

**PENGARUH PENAMBAHAN ANGKAK DAN KOMBINASI *FILLER* TEPUNG TERIGU DAN TEPUNG KETELA RAMBAT TERHADAP KUALITAS SOSIS SAPI**

***EFFECT OF ANKA RICE ADDITION AND FILLER COMBINATION OF WHEAT FLOUR AND SWEET POTATO FLOUR ON BEEF SAUSAGE QUALITY***

**Dyah Wahyuni<sup>1\*</sup>, Setiyono<sup>2</sup>, dan Supadmo<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km. 32, Indralaya, Ogan Ilir, Sumatera Selatan

<sup>2</sup>Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada, Jl. Fauna No. 3, Bulaksumur, Yogyakarta, 55281

**INTISARI**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh angkak sebagai pewarna alami dengan kombinasi *filler* terhadap kualitas kimia, fisik, mikrostruktur dan sensoris sosis sapi. Angkak yang digunakan dalam bentuk bubuk dengan level 0; 0,1; 0,2 dan 0,3% (b/b). *Filler* yang digunakan adalah tepung terigu dan tepung ketela rambat dengan kombinasi 20:0, 15:5, 10:10, 5:15 dan 0:20%. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Variabel yang diamati adalah kualitas kimia (kadar air, protein, dan lemak), fisik (pH, daya ikat air, dan keempukan), mikrostruktur, dan sensoris (warna, rasa, tekstur, aroma, dan daya terima). Data kualitas kimia dan fisik sosis dianalisis dengan analisis variansi pola faktorial (4 level angkak x 5 kombinasi *filler*) dilanjutkan dengan *Duncan's New Multiple Range Test* (DMRT). Mikrostruktur sosis dianalisis secara deskriptif. Pengujian sensoris dilakukan oleh panelis. Kualitas sensoris dianalisis dengan uji Hedonik Kruskal Wallis, dilanjutkan uji *Quantitative descriptive analysis* (QDA) dalam model jaring laba-laba (*spider web*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan angkak sebanyak 0,3% menunjukkan hasil yang terbaik berdasarkan kualitas sensoris ( $P \leq 0,05$ ), namun tidak meningkatkan kualitas fisik, kimia, dan mikrostrukturnya. Kombinasi *filler* tepung terigu dan tepung ketela rambat sebanyak 10:10 tidak mengubah kualitas fisik, mikrostruktur, sensoris, dan kimia secara umum karena hanya kadar protein saja yang berubah secara signifikan ( $P \leq 0,05$ ). Penambahan tepung ketela rambat secara signifikan menurunkan kadar protein sosis. Tidak terdapat interaksi antara penambahan angkak dengan kombinasi *filler* tepung terigu dan tepung ketela rambat.

(Kata kunci: Sosis sapi, Angkak, *Filler*, Kimia, Fisik, Mikrostruktur, Sensoris)

**ABSTRACT**

*The experiment was conducted to study the effects of anka rice as a natural coloring and filler combination of wheat flour and sweet potato flour on physical and chemical properties, microstructure and sensory acceptability of beef sausage. Anka rice in powder form was used at level of 0, 0.1, 0.2 and 0.3% w/w. The combination of wheat flour and sweet potato flour were 20:0, 15:5, 10:10, 5:15 and 0:20%. Each treatment was consisted of three replications. The observed variables were chemical quality (moisture, protein and fat content), physical quality (pH, water-holding capacity and tenderness), microstructure and sensory acceptability (color, taste, texture, flavor, and overall acceptability) of beef sausage. The chemical and physical quality data were statistically analyzed using variance analysis of Completely Randomized Design with factorial pattern (4 anka rice level x 5 filler combinations), followed by Duncan's New Multiple Range Test. Sausages microstructure were analyzed descriptively. Sensory acceptability were evaluated by panelists. Sensory acceptability were analysed using Kruskal-Wallis Hedonic test, followed by quantitative descriptive analysis (QDA) in a model of spider web. The results indicated that the addition of anka rice amounting of 0.3% showed the best results based on sensory acceptability ( $P \leq 0.05$ ), but it did not change the chemical and physical quality, and also microstructure quality. The addition of filler combination in a ratio of 10:10 did not significantly affect the physical properties, microstructure quality, sensory acceptability and chemical quality in general, only the protein content was significantly ( $P \leq 0.05$ ) affected. The addition of filler combination of wheat flour and sweet potato flour significantly decreased protein content of sausage. There was no interaction between addition of anka rice and filler combination of wheat and sweet potatoe flour.*

