

## STUDI KARAKTERISTIK SELAI KOLANG KALING MARKISA DENGAN PENAMBAHAN PEWARNA ANGKAK

### STUDY OF CHARACTERISTICS OF KOLANG KALING PASSION FRUIT JAM WITH THE ADDITION OF ANGKAK PIGMENT

Alfi Asben<sup>\*1</sup>, Gunarif Taib<sup>1</sup>, Yuni Rahmawati<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas

<sup>2</sup>Mahasiswa Pascasarjana Teknologi Industri Pertanian, Universitas Andalas

\*Corresponding author

Email: alfi\_asben@yahoo.com

**Abstrak.** Pengolahan selai dengan bahan baku kolang kaling dan buah markisa akan memberikan warna selai yang kurang menarik. Pigmen angkak dapat dijadikan alternatif pewarna alami yang baik dan cukup stabil dan juga dapat meningkatkan aktivitas antioksidan pada produk. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan dan konsentrasi yang tepat bubuk angkak terhadap karakteristik selai kolang kaling markisa. Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan tersebut adalah penambahan bubuk angkak yaitu : A (tanpa (0%)), B (1%), C (2%), D (3%) dan E (4%). Data dianalisis secara statistik dengan menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) dan dilanjutkan dengan Duncan New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5%. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa penambahan angkak memberikan pengaruh nyata pada hampir semua parameter karakteristik selai yang dianalisis. Penambahan bubuk angkak 1% (B) merupakan perlakuan terbaik berdasarkan analisis sensori dengan karakteristik sebagai berikut : kadar air 28,14%, °hue 11,99, aktivitas antioksidan 20,58% (pada konsentrasi 100.000 ppm), pH 3,65, total padatan terlarut 59,33%, kadar sakarosa 54,65%, angka lempeng total  $1,0 \times 10^3$  cfu/g dan lovastatin 3,09 ppm.

**Kata kunci:** selai, angkak, pigmen, antioksidan

**Abstract.** The processing of jam with kolang kaling and passion fruit material will give a less attractive jam color. Angkak pigment can be used as an alternative to good and stable natural dyes which can also increase antioxidant activity in the product. The aim of this study was to determine the effect of addition and to get the appropriate concentration of angkak powder on the characteristics of kolang kaling and passion fruit jam. The study was conducted using a completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 3 replications. The treatment was the addition of angkak powder, namely: A (without (0%)), B (1%), C (2%), D (3%) and E (4%). Data were analyzed statistically using analysis of variance (ANOVA) and continued with Duncan New Multiple Range Test (DNMRT) at the 5% level. The results showed that the addition of Angkak gave significant results on almost all the characteristic parameters of the jam analyzed. Addition of powder 1% (B) is the best treatment based on sensory analysis with the following characteristics: moisture content 28.14%, °hue 11.99, antioxidant activity 20.58% (at a concentration of 100,000 ppm), pH 3.65, total dissolved solids 59.33%, saccharose content 54.65%, total plate count  $1.0 \times 10^3$  cfu / g and lovastatin 3.09 ppm.

**Keywords:** jam, angkak, pigment, antioxidant

## Pendahuluan

Angkak adalah produk fermentasi beras yang pertama kali ditemukan di Cina dan telah berkembang luas hingga sekarang. Angkak diproduksi dengan mengonversi substrat menjadi beberapa senyawa metabolit seperti alkohol, agen antibiotik, antihipertensi, enzim, asam lemak, senyawa aromatik, keton, asam organik, pigmen dan vitamin [1].

Warna merah angkak berpotensi sebagai pengganti warna merah sintetis dan sebagai sumber antioksidan alami, yang saat ini penggunaannya sangat luas pada berbagai produk makanan. Angkak memiliki warna yang konsisten tetapi kurang stabil terhadap pengaruh fisik seperti panas, sinar UV dan sinar matahari, namun pigmen angkak dapat bercampur dengan pewarna alami lainnya dengan bahan makanan [2]. Pigmen warna dari angkak mempunyai sifat kelarutan tinggi, warna lebih stabil, mudah dicerna dan tidak karsinogenik penggunaan pada makanan [3].

Angkak sebagai pewarna telah banyak digunakan di wilayah Asia. Beberapa contoh produk makanan yang telah menggunakan pewarna merah angkak adalah anggur, keju, sayuran, pasta ikan, kecap ikan, minuman beralkohol, aneka kue serta produk olahan daging [4]. Selain itu warna angkak dapat dimanfaatkan sebagai pewarna produk selai.

Selai merupakan salah satu produk makanan yang dibuat dengan memasak hancuran buah yang dicampur gula dengan atau tanpa penambahan air. Selai yang baik harus berwarna cerah, jernih, kenyal seperti agar-agar tetapi tidak terlalu keras [5]. Struktur khusus dari produk selai buah-buahan disebabkan karena terbentuknya kompleks gel pektin-gula-asam [6]. Untuk membentuk gel dalam pembuatan selai diperlukan bahan yang mampu membentuk gel. Salah satu bahan utama dalam pembuatan selai adalah pektin. Namun selain pektin ada bahan lain yang dapat dimanfaatkan sebagai pembentuk gel yaitu galaktomannan.

