

Penambahan angkak (*Monascus purpureus*) pada tempe dalam peningkatan antioksidan

The addition of angkak (Monascus purpureus) in the improvement of antioxidant

Ega Meilenia Putri Pamungkas¹, Lusiwati Dewi¹*, Marisa Christina Tapilouw¹

¹ Fakultas Biologi Universitas Kristen Satya Wacana

*Email Korespondensi: lusidewi804@gmail.com

Informasi Artikel:

Dikirim: 10/04/2022; ditinjau: 10/07/2022; disetujui: 15/09/2022

ABSTRACT

Tempe is a fermented food product that can be consumed as an energy source. The use of soybeans as a basic ingredient and the addition of Angkak can improve the quality of tempe such as increasing its water content and antioxidants. The purpose of this study was to determine the effect of giving Angkak at a certain concentration on the quality of tempe. The study used a single pattern Completely Randomized Design (CRD) where 1 factor was the administration of Angkak at a certain concentration with each treatment 5 times. The result of this research is that there is an effect of giving Angkak at a certain concentration on the quality of tempe. The highest antioxidant activity was found in tempe with an addition concentration of 1.5% (4532.01ppm). The addition of Angkak also affects the moisture content of tempe, which increases due to the hygroscopic condition of the Angkak powder. In addition, from the organoleptic test, it was found that the addition of Angkak at a concentration of 1% was more in demand by respondents than concentrations of 0%, 0.5% and 1.5%.

Keywords: Angkak, antioksidan, tempe

ABSTRAK

Tempe merupakan salah satu produk pangan fermentasi yang dapat dikonsumsi sebagai sumber energi. Penggunaan kedelai sebagai bahan dasar serta penambahan angkak dapat meningkatkan kualitas yang lebih baik pada tempe seperti meningkatkan kandungan kadar air maupun antioksidannya. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh pemberian angkak pada konsentrasi tertentu terhadap kualitas tempe. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola tunggal dimana 1 faktor yaitu pemberian angkak pada konsentrasi tertentu dengan masing-masing perlakuan 5 kali ulangan. Hasil dari penelitian ini yaitu terdapat pengaruh pemberian angkak pada konsentrasi tertentu terhadap kualitas tempe. Aktivitas antioksidan paling tinggi terdapat pada tempe dengan konsentrasi penambahan angkak 1,5% (4532,01ppm). Penambahan angkak juga mempengaruhi kadar air pada tempe dimana mengalami kenaikan yang disebabkan karena kondisi serbuk angkak menjadi higroskopis. Selain itu dari uji organoleptik didapatkan hasil bahwa penambahan angkak pada konsentrasi 1% lebih banyak diminati oleh responden dibandingkan konsentrasi 0%, 0,5% dan 1,5%.

Kata kunci : Angkak, antioksidan, tempe

PENDAHULUAN

Pangan atau makanan sangat diperlukan manusia sebagai sumber energi dan gizi agar dapat melakukan kegiatan sehari-hari. Makanan bagi kehidupan manusia berkaitan erat dengan kandungan atau senyawa-senyawa yang terdapat di dalam suatu makanan. Senyawa makanan digunakan untuk penghasil energi dalam kegiatan sehari-hari, memperbaiki jaringan tubuh yang rusak, serta esensial untuk pertumbuhan (Nurmala, 2003).

Berbagai bahan makanan dapat diolah menjadi suatu produk dengan nilai ekonomis tinggi. Pengolahan makanan yang sering dijumpai dalam kehidupan sekitar adalah proses pengolahan makanan fermentasi. Makanan fermentasi dapat menambah nilai suatu makanan, dan bersifat mengawetkan makanan. Contoh makanan fermentasi adalah tempe (Pawiroharsono, 2007). Makanan tradisional tempe sangat dikenal masyarakat Indonesia, bahkan tempe juga menjadi salah satu makanan yang hampir dikonsumsi setiap hari karena memiliki kandungan bermanfaat bagi tubuh yaitu mencegah osteoporosis, meningkatkan daya tahan tubuh, dan mencegah penyakit jantung (Sarwono, 2010).

Ketertarikan masyarakat Indonesia dalam konsumsi tempe adalah kandungan protein. Menurut Rosida (2013) bahan pangan berprotein yang sering digunakan sebagai bahan dasar fermentasi yaitu kedelai, atau juga bisa menggunakan kacang-kacangan (kacang tanah, dan kacang gude). Dari beberapa bahan pangan tersebut, kedelai digunakan untuk proses pembuatan tempe karena kandungan seperti protein, mineral, lemak, asam fitat, karbohidrat, oligosakarida, dan sebagai antioksidan seperti isoflavon (Babu *et al.*, 2009). Astawan (2009) berpendapat bahwa tempe mengandung asam amino yakni metionin dan sistein.

Tempe terbuat dari kacang kedelai yang direbus dan difermentasi oleh jamur *Rhizopus* kemudian jamur tersebut akan membentuk hifa. *Rhizopus oligosporus*

berperan dalam fermentasi kacang kedelai menjadi bentuk yang lebih padat dengan anyaman miselium. Pada proses fermentasi terbentuk pula proses enzimatik yang berfungsi mengubah senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga nantinya mudah diserap oleh tubuh (Virgianti, 2015). Hal ini sesuai teori Suknia (2020) bahwa hifa atau benang-benang putih menyelimuti kedelai yang menyatu membentuk miselium berwarna putih. Selain itu, terbentuknya tempe akan memproduksi beberapa enzim seperti protease (pengurai protein menjadi peptide pendek dan asam amino bebas), lipase (pengurai lemak menjadi asam lemak), dan amilase (pengurai karbohidrat kompleks menjadi yang lebih sederhana).