(Key words: Beef sausage, Anka rice, Filler, Chemical, Physical, Microstructure, Sensory)

\* Korespondensi (*corresponding author*):

Telp. +62 813 2138 9825

E-mail: cute\_dy@yahoo.com

## Pendahuluan

Daging merupakan salah satu produk utama ternak yang digemari oleh masyarakat disamping telur dan susu. Daging segar mudah rusak karena adanya kontaminasi bakteri sehingga dibutuhkan pengolahan untuk mengawetkan daging tersebut. Pengolahan atau pengawetan daging tidak hanya bertujuan untuk memperpanjang masa simpannya, namun juga untuk mempertahankan nilai gizi serta memberi peluang bagi penganekaragaman jenis olahan daging. Penganekaragaman produk olahan daging ini menghasilkan berbagai produk yang lebih menarik minat konsumen sehingga konsumsi masyarakat akan produk daging meningkat. Hasil produk olahan daging tersebut diantaranya adalah bakso, kornet, dendeng, dan sosis (Sutaryo dan Mulyani, 2004).

Sosis merupakan salah satu produk olahan daging yang sangat digemari masyarakat di Indonesia sejak tahun 1980-an (Effendi, 2009). Mutu produk makanan terutama sosis sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain rasa, warna, tekstur, nilai gizi, dan mikrobiologisnya. Warna merupakan faktor pertama penentu mutu sosis secara visual yang memegang peranan penting terhadap penerimaan konsumen, hal ini disebabkan oleh warna merupakan salah satu karakteristik sensoris yang paling mudah terdeteksi oleh konsumen dibandingkan dengan karakteristik sensoris lainnya seperti aroma dan tekstur. Sosis yang bernilai gizi baik, enak, dan teksturnya sangat baik tidak akan diterima oleh konsumen apabila memiliki warna yang menyimpang dari seharusnya (Sutaryo dan Mulyani, 2004).

Penelitian yang dilakukan Husni *et al.* (2007), menunjukkan bahwa sosis yang beredar di pasaran mengandung berbagai zat tambahan yang berfungsi sebagai pengawet dan pewarna. Eritrosin dan merah allura dengan kadar maksimal masing-masing sebesar 300 mg/kg merupakan pewarna makanan yang diizinkan penggunaannya, namun beresiko bagi kesehatan apabila dikonsumsi dalam jangka waktu yang lama (Effendi, 2009). Nitrit yang terkandung di dalam sosis apabila dikonsumsi dapat membentuk nitrosamin yang bersifat toksik dan karsinogenik sehingga berbahaya bagi kesehatan. Pemanfaatan bahan-bahan alami merupakan alternatif pengganti pewarna buatan maupun nitrit yang banyak ditambahkan untuk memperkuat warna merah sosis. Angkak merupakan salah satu contoh bahan alami yang bisa dimanfaatkan sebagai pewarna sosis (Timotius, 2004).

Angkak merupakan produk yang terbuat dari beras yang difermentasi menggunakan kapang

*Monascus sp.* dan menghasilkan beras dengan warna merah yang merupakan warna pigmen dari kapang tersebut. Negara-negara Taiwan, Jepang, Korea, dan Hongkong memproduksi angkak untuk keperluan sebagai pewarna alami makanan (Pattanagul *et al.*, 2008). Menurut Tisnadjaya *cit.* Indrawati *et al.* (2010), angkak berfungsi sebagai pewarna, pembangkit rasa dan pengawet pada makanan karena mengandung oligopeptida dan senyawa *monascidin A*. Angkak sangat aman digunakan karena tidak mengganggu kesehatan, mudah diproduksi, harga relatif murah dan terjangkau (Fabre *et al.*, 2003). Pewarna ini paling cocok diaplikasikan pada industri sosis.