Galaktomannan merupakan polisakarida yang tersusun atas galaktosa dan manosa serta memiliki sifat larut air. Senyawa gula ini yang menyebabkan kolang kaling memiliki sifat membentuk gel dengan rasio manosa, sehingga kolang kaling berpotensi menjadi bahan dasar dari selai [7]. Kolang kaling berwarna putih pucat dan memiliki rasa yang hambar sehingga kurang menarik untuk dijadikan selai. Untuk memperbaiki penampilan dan memberi rasa yang baik pada produk selai, dibutuhkan penambahan pewarna dan penambahan cita rasa.

Sebagai alternatif, peneliti menggunakan pewarna alami dari bubuk angkak yang berasal dari fermentasi beras. Angkak diharapkan dapat memberi warna yang lebih menarik bagi selai kolang kaling yang dihasilkan. Untuk memberi cita rasa pada produk digunakan buah markisa asam.

Markisa (*Passiflora edulis*) mempunyai rasa yang asam, sehingga sering dibuat minuman sari markisa. Buah markisa memiliki keunggulan yaitu rasa spesifik yang sangat kuat. Rasa asam dan cita rasa yang khas diperoleh dari asam-asam organik dan rasio antara gula dan asam sehingga dapat memberikan cita rasa yang khas terhadap produk olahannya [8].

Konsentrasi angkak yang ditambahkan pada produk kacang buncis putih adalah 0-3,5%, yang merupakan konsentrasi yang dapat dimanfaatkan pada produk pangan [9]. Pada penelitian ini ditetapkan penambahan bubuk angkak pada selai kolang-kaling markisa ini yaitu sebesar 0%, 1%, 2%, 3% dan 4%. Penelitian dilakukan untuk mendapatkan selai yang berpenampilan menarik dengan cita rasa yang baik.

### **Metode Penelitian**

#### **Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan adalah beras IR 42, isolat murni *Monascus purpureus* (IPBCC Bogor), media *Potato Dextrosa Agar* (PDA) (Merck), kolang kaling yang diperoleh dari Pasar Bandar Buat, Padang, markisa ungu (*Passiflora edulis*) diperoleh dari Kabupaten Limapuluh Kota, garam fisiologis, aquades steril, gula sukrosa, reagen fenol (Folin & Ciocalteu), NaOH, CaCl<sub>2</sub>, AgNO<sub>3</sub>, media *Plate Count Agar* (PCA) (Merck), metanol (*Smart Lab Indonesia*), asetonitril (*Smart Lab Indonesia*), HCl, HPO<sub>4</sub> (Merck), batu didih, larutan *luff schoorl*, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, KI, Na-thiosulfat (Merck), alkohol, NaOH, DPPH (Sigma Aldrich) dan standar lovastatin.

Alat yang digunakan adalah tabung reaksi, cawan petri, jarum ose, gegep, cawan aluminium, biuret, desikator, pisau, batang pengaduk, pendingin tegak, labu ukur (Iwaki TE-32 Pyrex), gelas piala (Duran Schott), timbangan analitik (KERN), inkubator (Memmert Model 100-800 INE 600), *hot plate stirrer* (AREC Velp Scientifica), *Hunterlab* (Color flex Ez 0725), spektrofotometer (Shimadzu UV-1800), pH meter (Delta OHM HD 2105), oven (Philip Haris N3 OC), *autoclave* (Hirayama HVE-50), *haemocytometer* (Assistant No 422), refraktometer (Atago), termometer (raksa), mikroskop (Zeiss Primostar), HPLC (Shimadzu LC 20 AD'), *sentrifuse* (Universal 320 Hettich ), blender (Philip), *laminar flow* (Telster BV-100 ), pipet mikro (Top Petie Dragon Med), labu takar 250 ml, vortex (Velp F 202A0175),

*water bath shaker* (Julabo), *colony counter* (Philip Harris).

### **Rancangan Penelitian**

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dengan 3 kali ulangan. Hasil pengamatan dari masing-masing perlakuan dianalisis secara statistika dengan uji F kemudian jika berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DMNRT) pada taraf nyata 5%.

Perlakuan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah perbedaan bubuk angkak yang ditambahkan. Kelima perlakuan tersebut adalah sebagai berikut :

A = Tanpa penambahan bubuk angkak, 0%

B = Penambahan bubuk angkak 1%

C = Penambahan bubuk angkak 2%

D = Penambahan bubuk angkak 3%

E = Penambahan bubuk angkak 4%

### **Pelaksanaan Penelitian**

#### **Produksi Kapang *Monascus purpureus* [10]**

Biakan murni *Monascus purpureus* disegarkan pada agar miring dengan media PDA. Dilakukan inkubasi pada suhu kamar selama 21 hari. Dilepaskan askospora konidia pada permukaan agar miring dengan memberikan garam fisiologis 5 ml. Selanjutnya digerus dengan ose sehingga askospora terlepas dan tersuspensi dalam larutan garam fisiologis. Jumlah spora dihitung dengan *heamocytometer*. Kultur siap digunakan untuk produksi angkak.

