enzim protease yang dapat menguraikan protein menjadi lebih mudah larut dalam air, menyebabkan nitrogen terlarut meningkat dan pH dari produkpun menjadi lebih asam.

Tanin

Tanin merupakan komponen zat organik yang sangat kompleks, terdiri dari senyawa fenolik yang sukar dipisahkan dan sukar mengkristal, mengendapkan protein dari larutannya dan bersenyawa dengan protein tersebut (Desmiaty *et al.*, 2008). Salah satu serealial yang mengandung tanin yaitu biji sorgum. Pada penelitian ini jenis sorgum yang digunakan merupakan sorgum varietas Numbu. Uji hasl fitokimia senyawa tanin dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji fitokimia senyawa tanin

Uji Fitokimia Senyawa Tanin			
Perlakuan	Metode Pengujin	Hasil	keterangan
K0	FeCl ₃	Tidak ada perubahan warna	Negatif
K1	FeCl ₃	Tidak ada perubahan warna	Negatif
K2	FeCl ₃	Tidak ada perubahan warna	Negatif
K3	FeCl ₃	Tidak ada perubahan warna	Negatif

Bedasarkan hasil uji fitokimia dengan FeCl₃ ekstrak tempe sorgum menunjukkan hasil negatif terganggu

senyawa tanini, hal ini ditandai dengan tidak adanya perubahan warna ketika FeCl₃ diteteskan dalam ekstrak tempe

sorgum. Afify *et al.*, (2012) menjelaskan bahwa secara umum tanin pada sorgum berikatan dengan karbohidrat dan membentuk jembatan oksigen sehingga dapat dihidrolisis dengan asam sulfat atau asam klorida. Salah satu contoh tanin adalah gallotanin yang merupakan senyawa gabungan dari karbohidrat dengan asam galat.

Hilangnya tanin pada tempe sorgum dipengaruhi oleh proses perendaman dan perebusan biji sorgum. Hal ini ditandai dengan berubahnya warna air rendaman dan air rebusan biji sorgum yang awalnya jernih menjadi kecoklatan. Hal tersebut didukung oleh Elefatio *et al.*, (2005) yang menjelaskan bahwa pada lapisan kulit ari

sorgum mengandung komponen tanin yang bersifat larut dalam air. Kehilangan senyawa tanin pada tempe sorgum juga dapat dipengaruhi oleh aktivitas mikroba selama fermentasi. Hal ini dikarenakan adanya proses pemecahan protein dan karbohidrat oleh enzim-enzim hasil metabolisme mikroorganisme menjadi senyawa yang lebih sederhana. Setiarto & Widyastuti (2016) juga menjelaskan bahwa fermentasi dapat mendegradasi senyawa kimia seperti tani, polfenol, dan asam fitat oleh enzim-enzim mikroba.

Uji Organoleptik

Uji organoleptik meliputi uji penerimaan terhadap warna, rasa, aroma dan tekstur pada tempe sorgum yang sudah digoreng.

Tabel 3. Hasil pengujian organoleptik tempe sorgum dengan perendaman biji sorgum menggunakan asam sitrat.

Parameter Pengamatan	Perlakuan			
	K0	K1	K2	K3
Warna	5,03	5,07	5,10	5,13
Aroma	5,60	5,50	5,40	5,30
Rasa	5,70	5,33	3,33	2,37
Tekstur	3,43	3,37	3,27	2,90

Warna

Berdasarkan data pada tabel 3. menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap warna tempe sorgum pada semua konsentrasi asam sitrat cenderung agak suka. Pada saat tempe digoreng, tempe dengan perlakuan asam memiliki warna yang cerah sedangkan

tempe yang tanpa perlakuan asam memiliki warna yang lebih gelap. Hal ini disebabkan oleh biji sorgum yang memiliki warna krem sehingga ketika digoreng menghasilkan warna yang lebih coklat sehingga dinilai kurang menarik bagi panelis. Perubahan warna pada tempe ketika digoreng disebabkan oleh adanya

reaksi kimia yang terjadi antara asam amino (protein) dan karbohidrat yang disebut reaksi maillard.