Parameter yang digunakan untuk menilai kualitas atau mutu tempe adalah aroma, warna, dan rasa. Hal ini sesuai dengan teori dari Badan Standarisasi Nasional (2009) yang mengemukakan bahwa tempe memiliki syarat mutu yang baik yaitu memiliki aroma unik dan khas yaitu tempe segar memiliki aroma yang jelas seperti jamur, rasa khas tempe, dan kadar protein minimal 16% berdasarkan uji protein. Penambahan angkak pada tempe diduga menghasilkan kualitas tempe yang lebih baik. Angkak merupakan pewarna alami dari *Monascus purpureus* untuk pewarna merah. Hal ini didukung oleh Tisnadjaja (2006) yaitu selama proses fermentasi angkak akan menghasilkan pigmen merah dari *Monascorubramin* dan *Rubropunctamin* yang semula berwarna putih akan berubah menjadi keunguan atau merah gelap.

Keuntungan penggunaan angkak sebagai bahan pewarna alami yaitu warna yang diperoleh lebih stabil, dapat larut dalam air, warna yang dihasilkan dapat bercampur dengan pigmen lain serta aman dikonsumsi (Ramadhan *et al.* 2013). Selain sebagai bahan pewarna alami, penambahan angkak diharapkan menambah kandungan protein pada tempe. Danuri (2008) mengemukakan bahwa enzim protease yang dihasilkan *Monascus purpureus* dapat menguraikan protein menjadi asam amino,

Enzim amilase dapat menguraikan pati menjadi glukosa, serta pembebasan asam amino ini dapat meningkatkan kandungan protein pada tempe.

Berkaitan dengan manfaat dalam mengkonsumsi tempe, antioksidan diperlukan oleh tubuh untuk menanggulangi masalah yakni stress oksidatif (Banobe, 2019). Stress oksidatif ini disebabkan oleh penyakit bahaya seperti jantung maupun kanker. Hal ini didukung oleh Barhe dan Tchouya (20016) penyakit yang tergolong penyakit berbahaya seperti kanker, jantung, penyakit kardiovaskuler, serta penyakit degeneratif termasuk diabetes adalah peran dari stress oksidatif penyebab radikal bebas. Angkak digunakan sebagai pewarna bahan alami dan sebagai antioksidan alami. Penggunaan bahan pewarna alami berpotensi sebagai penangkal radikal bebas yang akan mengurangi perkembangan penyakit yang disebabkan stress oksidatif. Selain angkak sebagai pewarna alami yang mengandung antioksidan, kedelai juga mengandung antioksidan. Golongan flavonoid termasuk isoflavon yang terdapat dalam biji kedelai juga berpotensi sebagai antioksidan yang mengikat radikal bebas dan mencegah reaksi berantainya (Yoon & Park, 2014).

Selain kandungan antioksidan yang dihasilkan, zat antibakteri berupa glikoprotein juga dihasilkan melalui proses fermentasi tempe. Glikoprotein menghambat pertumbuhan bakteri gram positif (Mawaddah, 2018). Degradasi komponen tempe menjadi lebih sederhana pada saat proses fermentasi yaitu mengubah karakteristik dari kedelai menjadi tempe dengan penambahan nilai gizi. Hal ini didukung oleh Rahayu (2010) tempe memiliki kandungan yaitu fenol, dimana fenol berperan dalam denaturasi protein dan merusak membran sitoplasma sel yang menyebabkan permeabilitas selektif terganggu, sehingga bakteri akan mengalami lisis. Zat antibakteri serta antioksidan dalam tempe akibat adanya aktivitas mikroorganisme yang memberi nilai tambah tempe dan menambah gizi pada tempe.

Tempe mengandung senyawa antibakteri dan antioksidan seperti genistein, asam fitat, fitosterol, asam fenolat, inhibitor protease, lesitin, dan daidzein, dimana genestesin serta daidzein adalah isoflavon dalam tempe.

Penyimpanan tempe sangat dipengaruhi oleh suhu dan pengemasan. Secara umum, pengemasan tempe dilakukan dengan menggunakan daun pisang. Penggunaan plastik pada proses pembuatan tempe termasuk dalam kemasan modern. Kantong plastik pembungkus tempe harus dilubangi terlebih dahulu agar terjadi aerasi (Mufidah, 2018). Umur simpan tempe pada umumnya tidak lebih dari 4 hari, dan jika melebihi waktu tersebut biasanya jamur *Rhizopus oligosporus* pada tempe akan mengalami kematian yang menyebabkan pembusukan pada tempe sehingga menimbulkan bau yang tidak sedap (Razie, 2018). Penelitian ini bertujuan untuk untuk menganalisis kualitas tempe kedelai (antioksidan, air, dan organoleptik) dengan pemberian angkak pada konsentrasi 0,5-1,5%.

METODE

Jenis penelitian

Penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen dengan perlakuan berupa penambahan pigmen alami pada tempe.

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan September sampai dengan Desember 2021 di Laboratorium Biokimia dan Biologi Molekuler Fakultas Biologi Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga

Bahan

Kacang kedelai, air, aquadest steril, ragi tempe, angkak bubuk, plastik, aluminium foil, dan bubuk DPPH.

Alat

Panci, kompor, baskom, timbangan analitik, labu takar, erlenmeyer 100ml, cawan porselen beserta tutupnya, cawan petri, oven, labu takar, kuvet, mikropipet, gelas ukur 5ml dan 50ml, gelas *beaker* 250ml, batang pengaduk, pipet ukur, pilius, desikator, stamfer dan mortal, dan spektrofotometri.

Tahap pelaksanaan

Analisis kadar air pada tempe.

Mula-mula keringkan cawan porselen beserta tutupnya dikeringkan di dalam oven pada suhu 100-102°C selama 20 menit. Cawan didinginkan dalam desikator selama 10 menit dan setelah itu ditimbang (A). Dilanjutkan dengan menimbang sampel sebanyak 2 gram (W1). Cawan porselen beserta tutupnya dimasukkan ke dalam oven selama 6 jam. Setelah itu didinginkan dalam desikator lalu ditimbang (W2). Sampel dalam cawan porselen dikeringkan kembali dalam oven sampai memperoleh bobot konstan dengan selisih penimbangan secara berturut-turut kurang dari 0,2 mg. Kemudian dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100\%$$

Analisis uji aktivitas antioksidan pada tempe dengan metode DPPH (Handayani, *et al.* 2014).