#### **Pembuatan Angkak (Modifikasi) [11]**

Angkak dibuat dengan cara memasukkan 50 gram beras yang sudah direndam selama 48 jam ke dalam erlenmeyer 250 ml, ditutup dengan kapas dan aluminium foil yang kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah itu, didinginkan hingga suhu sekitar 30°C, beras rendaman diinokulasi dengan 5 ml suspensi *Monascus purpureus*. Setelah itu, campuran tersebut diaduk hingga rata dan diinkubasi pada suhu 27-32 °C selama 14 hari (bolak balik setiap 2 hari) hingga terbentuk pigmen merah yang menyelubungi beras yang disebut angkak. Angkak yang telah dipanen kemudian disterilisasi kering dengan menggunakan oven suhu 160°C selama 1 jam. Angkak yang sudah disterilisasi kemudian diblender dan diayak 200 mesh hingga menjadi bubuk. Sebagian angkak dipakai untuk pengukuran intensitas pigmen.

#### **Pembuatan Bubur Kolang Kaling (Modifikasi) [13]**

Kolang kaling disortasi dan dicuci dengan air hingga bersih. Kolang kaling diblansir pada suhu  $< 80$  °C selama  $\pm 5$  menit. Kolang kaling diperkecil ukurannya menjadi  $\pm 1 \times 1$  cm menggunakan pisau. Lalu dihancurkan menggunakan blender dengan penambahan air 1: 5 dan diperoleh bubur kolang kaling.

### Penyiapan Sari Markisa

Markisa ungu disortasi dan dipisahkan dari kulitnya. Markisa dipisahkan dari bijinya dengan cara ditekan menggunakan sendok. Markisa kemudian disaring dengan saringan/kain saring dan diperoleh sari markisa.

### Proses Pembuatan Selai (Modifikasi) [14]

Bubur kolang kaling dan sari markisa ditimbang dengan perbandingan 1:1 sebanyak 45 g, kemudian dimasukkan ke dalam wadah stainless, dipanaskan selama 10 menit dan dihomogenkan. Gula pasir ditambahkan berturut-turut sebanyak 55 g dalam setiap perlakuan. Campuran diaduk hingga merata. Pemasakan dilanjutkan sampai 10-20 menit. Selama pemasakan dilakukan pengadukan secara kontinu. Pengadukan tidak boleh terlalu cepat karena menimbulkan gelembung yang dapat merusak tekstur dan penampakan akhir selai. Bubuk angkak dimasukkan dalam campuran bahan pada suhu 40 °C sesuai perlakuan. Dilakukan *spoon test* untuk melihat terbentuknya selai. Selai dikemas dalam kemasan botol yang sudah disterilisasi terlebih dahulu. Formulasi pembuatan selai dengan penambahan bubuk angkak dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi pembuatan selai (Modifikasi) [12]

Komponen	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
Bubur kolang kaling : markisa (1:1) (g)	45	45	45	45	45
Bubuk angkak (%)	0	1	2	3	4
Gula pasir (g)	55	55	55	55	55

Keterangan : Persentasi penambahan bubuk angkak berdasarkan total berat bahan yaitu 100 gram.

### Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan pada bubur kolang kaling yaitu nilai pH [15]. Pengamatan pada sari markisa yaitu total asam tertitiasi [16]. Jumlah spora dihitung dengan *haemocytometer* [17]. Sedangkan pengamatan terhadap bubuk angkak diantaranya intensitas pigmen [18], kadar air (Gravimetri) [16], aktivitas antioksidan (DPPH, 2005) [19], dan lovastatin [20]. Pengamatan terhadap selai yaitu kadar air [16], warna [21], aktivitas antioksidan [19], total padatan terlarut [22], kadar sakarosa (*Luff Schroorl*) [23], angka lempeng total [24], organoleptik [25], dan lovastatin [20].

## Hasil dan Pembahasan

### Bahan Baku

Pada penelitian ini dilakukan analisis bahan baku yaitu bubuk kolang kaling dan sari markisa ungu. Hasil analisis bahan baku dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis bubuk kolang kaling dan sari markisa ungu

Analisis	Bubur kolang kaling (Rata-rata $\pm$ SD)	Sari markisa (Rata-rata $\pm$ SD)
pH	5,04 $\pm$ 0,0014	3,36 $\pm$ 0,0028
Total asam tertitrasi (%)	-	2,19 $\pm$ 0,0543

Keterangan : (-) tidak dilakukan uji

pH bubuk kolang kaling yang diperoleh pada penelitian ini yaitu 5,04. Hasil analisis pH yang diperoleh berbeda dari hasil analisis oleh Gandhi [13] yang menyatakan pH bubuk kolang kaling 3,4. Perbedaan hasil ini dipengaruhi oleh mutu dan kualitas dari kolang kaling yang digunakan, dimana semakin lama kolang-kaling direndam akan semakin asam. Pada analisis pH sari markisa diperoleh pH yaitu 3,36. Hasil pengujian pH sari markisa yang diperoleh tidak jauh berbeda dari yang diperoleh oleh Wahyuni [26] yaitu 3,2. Hal ini diperkuat oleh Wahyuni [26] yang menyatakan pH sari markisa berkisar antara 3,0-4,5.

Total asam tertitrasi markisa ungu yang dihitung adalah sebagai asam sitrat. Asam sitrat merupakan asam organik lemah yang terdapat pada daun dan buah tumbuhan tertentu. Senyawa ini merupakan bahan pengawet alami yang baik dan dapat juga dipakai untuk mengatur tingkat kemasaman pada berbagai pengolahan makanan dan minuman ringan. Total asam sitrat yang diperoleh sebesar 2,19%. Total asam sitrat yang diperoleh tidak jauh berbeda dari penelitian Malaka dan Sulmiyati [28] yang menyatakan bahwa buah markisa mengandung asam sitrat yang berkisar 2,4-4,8%.