Sosis dibuat dengan menambahkan *filler* atau bahan pengisi, dengan tujuan untuk meningkatkan stabilitas emulsi, meningkatkan karakteristik produk, meningkatkan citarasa, dan mengurangi biaya formulasi (Kramlich, 1971). Tepung terigu merupakan salah satu bahan pengisi yang biasa ditambahkan dalam pembuatan sosis (Daulay *et al.*, 2008). Keistimewaan tepung terigu terletak pada kemampuan protein membentuk gluten. Gluten inilah yang mempengaruhi elastisitas produk sosis (Sibuea, 2001), dan elastisitas merupakan parameter penting pada mutu produk sosis (Talib, 2009).

Tepung terigu tidak hanya populer sebagai bahan pembuatan sosis, hampir semua produk makanan menggunakan tepung terigu sebagai bahan bakunya. Permintaan akan tepung terigu yang terus meningkat diakibatkan oleh semakin beragamnya produk makanan berbasis terigu terutama di perkotaan, hal ini menyebabkan naiknya harga tepung terigu (Saragih *et al.*, 2008). Salah satu solusi untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan memanfaatkan tepung dari komoditas tanaman pangan lokal dalam memproduksi makanan berbasis terigu. Salah satu komoditas lokal yang mudah diperoleh dan memiliki harga yang terjangkau adalah ketela rambat (Suarni, 2004).

Ketela rambat atau ubi jalar (*Ipomoea batatas*) adalah salah satu komoditas tanaman pangan yang dapat tumbuh dan berkembang di seluruh Indonesia (Ambarsari *et al.*, 2009). Pengolahan ketela rambat menjadi tepung merupakan alternatif pilihan utama karena selain lebih awet, praktis untuk disimpan dan mudah untuk digunakan dalam pengolahan selanjutnya. Kandungan serat kasar pada tepung ketela rambat lebih tinggi dibanding tepung terigu yaitu 4,44 dan 1,92%. Tingginya kandungan serat kasar inilah yang menyebabkan struktur tepung ketela rambat menjadi lebih kering dan agak kasar, sehingga dapat digunakan sebagai bahan campuran dengan tepung terigu (Ali dan Ayu, 2009).

Penambahan angkak dan kombinasi *filler* tepung terigu dan tepung ketela rambat diharapkan dapat meningkatkan kualitas sosis sapi. Berdasarkan uraian tersebut, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh angkak dan kombinasi *filler* tepung terigu dan tepung ketela rambat terhadap sifat-sifat fisik, kimia, mikrostruktur dan sensoris sosis sapi.

## Materi dan Metode

### Bahan-bahan penelitian

Bahan untuk membuat sosis sapi terdiri dari daging sapi bagian *round*, susu skim, *filler* yang terdiri dari tepung terigu, tepung ketela rambat putih, dan kombinasi keduanya, angkak yang digunakan dalam bentuk bubuk yang diperoleh dari pasar tradisional: bawang putih, garam, gula pasir, merica, dan es batu. Selongsong sosis yang digunakan berupa selongsong plastik.

### Alat-alat penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan sosis adalah pisau dapur, panci, *chopper*, *stuffer*, sendok, kompor gas, dan timbangan digital. Alat yang digunakan pada uji kualitas fisik adalah timbangan digital, pH meter, gelas beaker, pengaduk, dan kertas tisu. Uji keempukan dilakukan dengan menggunakan alat pres bahan makanan yaitu *Universal Testing Machine*. Pengujian kualitas kimia dilakukan dengan menggunakan *food scan* merek Foss. Alat yang digunakan pada uji kualitas sensoris adalah kuesioner.