Pengukuran aktivitas antioksidan pada tempe dilakukan dengan menggunakan metode DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picryl Hydrazyl). Prinsip kerja DPPH yaitu adanya pengikatan elektron DPPH terhadap elektron sampel yang ditunjukkan dengan perubahan warna ungu menjadi kuning. Pada analisis uji aktivitas antioksidan dilakukan melalui beberapa tahap yaitu :

Ekstraksi dengan metode maserasi

Sampel tempe dimasukkan ke dalam wadah maserasi dan ditambahkan larutan etanol hingga sampel terendam. Dibiarkan

selama 1 hari. Setelah tahap ekstraksi yang pertama selesai, ampas kembali dimaserasi dengan larutan etanol yang baru. Ekstrak dikumpulkan dan diuapkan dengan alat *Rotary Vacuum Evaporator*.

Pembuatan larutan DPPH

3mg padatan DPPH ditimbang dan dilarutkan pada methanol absolut sebanyak 50 ml ke dalam labu takar.

Pembuatan larutan sampel

Dibuat larutan stok 10.000 ppm dengan cara menimbang sampel sebanyak 0,10mg/ml dan dilarutkan dalam metanol absolut sambil dihomogenkan sampai volume mencapai 10ml. Dilanjutkan pembuatan larutan konsentrasi dengan variasi 1000-10.000 ppm menggunakan rumus $V_1.M_1 = V_2.M_2$.

Pengukuran daya antioksidan

Blanko

Sebanyak 1330µl DPPH ditambah 660µl methanol dipipet dan dimasukkan ke dalam mikrotube. Kemudian di vortex dan diinkubasi pada suhu 37°C dalam keadaan gelap. Diukur nilai absorbansi menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan $\lambda 517$ nm.

Sampel

660µl ml larutan sampel dari berbagai konsentrasi dipipet dan ditambahkan dengan larutan DPPH sebanyak 1330µl. Kemudian dihomogenkan dengan cara divortex dan diinkubasi pada suhu 37°C dalam keadaan gelap. Diukur nilai absorbansi menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan $\lambda 517$ nm. Hasil berupa grafik regresi linier yang didapatkan kemudian diplotkan agar memperoleh nilai dari IC₅₀.

Analisis uji organoleptik pada tempe (Kusuma *et al.*, 2017).

Uji organoleptik pada tempe dilakukan dengan menyebarkan kuesioner pada beberapa panelis. Panelis pada uji ini dapat memberikan nilai subyektif dengan kategori panelis tidak terlatih. Kategori ini mengartikan bahwa panelis yang dipilih adalah

orang awam sebanyak 25 atau lebih yang memberikan penilaian berdasarkan kesukaan. Uji ini ditentukan dengan tabel skala hedonik pada Tabel 1.

Tabel 1. Skala hedonik pada uji Organoleptik

Skala hedonik	Skala numerik
Sangat suka	5
Suka	4
Biasa	3
Tidak suka	2
Sangat tidak suka	1

Analisis data

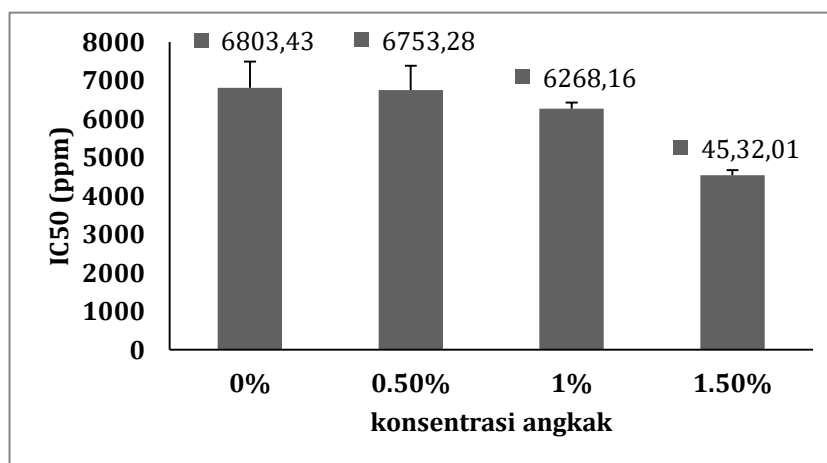
Pada penelitian ini data kadar air, aktivitas antioksidan, dianalisis dengan uji homogenitas, uji normalitas, One Way Anova, dan Uji Tukey menggunakan program SPSS. Sedangkan pada uji organoleptik dianalisis dengan uji Univariate dan dilanjutkan dengan uji Duncan. Dilakukan uji ANOVA dengan alasan ingin mengetahui apakah ada beda nyata dari tiap perlakuan pemberian konsentrasi angkak

terhadap peningkatan kualitas pada tempe. Interpretasi data jika $Sig < 0.05$, maka H_0 ditolak dimana ada pengaruh pemberian angkak dengan konsentrasi tertentu terhadap kualitas pada tempe. Jika $Sig > 0.05$ maka H_0 diterima dimana tidak ada pengaruh pemberian angkak terhadap kualitas tempe.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktivitas antioksidan

Uji aktivitas antioksidan pada penelitian ini menggunakan metode DPPH (2,2- diphenyl-1-picrylhydrazyl) dengan spektrofotometri-UV pada panjang gelombang 517 nm. Sampel yang sudah ditambah larutan DPPH mengalami perubahan warna dari ungu hingga kekuningan, dimana perubahan ini pertanda adanya aktivitas antiradikal bebas (Molyneux, 2004). Hasil penelitian berupa kadar antioksidan dan IC_{50} pada tempe angkak dengan konsentrasi yang berbeda ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram batang IC_{50} pada tempe dengan penambahan berbagai konsentrasi angkak

Aktivitas antioksidan dinyatakan dalam IC_{50} , yang diperoleh dari persamaan regresi linier dengan deret konsentrasi standar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Maryam (2015) bahwa parameter untuk menginterpretasikan hasil pengujian dengan metode DPPH yaitu dengan IC_{50} , dimana IC_{50} ini merupakan konsentrasi larutan sampel yang digunakan untuk menghambat

sebanyak 50% radikal bebas DPPH.