### Jumlah Spora *Monascus purpureus*

Pengukuran jumlah spora dilakukan menggunakan *haemocytometer* dan dilihat dengan menggunakan mikroskop pada perbesaran 1000 x. Data hasil pengukuran jumlah spora *Monascus purpureus* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengukuran jumlah spora *Monascus purpureus*

Kode	Jumlah spora (sel/ml)	Rata-rata (sel/ml) $\pm$ SD
1	1,4 x 10 <sup>8</sup>	1,4 x 10 <sup>8</sup> $\pm$ 0,07
2	1,3 x 10 <sup>8</sup>	

Penghitungan jumlah spora dilakukan untuk melihat kualitas dari inokulum yang akan digunakan untuk fermentasi angkak. Data yang diperoleh merupakan rata-rata

hasil pengukuran jumlah spora pada tiap ulangannya. Penambahan inokulum yang dianjurkan untuk fermentasi substrat padat adalah sebanyak  $2 \times 10^6$  hingga  $2 \times 10^8$  sel/ml [29]. Hasil pengukuran jumlah spora yaitu  $1,4 \times 10^8$  sel/ml, dimana hasil pengukuran jumlah spora yang diperoleh telah sesuai dengan syarat inokulum untuk pertumbuhan substrat padat.

### Pengamatan Bubuk Angkak

Hasil analisis yang dilakukan terhadap bubuk angkak yang diproduksi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai rata-rata hasil analisis bubuk angkak

Analisis	Satuan	Bubuk angkak (Rata-rata $\pm$ SD)
Kadar air	(%)	$7,67 \pm 0,0032$
Nilai pH	-	$4,43 \pm 0,1796$
Aktivitas Antioksidan	(%)	$16,29 \pm 0,0332$
Intensitas pigmen :		
Kuning 400 nm	-	$7,34 \pm 0,2899$
Orange 470 nm	-	$8,56 \pm 0,4242$
Merah 500 nm	-	$7,86 \pm 0,806$
Lovastatin	Ppm	26,31

Kadar air bubuk angkak yang diperoleh yaitu 7,67%. Kadar air angkak dapat berpengaruh terhadap penyimpanan bubuk angkak. Kadar air yang tinggi akan menyebabkan bubuk angkak mudah ditumbuhi oleh mikroorganisme yang tidak diharapkan [30]. Kadar air ini cukup baik untuk penyimpanan bubuk angkak sebelum digunakan.

Hasil analisis nilai pH bubuk angkak yaitu 4,43. Kondisi optimal untuk proses pembentukan pigmen pada fermentasi angkak substat beras yaitu pH 5–6 [31]. Hal ini menunjukkan bahwa pH angkak mengalami penurunan. Penurunan nilai pH pada angkak disebabkan kapang *Monascus purpureus* yang digunakan untuk fermentasi angkak menghasilkan beberapa metabolit sekunder yang mendorong penurunan pH setelah memasuki fase stasioner. Saat nutrisi pada kapang telah berkurang dan habis digunakan untuk pertumbuhan, kapang akan memasuki fase stasioner dimana pH media cenderung menurun dan konsentrasi CO<sub>2</sub> yang meningkat [32]. Hal ini disebabkan nutrisi yang digunakan untuk pertumbuhan berkurang.

Hasil analisis intensitas pigmen angkak pada 3 panjang gelombang yaitu  $\lambda$  400 nm (pigmen kuning),  $\lambda$ 470 nm (pigmen orange), dan  $\lambda$ 500 nm (pigmen merah)

memperlihatkan intensitas warna sebesar 7,34, pigmen orange 8,56 dan pigmen merah 7,86. Intesitas pigmen ini merupakan nilai absorbansi spektrofotometer pada panjang gelombang yang digunakan. Beras merupakan substrat terbaik untuk produksi pigmen angkak [33].

Hasil pengujian aktivitas antioksidan pada bubuk angkak yaitu 16,29% (pada konsentrasi 10.000 ppm). Antioksidan yang dihasilkan angkak berasal dari pigmen alami yang mengandung antosianin yang berperan sebagai antioksidan [34]. Kadar pigmen berhubungan erat dengan aktivitas antioksidan produk. Semakin tinggi kadar pigmen maka aktivitas antioksidan semakin tinggi [35].

Hasil pengujian kadar lovastatin bubuk angkak yaitu 26,31 ppm. Hasil kadar lovastatin yang diperoleh lebih rendah dari kadar lovastatin penelitian Kasim dkk [18] yaitu mencapai 0,92%. Kadar lovastatin yang diperoleh berhubungan erat dengan intensitas pigmen yang dihasilkan. Semakin pekat warna pigmen yang dihasilkan, maka diperkirakan semakin banyak lovastatin yang diproduksi.