Amalia (2015) menjelaskan bahwa reaksi maillard merupakan hasil reaksi karbohidrat khususnya gula pereduksi yang bereaksi dengan gugus amina primer dari protein yang pada akhirnya akan membentuk polimer pigmen yang bersifat tidak larut, berwarna coklat (melanoidin).

Aroma

Dapat dilihat pada tabel 3. tingkat kesukaan fanelis terhadap aroma tempe sorgum pada semua perlakuan cenderung suka hingga agak suka. Penggunaan asam sitrat tidak berpengaruh terhadap aroma tempe sorgum karena asam sitrat hanya berperan sebagai bahan pengawet, umur simpan dan memperbaiki warna pada suatu bahan pangan (Muliono, 2005).

Beberapa fanelis menyatakan bahwa pada perlakuan dengan penambahan konsentrasi asam sitrat sedikit menimbulkan aroma asam. Aroma asam diduga berasal dari asam-asam organik yang dihasilkan dari fermentasi biji sorgum oleh mikroorganisme baik kapang maupun bakteri asam laktan kontaminan. Jelen *et al.*, (2013) menyatakan bahwa proses penggorengan juga dapat mempengaruhi aroma tempe, hal ini dikarenakan selama proses penggorengan tempe terjadi degradasi asam amino dan *Rhizopus sp.* sehingga timbul aroma seperti popcorn, jamur, maupun aroma tengik.

Rasa

Berdasarkan data pada tabel 3. menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap rasa tempe sorgum dalam skala hedonik berada pada tingkat suka hingga tidak suka. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi asam sitrat pada air rendaman biji sorgum maka rasa yang dihasilkan dari tempe sorgum lebih tidak disukai oleh panelis.

Menurut Adistya (2006) rasa tempe sorgum yang sudah digoreng pada umumnya gurih, hal ini dikarenakan adanya kandungan protein dan lemak yang cukup tinggi pada sorgum dan bahan pendukung lainnya yang kemudian dihidrolisis menjadi senyawa yang lebih sederhana. Dewi *et al.*, (2014) juga menyatakan bahwa oksidasi asam lemak akibat pemanasan dapat menghasilkan senyawa karbonil yang merupakan penyumbang rasa dan aroma khas pada tempe. Akan tetapi pada penambahan asam sitrat 3% pada proses perendaman biji sorgum menyebabkan rasa tempe sorgum menjadi lebih asam sehingga tidak disukai oleh panelis.

Tekstur

Berdasarkan data pada tabel 3. Menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur tempe sorgum pada semua konsentrasi asam seitrat cenderung agak tidak suka. Panelis kurang menyukai tempe sorgum karena teksturnya yang keras. Hal ini diduga

karena terjadi proses dehidrasi air selama penggorengan.

Pada proses penggorengan, minyak akan terserap pada tempe dan menyebabkan perubahan dalam tekstur tempe karena kadar air dalam tempe berkurang. Hal ini sejalan dengan penelitian Wihandini *et al.*, (2012) yang menyatakan bahwa selama proses penggorengan tempe terjadi penguapan air oleh panas yang dihantarkan oleh minyak goreng sehingga kadar air tempe menurun dan tekstur tempe menjadi lebih keras. Tekstur pada suatu makanan juga dapat dipengaruhi oleh kandungan karbohidrat, aktivitas enzim dan proses pemanasan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perendaman biji sorgum menggunakan asam sitrat dapat mempercepat waktu fermentasi, kadar protein, kadar air, dan pH tempe sorgum. waktu fermentasi paling cepat diperoleh pada perlakuan penambahan asam sitrat 1% yaitu 18 Jam, kadar protein 15,11%, kadar air 55,45%, dan pH 4,7. Berdasarkan pengujian tingkat kesukaan tempe sorgum dengan perendaman biji sorgum menggunakan konsentrasi asam sitrat menunjukkan bahwa perendaman biji sorgum tanpa menggunakan konsentrasi asam sitrat memperoleh nilai warna 5,13 (agak suka), aroma 5,60 (suka), rasa 5,70 (suka) dan tekstur 3,43 (agak tidak suka),