Berdasarkan Gambar 1, nilai IC_{50} akan menurun seiring pertambahan konsentrasi angkak. Penurunan grafik terendah terdapat pada konsentrasi tertinggi yakni 1,5% (4532,01 ppm). Penurunan tersebut menandakan bahwa aktivitas antioksidan semakin kuat pada tempe dengan penambahan konsentrasi angkak yang tinggi.

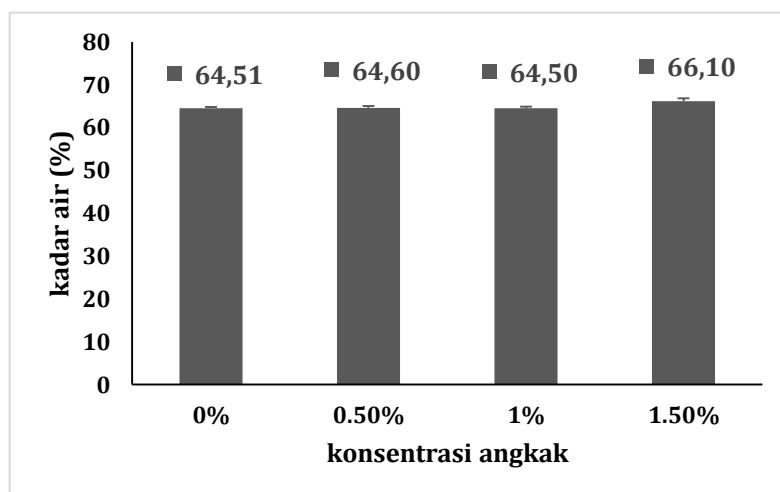
Semakin kecil nilai IC_{50} maka semakin kuat antioksidan yang menangkal radikal bebas atau memiliki aktivitas antioksidan yang semakin kuat. Dari Gambar 1, diketahui juga bahwa pada konsentrasi 0% dan 0,5% memiliki beda nyata terhadap konsentrasi 1,5%. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi konsentrasi angkak berpengaruh pada aktivitas antioksidan dalam menangkal radikal bebas.

Meskipun penambahan serbuk angkak mampu meningkatkan kekuatan antioksidan pada tempe dibanding dengan kontrol, penambahan serbuk angkak ini masih belum meningkatkan antioksidan dengan kriteria sedang hingga kuat. Hal ini disebabkan karena beberapa faktor diantaranya paparan panas maupun paparan udara secara langsung yang mengakibatkan serbuk angkak menjadi teroksidasi. Pada tahap pemisahan pelarut sampel digunakan *Vacum Rotary*

Evaporator dengan suhu $50^{\circ}C$. Sedangkan paparan udara secara langsung dilakukan saat sampel sudah melalui tahap pemisahan. Hal ini didukung oleh teori (Rundubelo *et al.* 2019) yang mengatakan bahwa paparan suhu $>50^{\circ}C$ yang konstan dapat menyebabkan penurunan aktivitas antioksidan pada pigmen alami meskipun tidak menunjukkan adanya peluruhan warna atau perubahan warna.

Kadar air

Air merupakan hasil metabolisme sangat penting dan berpengaruh terhadap komponen-komponen lain termasuk pertumbuhan *Rhizopus* yang berperan dalam fermentasi tempe. Hasil penelitian berupa kadar air pada tempe angkak dengan konsentrasi yang berbeda ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram batang uji kadar air pada tempe dengan penambahan berbagai konsentrasi angkak

Pada uji kadar air dengan penambahan berbagai konsentrasi angkak nilai kadar air berkisar antara 64,51%-66,10%. Persentase nilai kadar air terendah yaitu pada konsentrasi 0% (kontrol) dengan nilai 64,51%, sementara persentase tertinggi nilai kadar air berada pada perlakuan konsentrasi 1,5% dengan nilai 66,10%. Dari nilai tersebut dapat dipastikan bahwa kadar air meningkat seiring dengan pertambahan konsentrasi angkak. Hasil analisis menunjukkan bahwa

tidak terdapat beda nyata antar konsentrasi penambahan angkak terhadap kadar air. Penambahan angkak dapat meningkatkan kadar air, peningkatan kadar air dapat disebabkan karena pengaruh suhu, udara dan kelembaban yang mengakibatkan serbuk angkak menjadi higroskopis (Rosida, 2013). Pertambahan nilai kadar air tempe karena adanya kandungan air yang terdapat dalam kacang kedelai melalui tahap perendaman dalam pembuatan tempe dan

tahap fermentasi.

Pada tahap perendaman kacang kedelai mengalami hidrasi sehingga kadar air kacang kedelai meningkat karena air mudah berdifusi ke dalam dinding permukaan kedelai dalam waktu perendaman yang cukup lama. Selain itu, peningkatan kadar air disebabkan oleh tahap fermentasi dimana air dihasilkan dalam pemecahan karbohidrat oleh mikroba. Dalam proses fermentasi, mikroba mencerna substrat dan menghasilkan air, CO₂, serta ATP. Kemudian antara sel pada kedelai akan hancur jika ditambah air hasil dari pemecahan karbohidrat yang menyebabkan tempe menjadi lembek dan berair (Suronoto, 2020).