#### **Kadar Air, Warna, Aktivitas Antioksidan Selai**

Hasil analisis nilai rata-rata kadar air, warna dan antioksidan selai kolang kaling markisa dengan penambahan bubuk angkak dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai rata-rata kadar air, warna, dan antioksidan selai dengan penambahan bubuk angkak

Perlakuan	Kadar air (%) ± SD	Warna ( <sup>o</sup> hue) ± SD	Aktivitas antioksidan ± SD
A (0%)	28,47 ± 0,69 c	18,30 ± 0,99 c	16,55 ± 3,79 a
B (1%)	28,14 ± 0,41 c	11,99 ± 0,67 b	20,58 ± 4,16 a
C (2%)	27,20 ± 1,65 bc	9,44 ± 0,28 a	29,32 ± 2,36 b
D (3%)	25,52 ± 1,11 b	8,09 ± 0,46 a	36,45 ± 2,23 c
E (4%)	22,28 ± 0,66 a	8,28 ± 1,16 a	40,49 ± 3,14 c
KK %	3,82	6,82	11,26

Keterangan : Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama, berbeda nyata menurut DNMRT pada taraf nyata 5%.

Dari Tabel 5 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi penambahan bubuk angkak, maka kadar air semakin rendah. Hal ini disebabkan bubuk angkak mengandung pati yang berkisar antara 53-60% yang mampu menyerap air [36]. Selain itu bubuk angkak yang ditambahkan memiliki kadar air yang rendah yaitu 7,67% yang diduga dapat mengikat air bahan lain sehingga kadar air selai jadi sedikit berkurang. Penambahan bubuk angkak menyebabkan sebagian besar air akan terserap ke dalam pati. Penambahan pati yang cukup banyak pada suatu komponen bahan, dapat mengurangi kadar air suatu bahan [37]. Batas maksimal kadar air pada selai adalah 35%

yang berarti selai dengan penambahan bubuk angkak telah memenuhi syarat mutu selai [24].

Hasil analisis warna yang dinyatakan dalam  $^{\circ}\text{hue}$ , diperoleh dengan nilai berkisar 8,09-18,30. Warna tertinggi terdapat pada perlakuan A dengan konsentrasi 0% dengan rata-rata  $^{\circ}\text{hue}$  18,30. Sedangkan warna terendah terdapat pada perlakuan D dengan rata-rata  $^{\circ}\text{hue}$  8,09 pada konsentrasi 3%. Pada perlakuan tanpa penambahan bubuk angkak diperoleh nilai  $^{\circ}\text{hue}$  18,30, sedangkan selai dengan penambahan bubuk angkak diperoleh nilai  $^{\circ}\text{hue}$  8,09-11,99 yang berada pada kisaran 342-18 yang menunjukkan warna *red purple*. Dari hasil dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan bubuk angkak maka nilai  $^{\circ}\text{hue}$  semakin rendah, yang berarti semakin gelap warna (merah) yang dihasilkan, sedangkan semakin tinggi nilai  $^{\circ}\text{hue}$  maka warna selai yang dihasilkan semakin terang (pudar).

Penambahan bubuk angkak mempengaruhi aktivitas antioksidan selai yang dihasilkan. Aktivitas antioksidan diuji pada konsentrasi 100.000 ppm. Dapat dilihat terjadi peningkatan nilai aktivitas antioksidan pada setiap peningkatan konsentrasi bubuk angkak yang ditambahkan, dimana semakin pekat warna merah selai yang dihasilkan semakin meningkat aktivitas antioksidannya (lihat Gambar 1).



A. 0%      B. 1 %      C. 2%      D. 3 %      E. 4%

Gambar 1. Warna selai kolong kaling markisa setelah penambahan bubuk angkak

Nilai aktivitas antioksidan ini lebih rendah pada analisis bahan baku aktivitas antioksidan dari bubuk angkak yaitu 16,29% (pada konsentrasi 10.000 ppm).

Kandungan antioksidan pada angkak diduga karena adanya kandungan antosianin [35]. Warna merah yang dihasilkan oleh *Monascus purpureus* merupakan pigmen alami yang mengandung antosianin yang berperan sebagai antioksidan.

#### **Nilai pH, Total Padatan Terlarut dan Kadar Sakarosa**

Hasil analisis nilai pH, total padatan terlarut dan kadar sakarosa selai dengan penambahan bubuk angkak dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai rata-rata pH, total padatan terlarut dan kadar sakarosa selai dengan penambahan bubuk angkak

Perlakuan	Nilai pH $\pm$ SD	Total padatan terlarut $\pm$ SD	Kadar sakarosa $\pm$ SD
A (0%)	3,62 $\pm$ 0,01 a	58,67 $\pm$ 0,29 a	58,61 $\pm$ 0,65 c
B (1%)	3,65 $\pm$ 0,01 ab	59,33 $\pm$ 0,29 b	54,65 $\pm$ 0,25 b
C (2%)	3,69 $\pm$ 0,07 bc	63,67 $\pm$ 0,58 c	55,12 $\pm$ 0,8 b
D (3%)	3,73 $\pm$ 0,02 cd	64,17 $\pm$ 0,29 c	55,42 $\pm$ 0,34 b
E (4%)	3,77 $\pm$ 0,01 d	74,17 $\pm$ 0,29 d	52,01 $\pm$ 1,20 a
KK (%)	0,89	0,57	0,41

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama, berbeda nyata menurut DNMRT pada taraf nyata 5%.