### Pembuatan sosis

Daging sapi yang digunakan dalam penelitian ini adalah bagian gandum yang dipotong kecil-kecil, dibersihkan dari jaringan ikat, kemudian dicincang halus dengan menggunakan *chopper*. Daging yang telah digiling, kemudian ditambahkan bumbu-bumbu, susu skim sedikit demi sedikit sampai semua bahan tercampur merata. Adonan dibagi menjadi 5 bagian kemudian masing-masing ditambahkan *filler* yang terdiri dari tepung terigu dan tepung ketela rambat dengan perbandingan 20:0, 15:5, 10:10, 5:15 dan 0:20%. Adonan tersebut masing-masing dibagi lagi menjadi 4 bagian, kemudian ditambahkan angkak dengan konsentrasi 0, 0,1, 0,2 dan 0,3% (b/b). Penambahan air es dilakukan sedikit demi sedikit sambil diremas-remas dengan tujuan untuk membentuk emulsi adonan. *Stuffing* adalah proses pengisian dimana adonan dimasukkan ke dalam selongsong plastik yang telah disiapkan dengan menggunakan alat berupa *stuffer*. Tujuannya adalah untuk memadatkan struktur sosis. Sosis kemudian dikukus selama 30-45 menit pada

suhu 85°C. Sosis kemudian diangkat dan diangin-anginkan untuk pengujian selanjutnya.

### Uji kualitas kimia

Pengujian kualitas kimia meliputi kadar air, protein dan lemak dilakukan dengan menggunakan *Near Infrared Spectroscopy (NIRS) food scan* (Osborne, 2000).

### Uji kualitas fisik

Pengujian kualitas fisik meliputi pH, daya ikat air, dan keempukan. Pengujian pH dilakukan dengan menggunakan metode Bouton *et al.* (1971) *cit.* Soeparno (2009). Uji daya ikat air menggunakan metode Ham (Soeparno, 2009). Uji keempukan dengan menggunakan alat pres bahan makanan *Universal Testing Machine* (Zwick, 2002).

### Pengamatan mikrostruktur sosis

Tahap-tahap dalam pembuatan preparat sosis terdiri dari persiapan jaringan (sosis), dehidrasi dan penjernihan, infiltrasi parafin (parafinisasi) dan pengeblokan, pemotongan jaringan dan tahap pewarnaan (Kiernan, 1993). Pengamatan preparat sosis menggunakan mikroskop dengan pembesaran 40 kali.

### Uji sensoris

Pengujian sensoris meliputi warna, rasa, tekstur, aroma, dan daya terima sosis (Kartika *et al.*, 1988). Panelis adalah mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada sebanyak 15 orang.

### Analisis data

Data kualitas fisik dan kimia sosis dianalisis dengan *Completely randomized design (CRD)* pola faktorial (4 level angkak x 5 kombinasi *filler*) dilanjutkan dengan *Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)*. Mikrostruktur sosis dianalisis secara deskriptif. Kualitas sensoris diuji dengan analisis non-parametrik yaitu uji Hedonik Kruskal Wallis (Steel dan Torrie, 1993), dilanjutkan uji *Quantitative Descriptive Analysis (QDA)* dalam model jaring laba-laba (*spider web*) (Zook dan Pearce, 1988).

## Hasil dan Pembahasan

### Kualitas kimia sosis

Hasil uji kualitas kimia (kadar air, protein, dan lemak) sosis dengan penambahan angkak dan kombinasi *filler* tepung terigu dan tepung ketela rambat disajikan pada Tabel 1 dan 2.