Pada konsentrasi 0% nilai kadar air diketahui paling rendah yaitu 64,51%. Hal ini disebabkan karena selain tidak adanya penambahan serbuk angkak, juga disebabkan karena air yang dihasilkan dari proses degradasi makromolekul dari kacang kedelai masih kembali digunakan oleh kapang *Rhizopus spp* yang nantinya juga dilanjutkan untuk digunakan dalam proses respirasi (Purwanto & Weliana, 2018). Kinerja dari enzim hidrolitik pada kapang *Rhizopus spp* digunakan dalam proses respirasi untuk merombak material organik menjadi bentuk yang lebih sederhana. Di samping itu menurunnya kadar air juga dapat digunakan sebagai indikator meningkatnya aktivitas fermentasi dari kapang *Rhizopus spp* dalam proses hidrolisis, air bebas pada substrat menjadi berkurang dan digunakan sebagai pereaksi sehingga akan diubah menjadi air dalam bentuk terikat (Budiono, 2016). Hal ini sesuai dengan teori Purwanto & Weliana (2018) yang menyatakan bahwa tingginya laju respirasi dan aktivitas fermentasi mampu menurunkan kadar air karena proses penguapan air pada substrat juga akan semakin tinggi akibat dari meningkatnya suhu di lingkungan sekitar substrat.

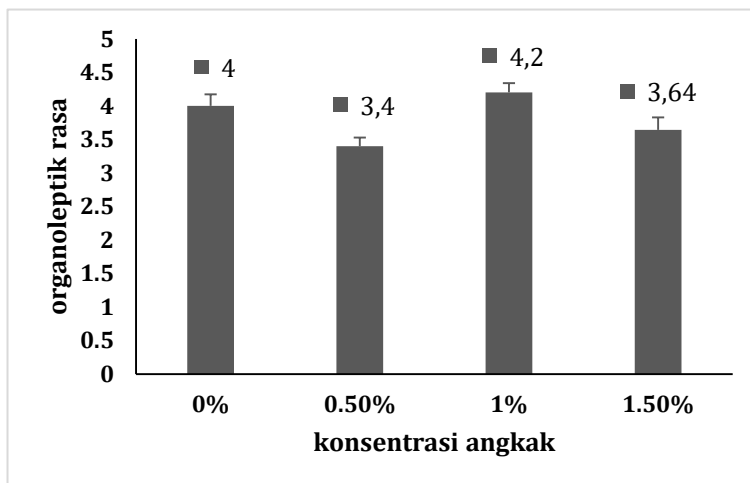
Hasil penelitian sesuai dengan SNI (Standar Nasional Indonesia) 3144:2009 tentang tempe yaitu kadar air maksimal adalah 65%. Sehingga, diketahui bahwa tempe yang lebih baik untuk dikonsumsi adalah tempe dengan penambahan konsentrasi angkak 0%-1%. Sementara itu konsentrasi angkak 1,5% belum baik dikonsumsi karena nilai kadar air yang tinggi yakni 66,10%. Tingginya kadar air pada konsentrasi 1,5% dapat menyebabkan tempe menjadi makanan berisiko ditumbuhi oleh mikroba seperti bakteri yang menyebabkan kerusakan pangan.

Organoleptik

Produk tempe dengan penambahan angkak sangat dianjurkan, karena beberapa keunggulan antara lain : warna yang dihasilkan lebih stabil, pigmen yang dihasilkan dapat larut dalam air, serta warna yang dihasilkan dapat bercampur dengan pigmen lain serta aman dikonsumsi. Angkak merupakan produk fermentasi yang potensial dikembangkan sebagai zat pewarna alami untuk produk makanan dan menjadi alternatif pengganti zat warna sintetis (Ramadhan *et al.*, 2013). Hasil penelitian berupa uji organoleptik (rasa, warna, aroma) pada tempe angkak dengan konsentrasi yang berbeda dapat ditampilkan pada Gambar 3, 4 dan 5.

Rasa

Pada uji sensoris rasa, dilakukan tahap pengolahan pada bagian makanan terlebih dahulu. Tempe angkak akan diuji, digoreng terlebih dahulu tanpa ditambahkan bumbu. Sehingga, rasa yang dihasilkan dari tempe yang sudah digoreng benar-benar asli dari tempe angkak. Nilai kesukaan dari uji sensoris rasa oleh 30 panelis dapat dilihat di Gambar 3. Indra lidah merupakan instrumen yang sangat penting untuk mengetahui rasa dari suatu bahan pangan. Uji sensoris rasa juga merupakan salah satu komponen yang sangat penting dalam penerimaan seorang konsumen (Irdawati *et al.*, 2012).



Gambar 3. Grafik Uji organoleptik rasa pada tempe dengan penambahan berbagai konsentrasi angkak

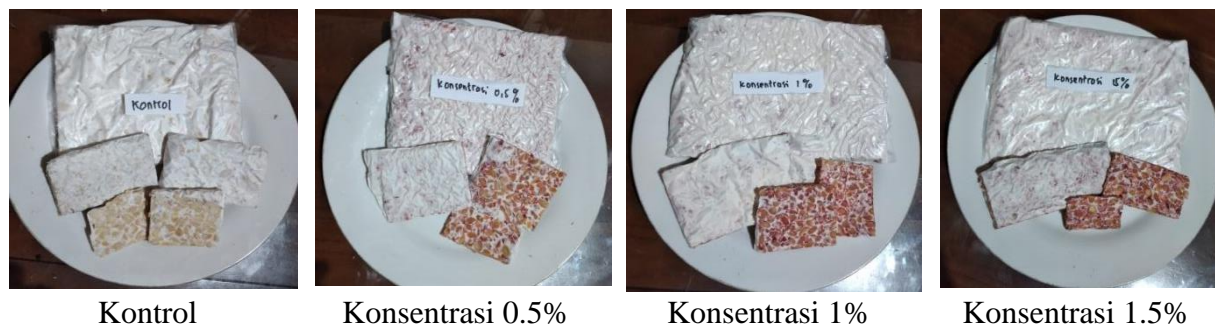
Berdasarkan Gambar 3, terdapat beda nyata (tingkat kepercayaan 95%) antara konsentrasi angkak 1% dengan 0,5% dan 1,5%. Namun, tidak beda nyata antara konsentrasi 0,5% dengan 1,5%. Berdasarkan Gambar 3, panelis lebih menyukai rasa dari tempe angkak dengan penambahan konsentrasi angkak sebesar 1% dengan skor penilaian 4,2 yang artinya mendekati nilai 5 (sangat suka). Tingginya minat panelis terhadap tempe angkak dengan konsentrasi 1% karena rasa yang dihasilkan dari tempe tidak terlalu pahit. Pahitnya rasa yang ditimbulkan dari tempe angkak konsentrasi 1,5% karena adanya pertumbuhan dari *Monascus purpureus* yang berasal dari pemberian angkak (Irdawati *et al.*, 2012).