Pada Tabel 6 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi penambahan bubuk angkak maka pH selai yang diperoleh semakin tinggi. Hal ini dipengaruhi oleh pH dari bubuk angkak yang lebih tinggi dari bahan baku selai (penggunaan markisa). Secara keseluruhan nilai pH selai yang diperoleh diatas pH standar terbentuknya selai. pH standar terbentuknya selai adalah 3,2 - 3,5 [38]. Hal ini diduga karena dalam pembuatan selai hanya menggunakan asam alami dari markisa dan adanya penambahan angkak. Namun demikian kondisi pH ini telah mampu menghasilkan selai kolang kaling markisa.

Kandungan zat padatan terlarut yang terdapat pada selai minimal 65% [24]. Pada Tabel 6 dapat dilihat nilai total padatan terlarut tertinggi terdapat pada perlakuan E dengan konsentrasi penambahan bubuk angkak 4% yaitu sebesar 74,17, sedangkan total padatan terlarut terendah terdapat pada perlakuan A (Tanpa(0%)) yaitu sebesar 58,67. Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa selai yang dapat memenuhi standar SNI untuk total padatan terlarut adalah pada konsentasi 4% ini. Selai dengan konsentrasi 0-3% menghasilkan total padatan terlarut mendekati standar SNI yaitu 65%. Peningkatan nilai total padatan terlarut ini diduga disebabkan oleh peningkatan konsentrasi bubuk angkak yang diberikan. Dimana semakin tinggi penambahan bubuk angkak semakin tinggi padatan yang terlarut dalam bahan. Hal ini disebabkan karena angkak mengandung karbohidrat berupa pati yang merupakan salah satu penyusun padatan.

Hasil analisis rata-rata kadar sakarosa yang didapatkan berkisar antara 52,01-58,61%. Peningkatan penambahan bubuk angkak menurunkan konsentrasi sakarosa pada selai, Hal ini disebabkan angkak beras ini mengandung lebih banyak karbohidrat berupa pati, sehingga kadar gula sakarosa akan semakin rendah dengan meningkatnya pati pada selai kolang kaling markisa yang dihasilkan.

### **Penerimaan Konsumen (Organoleptik)**

Secara umum terdapat kecenderungan peningkatan kesukaan pada warna selai, dimana sampai konsentrasi penambahan angkak 3% (D) warna disukai. Sedang pada cita rasa selai, penambahan angkak sampai 3% rasa masih sama (arah disukai), dan pada penambahan angkat 4 % (E) memberikan keseimbangan rasa lebih baik (disukai). Hasil analisis penilaian sensori (uji organoleptik) pada penerimaan konsumen untuk selai kolang kaling markisa dengan peningkatan penambahan bubuk angkak dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil analisis organoleptik selai kolang kaling markisa dengan penambahan bubuk angkak

Perlakuan	Rata-rata nilai organoleptik			
	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
A (0%)	3,53 a	3,63	3,73 a	3,77
B (1%)	3,97 b	3,67	3,80 a	4,03
C (2%)	3,93 b	3,73	3,60 a	3,97
D (3%)	4,03 b	3,57	3,77 a	4,03
E (4%)	3,43 a	3,67	4,17 b	4,13
KK(%)	13,18	14,09	13,60	14,69

Ket : 5 = sangat suka; 4 = suka; 3 = biasa; 2 = tidak suka ; dan 1 sangat tidak suka

Berdasarkan hasil penilaian sensori (uji organoleptik) dapat disimpulkan bahwa produk selai yang lebih baik yaitu pada perlakuan B (penambahan bubuk angkak 1%), dimana pada konsentrasi ini telah memberikan warna merah yang jelas (menarik) pada selai yang dihasilkan dengan nilai rasa yang baik (disukai). Penggunaan bubuk angkak dengan 1% ini secara organoleptik telah cukup untuk memberikan hasil yang baik, dengan rata-rata nilai organoleptik yaitu warna 3,97, aroma 3,67, rasa 3,80, dan tekstur 4,03. Secara keseluruhan nilai organoleptik dari segi warna, aroma, rasa dan tekstur sudah bisa diterima (kearah suka dan suka) oleh panelis pada semua tingkat konsentrasi penambahan bubuk angkak.

#### Angka Lempeng Total (ALT)

Hasil analisis angka lempeng total pada selai kolang kaling markisa dengan penambahan bubuk angkak dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai rata-rata angka lempeng total selai dengan penambahan bubuk angkak

Perlakuan	Angka lempeng total (cfu/g)
A (0%)	$1,8 \times 10^3$
B (1%)	$1,0 \times 10^3$
C (2%)	$6,4 \times 10^2$
D (3%)	$4,1 \times 10^2$
E (4%)	$2,5 \times 10^2$

Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan jumlah angka lempeng total pada setiap konsentrasi penambahan bubuk angkak. Nilai angka lempeng total pada

penelitian ini secara keseluruhan telah sesuai dengan syarat SNI yaitu kandungan angka lempeng total maksimal  $1,0 \times 10^3$  cfu/g, kecuali untuk perlakuan tanpa penambahan bubuk angkak. Angkak dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme, baik bakteri maupun kapang [39]. Dari hasil analisis dapat dilihat bahwa semakin banyak konsentrasi bubuk angkak yang ditambahkan maka angka lempeng total selai cenderung menurun.