DAFTAR PUSTAKA

- Adistya, R. 2006. *Kajian Nasi Sorgum Sebagai Pangan Fungsional*. Program Studi Teknologi Pertanian. IPB, Bogor.
- Afify, A. M. E. R., El-Betagi, H. S., El Salam, S. M. A., dan Omran, A. A. 2012. *Biochemical Changes in Phenols, Flavonoids, tannins, Vitamin E, β -caroten and Antioxidant Actifity During Soaking of Three White Sorghum Varieties*. Asian Pasific Journal of Tropical Biomedicine, 20: 203-209
- Amalia, T. R. Nur. 2015. *Perbdan Teknk Pengorengan Terhadap Kadar Protin Terlarut Dan Daya Terima Keripik Tempe*. UMSLibrary.
- Andyani, P. 2008. *Isolsi dan Identifikasi Mikroba dari Tempe Sorgum Cokelat (sorghum bicolor) Serta Potensiya dalam mendegradsipati dan Protin*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya.
- Jelen, H., Majcher, M., dan Ginja, A., 2013. *Determination Of Compounds Responsible Fot Tempeh Aroma*. Food Chemistry.
- Kustyawti, M. E. 2009. *Kajan East dalam Pembuatan Tempe*. Agritech. 29(2):64-70
- Lamuka, A. P dkk. 2023. *Fermentasi Sorgum (Sorghum bicolor) menggunakan (Rhizopus oligosporus) sebagai Sumber Alternatif Karbohidrat*. Mitita

- Jurnal Penelitian, Vol. 1 No. 3 (5): 5-10
- Liputo, A. L., Une, S., Maspeke, P. N., dan Bait, Y. 2022. *Tempe Kacang Merah (Phaseolus vulgaris L.) dengan Menggunakan Ekstrak Bonggol Nanas Serta Pengaruhnya Terhadap Kandungan Gizi dan Tingkat Kesukaan*. JITIPARI. Vol.7 No.1. (78): 78-88
- Litbang Pertanian. 2021. *Sorgum Varietas Numbu*. Kementrian Pertanian Republik Indonesia.
- Muliono. 2005. *Kamus Kimia*. Bumi Aksara. Bandung.
- Murtini, E. S., Radite, A. G dan Sutrisno, A. 2011. *Karakteristik Kandungan Kimia dan Daya Cerna Tempe Sorgum Coklat (Sorghum bicolor)*. J. Teknol. Dan Industri Pangan, Vol. 22 No.2 (154): 150-155
- Setyarto. R. H. Bimo dan Widhyastuti. N. 2016. *Penurunan Kadar Tanin Dan Asam Fitrat Pada Tepung melalui Fermentasi Rhizopus oligosporus, Lactobacillus plantarum dan Saccharomyces cerevisiae*. J. Ilmu-ilmu Hayati, Vol.15 No.2 (156): 149-157
- SNI. 2015. *Tempe Kedelai*. Jakarta: BSN
- Suarni. 2012. *Potens Sorgm Sebagai Pangn Fungsional*. IPTEK TANAAMAN PANGAN. Vol. 7 No. 1, Hal. 58-66
- Wihandin, D. A., L. Arsanti., dan A. Wijanarka. 2012. *Sifat Fisik, Kadar Protein Dan Organoleptik Tempe Kedelai Hitam Dan Temoe Kedelai Kuning Dengan Berbagai Metod Pemaskan*. Jurnal Nutrisia. 14 (1) : 34-43.