Dari hasil uji statistik Duncan, terdapat beda nyata dari keempat perlakuan. Hal ini berarti bahwa perlakuan yang diberikan pada tempe memberikan pengaruh pada rasa atau tingkat kesukaan panelis

terhadap rasa tempe dari semua perlakuan berbeda. Penyebabnya adalah pemberian angkak dengan konsentrasi tertentu berpengaruh terhadap uji sensoris rasa pada tempe angkak.

Warna

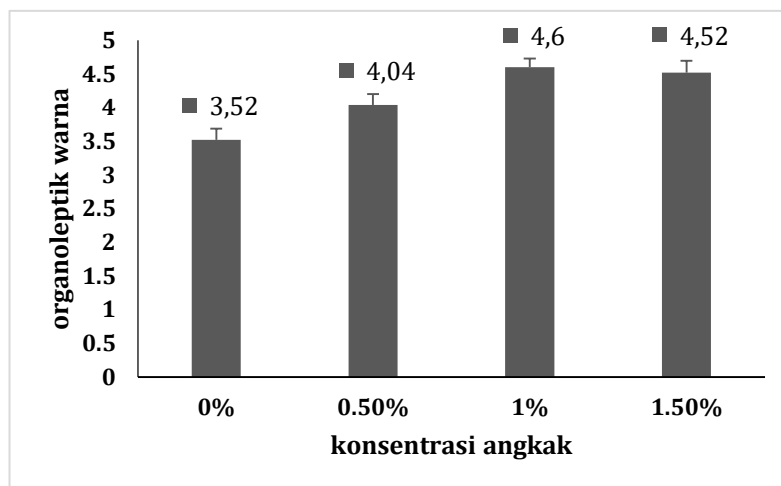
Pada umumnya setiap makanan memiliki warna khasnya masing-masing. Tempe memiliki ciri-ciri kenampakan berwarna putih, warna putih karena pertumbuhan miselia jamur pada substrat. Setiap orang biasanya melihat warna terlebih dahulu dari suatu makanan. Hal ini sesuai dengan pendapat Winarno (2002) yang mengatakan bahwa secara visual faktor warna tampil terlebih dahulu dan bahkan sangat menentukan. Nilai kesukaan panelis terhadap warna tempe dengan penambahan berbagai konsentrasi angkak dapat dilihat di gambar 4.



Gambar 4. Tampilan visual warna pada tempe angkak

Warna tempe yang dihasilkan akibat adanya penambahan angkak yaitu putih kemerahan. Warna merah yang dihasilkan pada angkak disebabkan pigmen warna yaitu monascorubramin dan rubropunctamin. Penelitian Dwinaningsih (2010) membuktikan bahwa tempe yang diberi penambahan angkak dengan berbagai

konsentrasi menimbulkan warna putih kemerahan seiring dengan pertumbuhan kapang *Monascus purpureus*. Uji organoleptik warna ini dilakukan untuk mengetahui penerimaan panelis terhadap tempe yang dihasilkan dengan melihat Gambar 5.



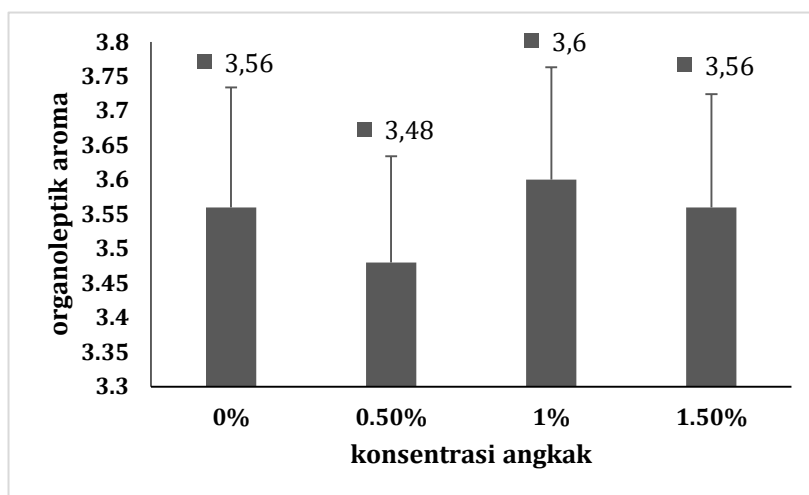
Gambar 5. Grafik Uji organoleptik warna pada tempe dengan penambahan berbagai konsentrasi angkak

Dari Gambar 5, diketahui bahwa tempe dengan penambahan berbagai konsentrasi angkak lebih diminati responden yang paling baik pada konsentrasi 1% dengan kisaran nilai 4,6 yang artinya mendekati 5 (sangat suka). Dari grafik, diketahui bahwa terdapat beda nyata antara konsentrasi 1% dengan konsentrasi 0% dan 0,5%. Tingginya minat dari responden pada konsentrasi 1% penambahan angkak tersebut karena warna yang dihasilkan cukup menarik, tidak terlalu pucat dan tidak mencolok. Menurut Septiriyani (2017), penampilan makanan dengan warna mencolok seperti warna merah dan kuning sangat berpengaruh dalam meningkatkan selera. Penelitian Trisnagati (2019) membuktikan bahwa warna makanan yang paling meningkatkan selera makan adalah warna merah. Angkak merupakan produk fermentasi berpotensi

sebagai pewarna alami dan menjadi alternatif pengganti zat warna sintetis (Ramadhan *et al.*, 2013).