#### **Lovastatin (Perlakuan Terbaik)**

Pengujian Lovastatin dilakukan pada selai yang memiliki penerimaan sensori paling disukai dari segi aroma, warna, rasa dan tekstur. Dari hasil penelitian diperoleh kadar lovastatin selai untuk perlakuan yang lebih baik yaitu perlakuan penambahan bubuk angkak 1%, adalah sebesar 3,09 ppm. Kadar lovastatin yang diperoleh cenderung rendah karena selai yang diuji adalah pada konsentrasi penambahan angkak terendah yaitu 1% . Semakin tinggi konsentrasi penambahan bubuk angkak diperkirakan akan memberikan kadar lovastatin yang semakin tinggi. Kadar lovastatin yang diperoleh pada selai juga lebih rendah dari lovastatin pada bubuk angkak yaitu 26,31 ppm. Hal ini disebabkan karena kadar lovastatin selai yang diperoleh diduga telah terpengaruh dan berkurang oleh adanya proses pengolahan dan pemasakan pada pembuatan selai.

#### **Kesimpulan**

Penambahan bubuk angkak memberikan hasil berpengaruh nyata hampir di seluruh parameter karakteristik selai yang dianalisis. Penambahan angkak 1% merupakan produk terbaik berdasarkan analisis sensori dengan karakteristik kadar air 28,14%, °hue 11,99, aktivitas antioksidan 20,58%, pH 3,65, total padatan terlarut 59,33%, kadar sakarosa 54,65%, angka lempeng total  $1,0 \times 10^3$  cfu/g dan Lovastatin 3,09 ppm.

#### **Daftar Pustaka**

- [1] B. Yongsmith, *Fermentative Microbiology of Vitamins and Pigments 1st Ed*, Bangkok : Kasetsart University Press, 1999.
- [2] C.W. Hesseltine, "A Millennium of Fungi, Food, and Fermentation" *Mycologia*, vol. 57, pp.149-197, 1965.
- [3] S. F. D. B. Fardiaz dan F. Zakaria, "Toksisitas dan Imunogenitas Pigmen Angkak yang Diproduksi dari Kapang *Monascus purpureus* pada Substrat Limbah Cair Tapioka" *Buletin Teknologi dan Industri Pangan 1*, vol 12, pp. 34-38, 1996.
- [4] A. Purwanto, "Produksi Angkak oleh *Monascus purpureus* dengan Menggunakan Beberapa Varietas Padi yang Berbeda Tingkat Kepulenannya" *Widya Warta*, vol. XXXV, no. 1, pp. 40-56, 2011.
- [5] T. Margono, D. Suryati dan S. Hartinah, *Buku Panduan Teknologi Pangan, Pusat Informasi Wanita dalam Pembangunan PDII-LIPPI*, Jakarta : LIPI dengan Swiss Development Cooperation, 1993.

- [6] K. A. Buckle, R. A. Edwards, G. H. Fleet dan M. Wotton, *Ilmu Pangan*, Diterjemahkan Oleh Hari Purnomo dan Adiono, Jakarta : UI Press, 1987.
- [7] J. Br. Tarigan, “Karakteristik Edible Film yang Bersifat Antioksidan dan Antimikroba dari Galaktomanan Biji Aren (*Arenga Pinnata*) yang Diinkorporasi dengan Minyak Atsiri Daun Kemangi (*Ocimum basilicum L.*)” Disertasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara, 2012.
- [8] H. Y. Nakasone dan R. E. Paull, *Tropical Fruits*, New York : CABI Publishing, 1998.
- [9] Irdawati dan M. Fifendy, *Pengaruh Penambahan Angkak Pada Kacang Buncis Putih*, Padang : UNP , 2012.
- [10] A. Asben dan A. Kasim, “Studi Lama Fermentasi dan Tingkat Kadar Air dalam Produksi Pigmen Angkak pada Substrat Ampas Sagu-Tepung Beras Menggunakan *M. purpureus*” dalam *Prosiding Seminar Agroindustri dan Lokakarya Nasional FKPT-TPI*, Madura 2-3, September 2015. Madura : Program Studi TIP-UTM, 2015. pp 185-191.
- [11] A. Asben dan D. A. Permata, “Stability of Cassava-Based Angkak Pigmen in Different Extreme Conditions” *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Science*. vol 1, no.8, pp. 255-260, 2017.
- [12] N. W. Desrosier, *Food Preservation Technology*, Terjemahan dari : M. Muljohardjo, 2008. *Teknologi Pengawetan Pangan*, Jakarta : UI-Press, 1988.
- [13] F. Gandhi, “Pengaruh Penambahan Sari Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana, L.*) terhadap Karakteristik Selai Kolang Kaling” Skripsi, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas, Padang, 2016.
- [14] M. Marisa, “Pengaruh Penambahan Ekstrak Buah Senduduk (*Melastoma malabathricum, L.*) Terhadap Karakteristik Mutu Selai Jerami Nangka (*Artocarpus heterophyllus, L.*)” Skripsi, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas, Padang, 2015.
- [15] [AOAC] Association of Official Analytical Chemistry, *Official Methode of Analysis of Association of Analytical Chemistry*, Washington DC : AOAC International, 1995.
- [16] S. Sudarmadji, B. Haryono dan Suhardi, *Analisis Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*, Yogyakarta : Liberty, 2007.
- [17] H. Nufus, “Pengaruh Konsentrasi Inokulum *Monascus purpureus* Terhadap Produksi Pigmen pada Substrat Tepung Biji Durian (*Durio zibrthinus*)” Skripsi, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, 2013.
- [18] Kasim, N. Suharna dan N. Nurhidayat, “Kandungan Pigmen dan Lovastatin pada angkak Beras Merah Kultivar Bah Butong dan BP 1804 IF 9 yang di Fermentasi dengan *Monascus purpureus* Jmba”, *Jurnal Boodiversitas*, vol.7, no. 1, pp. 7-9, 2006.
- [19] Y. C. Huang, Y. H. Chang dan Y. Y. Shao, “Effect of Genotype and Treatment On the Antioxidant Activity of Sweet Potato in Taiwan”, *Food Chemistry*, vol. 98, pp. 529-538, 2005.
- [20] T. Miyake, S. Ohno dan S. Sakai, “Process for the Production of *Monascus* Pigment”, *United States Paten*, 209 p , 1984.
- [21] T. Sanches, H. Ceballos, D. Dufour, N. Ortiz, F. Morante, T. Calle, M. Zum Felde, Domingues dan F. Davrieux, “Prediction of Carotenoids, Cyanide and Dry Matter Contens in Fresh Cassava Root Using NIRS and Hunter Color Techniques” *Food Chemistry*, vol. 151, pp. 444-451, 2014.