**Kadar air sosis.** Penambahan angkak berpengaruh tidak nyata terhadap kadar air sosis sapi,

Tabel 1. Rerata kualitas kimia sosis sapi dengan penambahan angkak (*average of chemical quality of beef sausage with anka rice addition*)

Variabel ( <i>variables</i> )	Level angkak (%) ( <i>anka rice level (%)</i> )			
	0	0,1	0,2	0,3
Kadar air (%) ( <i>moisture content (%)</i> ) <sup>ns</sup>	60,82±0,51	61,15±0,47	60,81±0,55	60,74±0,47
Kadar protein (%) ( <i>protein content (%)</i> ) <sup>ns</sup>	20,31±0,55	20,28±0,20	19,92±0,37	19,86±0,39
Kadar lemak (%) ( <i>fat content (%)</i> ) <sup>ns</sup>	4,48±0,50	4,20±0,19	3,97±0,17	3,88±0,21

<sup>ns</sup> Non signifikan.

Tabel 2. Rerata kualitas kimia sosis sapi dengan kombinasi *filler* tepung terigu dan tepung ketela rambat (*average of chemical quality of beef sausage with filler combination of wheat flour and sweet potatoe flour*)

Variabel ( <i>variables</i> )	Kombinasi <i>filler</i> tepung terigu : tepung ketela rambat (%) ( <i>filler combination of wheat flour and sweet potatoe flour (%)</i> )				
	20:00	15:05	10:10	5:15	0:20
Kadar air (%) ( <i>moisture content (%)</i> ) <sup>ns</sup>	61,18±0,47	61,18±0,29	60,61±0,30	61,03±0,55	60,4±0,38
Kadar protein (%) ( <i>protein content (%)</i> )	20,55±0,40 <sup>c</sup>	20,35±0,20 <sup>bc</sup>	20,00±0,20 <sup>abc</sup>	19,70±0,46 <sup>a</sup>	19,87±0,13 <sup>ab</sup>
Kadar lemak (%) ( <i>fat content (%)</i> ) <sup>ns</sup>	4,42±0,58	4,23±0,27	4,12±0,25	4,02±0,34	3,88±0,14

<sup>a,b,c</sup> Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ) (*different superscripts at the same row indicate significant differences (P < 0.05)*).

<sup>ns</sup> Non signifikan.

demikian pula dengan kombinasi *filler* tepung terigu dan tepung ketela rambat berpengaruh tidak nyata, serta tidak terdapat interaksi pengaruh antara level penambahan angkak dan kombinasi *filler* tepung terigu dan tepung ketela rambat. Penambahan angkak hingga 0,3% dan tepung ketela rambat putih hingga 20% tidak mempengaruhi kadar air sosis sapi. Kadar air pada masing-masing perlakuan jika dibandingkan dengan kontrol menunjukkan kadar air yang relatif sama.

Penambahan angkak berpengaruh tidak nyata terhadap kadar air sosis. Kondisi ini diduga karena kandungan air dalam angkak yang relatif rendah yaitu 9,90% (Kumari *et al.*, 2009), sehingga tidak berkontribusi dalam meningkatkan kadar air sosis. Menurut hasil penelitian Liu *et al.* (2010), penambahan angkak hingga level 1,5% menunjukkan hasil yang tidak signifikan terhadap kadar air.

Penambahan kombinasi *filler* tepung terigu dan tepung ketela rambat juga berpengaruh tidak nyata terhadap kadar air sosis, hal ini diduga karena kadar air tepung terigu dan tepung ketela rambat relatif rendah sehingga tidak mempengaruhi kadar air sosis. Kadar air tepung terigu dan tepung ketela rambat adalah 12% dan 10,99%. Menurut pendapat Ali dan Ayu (2009), substitusi tepung terigu dan tepung ketela rambat berpengaruh tidak nyata terhadap kadar air produk makanan.

Kadar air mempengaruhi daya ikat air sosis. Hasil statistik daya ikat air tidak berbeda nyata antar perlakuan, hal ini sesuai dengan kadar air sosis yang juga berbeda tidak nyata. Kadar air sosis menurut Standar Nasional Indonesia (1995) maksimal 67,0%

maka kadar air sosis hasil penelitian masih memenuhi standar SNI.