Aroma

Pengujian aroma atau bau pada suatu produk makanan dianggap penting karena dapat memberikan hasil penilaian terhadap produk terkait diterima atau tidaknya suatu produk. Aroma yang khas ditunjukkan dengan adanya bau seperti tape dan alkohol. Timbulnya bau atau aroma ini disebabkan karena zat bau tersebut bersifat volatile (mudah menguap), sedikit larut air dan lemak (Suronoto *et al.*, 2020). Nilai kesukaan panelis terhadap aroma tempe dengan penambahan berbagai konsentrasi angkak dapat dilihat di Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Uji organoleptik aroma pada tempe dengan penambahan berbagai konsentrasi angkak

Dari Gambar 6, diketahui bahwa tidak terdapat beda nyata tiap konsentrasi, artinya penambahan angkak dengan konsentrasi 0,5%, 1%, dan 1,5% tidak mempengaruhi aroma dari tempe angkak sendiri melainkan masih tercium aroma tempe biasa pada umumnya. Hal ini dapat disebabkan karena masih rendahnya konsentrasi angkak yang ditambahkan ke dalam kacang kedelai saat pembuatan tempe. Penelitian Lailiyah (2019) membuktikan bahwa tempe dengan penambahan angkak pada konsentrasi 2% lebih mempengaruhi aroma daripada tempe dengan konsentrasi penambahan angkak 1 dan 1,5%. Selain itu, penelitian Dwinaningsih (2010) membuktikan bahwa tempe kedelai dengan penambahan angkak konsentrasi 2% mempengaruhi rasa kesukaan atau minat responden.

Aroma tempe yang dihasilkan terbentuk akibat aktivitas enzim oleh kapang dari ragi. Penambahan angkak dengan konsentrasi yang rendah tidak mempengaruhi aroma pada tempe. Aktivitas enzim akan memecah protein serta lemak untuk nantinya membentuk aroma yang khas. Komponen yang dihasilkan memiliki ukuran dan berat molekul yang kecil dari bahan awal, sehingga komponen tersebut lebih mudah menguap (volatil) dan tercium aroma tempe. Aroma kapang yang ditimbulkan dari tempe biasanya dihasilkan oleh komponen 3-octanone dan 1-octen-3-ol (Feng, 2006).

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa terdapat pengaruh penambahan angkak terhadap kualitas tempe. Semakin tinggi penambahan konsentrasi angkak maka aktivitas antioksidan dan kadar air juga semakin naik, meskipun aktivitas antioksidan yang didapatkan masih tergolong rendah. Kandungan air pada tempe angkak berdasarkan SNI (Standar Nasional Indonesia) 3144:2009 tentang tempe yaitu kadar air maksimal adalah 65% didapatkan kesimpulan bahwa tempe lebih baik dikonsumsi pada konsentrasi maksimal 1% karena kadar air yang dihasilkan <65%. Selain itu berdasarkan hasil uji organoleptik pada tempe angkak dapat disimpulkan bahwa pemberian angkak pada konsentrasi 1% lebih banyak diminati dibanding penambahan angkak pada konsentrasi 0%, 0,5% dan 1,5%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi yaitu dosen pembimbing, laboran, dan Fakultas Biologi Universitas Kristen Satya Wacana sehingga dapat terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Astawan, M. (2008). *Panduan lengkap menjaga kesehatan dengan tempe*. Bogor : Dian Rakyat.
- Badan Standarisasi Nasional. (2009). *Tempe kedelai*. Jakarta.
- Banobe, C. O., Kusumawati, I. G. A. W., & Wiradnyani, N. K. (2019). Nilai zat gizi makro dan aktivitas antioksidan tempe kedelai (*Glycine max* L.) kombinasi biji kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus* L.). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 5(2), 486–495. <https://doi.org/10.29303/profood.v5i2.111>
- Barhe, T. A., & Tchouya, H. R. F. (2016). Comparative study of the antioxidant activity of the total polyphenols extracted from *Hibiscus Sabdariffa* L., *Glycine max* L. Merr., yellow tea and red wine through reaction with DPPH free radicals. *Arabian Journal of Chemistry*, 9, 1-8. <https://dx.doi.org/10.1016/j.arabjc.2014.11.048>
- Budiono, R. A. (2016). *Aktivitas fermentasi tempe saga pohon (Adenanthera pavonina L.)* [Tugas Akhir]. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah
- Danuri, H. (2008). Optimizing angkak pigments and lovastatin production by *Monascus purpureus*. *Hayati Journal of Biosciences*, 15(2), 61–66. <https://doi.org/10.4308/hjb.15.2.61>
- Dinesh, B. P., Bhagyaraj. R., & Vidhyalakshmi. R. (2009). A low cost nutritious food “tempeh”. *World Journal of Dairy & Food Sciences*, 4(1), 22–27.
- Dwinaningsih, E. (2010). *Karakteristik kimia dan sensori tempe dengan variasi bahan baku kedelai/beras dan penambahan angkak serta variasi lama fermentasi* [Tugask Akhir]. Surakarta: Universitas Sebelas Maret
- Feng, X. M., Larsen, T. O., dan Schnurer, J. (2007). Production of volatile compounds by *Rhizopus oligosporus* during soybean and barley tempeh fermentation. *International Journal of Food Microbiology*, 113(2), 133-141. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2006.06.025>
- Handayani, V., Ahmad, A. R., & Sudir, M. (2014). Uji aktivitas antioksidan ekstrak metanol bunga dan daun patikala (*Etilingera elatior* (Jack) R.M.Sm) menggunakan metode DPPH”. *Pharmaceutical Sciences and Research*, 1(2), 86-93. <https://doi.org/10.7454/psr.v1i2.3321>
- Irdawati., Fifendy, M., & Putra, F., (2012). Pengaruh penambahan beras terhadap mutu tempe angkak kacang buncis putih. *Jurnal Eksakta*, 1(2), 44-51.
- Kusuma, T. S., Kurniawati, A. D., Rahmi, Y., Rusdan, I. H., & Widyanto, R. M. (2017). *Pengawasan mutu makanan*. Malang: UB Press.
- Maryam, S. (2015). Kadar antioksidan dan IC50 tempe kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L) yang difermentasi dengan lama fermentasi berbeda. In *Prosiding Seminar Nasional MIPA*, 347–352.
- Mawaddah, N., Fakhurrrazi, & Rosmaidar. (2018). Aktivitas antibakteri ekstrak tempe terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*, 2(3), 230-241. <https://doi.org/10.21157/jim%20vet.v2i3.7765>
- Molyneux, P. (2004). The use of the stable free radical diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarinn Journal of Science and Technology*, 26(2), 211–219.
- Mufidah, I., Fathimah, F., Darni, J., & Chairiyah, N. A. (2018). Analisis perbedaan jenis pembungkus terhadap kadar proksimat dan daya terima tempe biji Lamtoro (*Leucaena Leucocephala*). *Darussalam Nutrition Journal*, 2(2), 21-31. <https://doi.org/10.21111/dnj.v2i2.2165>
- Nurmala, T. (2003). *Serealia sumber karbohidrat utama*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Pawiroharsono, S. (2007). Potensi pengem-