- [22] G. W. Latimer dan W. Horwitz, *Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist International*, Edisi 18, Washington DC : AOAC International, 2007.
- [23] R. Yenrina, *Metode Analisis Bahan Pangan dan Komponen Bioaktif*, Padang : Andalas University Press, 2015.
- [24] Badan Standar Nasional (BSN), *Syarat Mutu Selai Buah*, No 178, Jakarta : BSN, 1978.
- [25] A. Apriyantono, D. Fardiaz, N. L. Puspitasari, Sedamawati dan Budiyo, *Analisis Pangan*, Bogor : PAU Pangan dan Gizi. IPB Press, 1989.
- [26] E. Wahyuni, “Pengaruh Konsentrasi CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) Terhadap Mutu Konsentrat Sari Markisa Asam (*Passiflora edulis*, Sims)” Skripsi, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas, Padang, 2016.
- [27] Fatmah, Y. Wardah, Akhmad dan Endangsari, *Penentuan dan Pengemasan Sari Buah Markisa dalam Botol Plastik*, Ujung Pandang : Balai Penelitian dan Pengembangan Industri, 1985.
- [28] Malaka dan Sulmiyati, “Karakteristik Fisik dan Organoleptik Keju Markisa dengan Pemberian Level Starter (*Lactococcus lactis subsp. Lactis* 527) dengan Lama Pemeraman Yang Berbeda” dalam *Proc. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*, Makassar, 2010, pp. 825-831.
- [29] J. B. Gonzalez dan A. Mejia, “Production of Secondary Metabolites by Solid State Fermentation,” *Elsevier Science*, vol. 2, pp. 85-121, 1996.
- [30] T. Indrawati, D. Tisnadjaja dan Ismawatie, “Pengaruh Suhu dan Cahaya terhadap Stabilitas Angkak Hasil Fermentasi *Monascus purpureus* 3090 pada Beras,” *Jurnal Program Studi Farmasi ; FMIPA-ISTN*, vol. 5, pp. 85-92, 2010.
- [31] G. Reed dan H. J. Rehm, *Biotechnology Industrial Microbiology*, Westport, Connecticut : AVI Publishing Company Inc. vol 3, pp.390 1983.
- [32] R. Sanito, R. Novembrianto dan E. S. Pandebesie, “Kajian Penentuan Fase Pertumbuhan Kapang dan Bakteri Selulolitik pada Media Pertumbuhan” dalam *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XXII Surabaya 24 Januari Brusseli, 2015*, Surabaya : Program Studi MMT-ITS, 2015, pp.1-10.
- [33] K. H. Timotius, “Produksi Pigmen Angkak oleh *Monascus*.” *Jurnal Teknik dan Industri Pangan*, vol. 15, no. 1, pp. 79-85, 2004.
- [34] E. Purbani, “Tiga Bahan Alami Untuk DBD”, [www.agrinaonline.com](http://www.agrinaonline.com), 2007. [Online]. Tersedia: [www.agrinaonline.com/show\\_article.php](http://www.agrinaonline.com/show_article.php). [Akses : Desember, 24, 2017].
- [35] S. Wanti, “Pengaruh Berbagai Jenis Beras Terhadap Aktivitas Antioksidan pada Angkak oleh *Monascus Purpureus*” Skripsi, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 2008.
- [36] Y. C. Su dan H. W. Wang, *Chinese Red Rice Angkak, Hand Book of Indigenous Fermented Foods*, New York : John Wiley and Sons, 1977.
- [37] O. R. Fennema, *Principles of Food Science*, New York Brussel : Marcel Dekker Inc, 1996.
- [38] L. Fachruddin, *Membuat Aneka Selai*, Yogyakarta : Kanisius, pp.56, 2008.
- [39] C. Unguranu dan M. Ferdes, “Antibacterial and Antifungal Activity of Red Rice Obtain from *Monascus purpureus*” *Chemical Engineering Transaction*, vol. 20, pp. 223–228, 2010.