- bangun industri dan bioekonomi berbasis makanan fermentasi tradisional. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 5(2), 85-91.
- Purwanto, Y. A., & Weliana. (2018). Kualitas tempe kedelai pada berbagai Suhu penyimpanan quality of soybean “tempe” stored under various temperature conditions. *Journal of Agro-Based Industry*, 35(2), 106–112.
- Mambang, D. E. P., Rosidah., & Suryanto, D. (2014). Aktivitas antibakteri ekstrak tempe terhadap bakteri *Bacillus subtilis* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 25(1), 115–118. <https://doi.org/10.6066/jtip.2014.25.1.115>
- Rahayu, W. P. (2000). Aktivitas antimikroba bumbu masakan tradisional hasil olahan industri terhadap bakteri patogen dan perusak. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 11(2), 42–48.
- Ramadhan, A. F., Radiati, L. E., & Thohari, I. (2005). Tingkat penggunaan ekstrak angkak (*Monascus Purpureus*) sebagai curing alternatif dengan metode curing basah terhadap kualitas kornet daging sapi. *Jurnal Universitas Brawijaya*, 1–7.
- Razie, F., & Widawati, L. (2018). Kombinasi pengemasan vakum dan ketebalan kemasan untuk memperpanjang umur simpan tempe. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian*, 4(2), 94–107. <https://doi.org/10.37676/agritepa.v5i1.721>
- Rosida, D. F., HP, S., & Constantia, F. (2013). Kajian peran angkak pada kualitas tempe kedelai-lamtoro gung (*Leucaena leucocephala*). *Jurnal Teknologi Pangan*, 6(1), 64–72.
- Rundubelo, B. A., Ridhay, A., Hardi, J., & Pusptasari, D. J. (2019). Uji stabilitas pigmen ekstrak ubi banggai (*Dioscorea bulbifera var celebica Burkill*) pada berbagai variasi pH dan lama paparan sinar matahari. *Jurnal Riset Kimia*, 5(1), 9–16. <https://doi.org/10.22487/kovalen.2019.v5.i1.14562>
- Sarwono, B. (2010). *Usaha membuat tempe dan oncom*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Suknia, S. L. (2020). Proses pembuatan tempe *home-industry* berbahan dasar kedelai (*Glycine max (L.) Merr*) dan kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*) di Candiwesi Salatiga. *Southeast Asian Journal of Islamic Education*, 03(01), 59-76. <https://doi.org/10.21093/sajie.v3i1.2780>
- Suronoto, J., Antuli, Z., & Une, S. (2020). Analisa karakteristik kimia dan sensori tempe dengan substitusi kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*). *Jambura Journal of Food Technology*, 2(1), 1-12.
- Tisnadjaja, D. (2006). *Bebas kolesterol dan demam berdarah dengan angkak*. Depok: Penebar Swadaya.
- Trisnagati, R., Suprihartini, C., Kediri, K., & Timur, J. (2019). Pengaruh konsentrasi penambahan angkak (*Monascus purpureus*) sebagai pewarna alami produk saos tomat terhadap daya terima organoleptik. *Jurnal Gizi Kediri Husada*, 1(2), 87–95.
- Septiriyani, I. S., (2017). *Potensi pemanfaatan singkong (Manihot utilissima) sebagai bahan tambahan dalam pembuatan es puter secara tradisional* [Skripsi]. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Virgianti, D. P. (2015). Uji Antagonis Jamur Tempe (*Rhizopus Sp*) terhadap Bakteri Patogen Enterik. *Biosfera*, 32(3), 162–168. <http://doi.org/10.20884/1.mib.2015.32.3.339>
- Yoon, Gun-Ae & Park, S. (2014). Antioxidant action of soy isoflavones on oxidative stress and antioxidant enzyme activities in exercised rats. *Nutrition Research and Practice*, 8(6), 618-624. <https://doi.org/10.4162/nrp.2014.8.6.618>