**Kadar protein sosis.** Penambahan angkak dalam sosis sapi hingga level 0,3% berpengaruh tidak nyata terhadap kadar protein sosis sapi. Kadar protein pada masing-masing perlakuan dibanding kontrol relatif sama, hal ini disebabkan oleh kandungan protein angkak relatif rendah yaitu 11,60% sehingga tidak mempengaruhi kadar protein makanan yang ditambah (Kumari *et al.*, 2009). Menurut hasil penelitian Liu *et al.* (2010), penambahan angkak hingga level 1,5% menunjukkan hasil yang tidak signifikan terhadap kadar protein sosis Cina.

Kombinasi *filler* tepung terigu dan tepung ketela rambat berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kadar protein sosis sapi, namun tidak terdapat interaksi antara penambahan level angkak dan kombinasi *filler* tepung terigu dan tepung ketela rambat.

Kadar protein sosis menurun sesuai dengan berkurangnya konsentrasi tepung terigu dan meningkatnya konsentrasi tepung ketela rambat, hal ini disebabkan kadar protein tepung terigu lebih tinggi dari tepung ketela rambat yaitu 8,90% (Suarni, 2001 *cit.* Suarni, 2004) dan 4,46% (Vera, 2006 *cit.* Ambarsari *et al.*, 2009), sehingga kadar protein sosis menurun sesuai dengan penurunan jumlah tepung terigu.

Standar Nasional Indonesia (1995) telah menetapkan bahwa kadar protein sosis minimal adalah 13%. Kadar protein sosis hasil penelitian ini berkisar antara 19,70-20,55% sehingga kadar protein sosis masih memenuhi standar SNI.



**Kadar lemak sosis.** Penambahan angkak dalam sosis sapi hingga level 0,3% berpengaruh tidak nyata terhadap kadar lemak sosis sapi. Kadar lemak pada masing-masing perlakuan dibanding kontrol relatif sama. Perlakuan kombinasi *filler* tepung terigu dan tepung ketela rambat berpengaruh tidak nyata terhadap kadar lemak sosis sapi, dan tidak terdapat interaksi antara penambahan angkak dan kombinasi *filler* tepung terigu dan tepung ketela rambat.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan level angkak hingga 0,3% tidak mempengaruhi kadar lemak sosis sapi. Menurut Cheng dan Ockerman (1998) penambahan angkak hingga level 150 ppm berpengaruh tidak nyata terhadap kadar lemak daging sapi panggang, begitu juga penelitian yang dilakukan Liu *et al.* (2010) menunjukkan bahwa penambahan angkak hingga level 1,5% berpengaruh tidak nyata terhadap kadar lemak sosis Cina.

Kadar lemak sosis pada perlakuan level angkak cenderung menurun namun masih dalam kisaran yang relatif sama, demikian juga dengan kadar lemak sosis pada perlakuan kombinasi *filler* tepung terigu dan tepung ketela rambat. Kadar lemak yang relatif sama ini dikarenakan rendahnya kadar lemak dari angkak, tepung terigu dan tepung ketela rambat yaitu 1,58% (Kumari *et al.*, 2009), 1,30% (Suarni, 2001 *cit.* Suarni, 2004) dan 1,02% (Vera, 2006 *cit.* Ambarsari *et al.*, 2009), sehingga tidak berpengaruh terhadap peningkatan kadar lemak produk makanan.

Kadar lemak hasil penelitian ini berkisar antara 3,88-4,48%, sementara kadar lemak menurut Standar Nasional Indonesia (1995) adalah maksimal

25%, sehingga kadar lemak hasil penelitian ini masih memenuhi standar.

#### Kualitas fisik sosis

Hasil uji kualitas fisik (uji pH, daya ikat air, dan keempukan) sosis dengan penambahan angkak dan kombinasi *filler* tepung terigu dan tepung ketela rambat disajikan pada Tabel 3 dan 4.

**Nilai pH sosis.** Penambahan angkak berpengaruh tidak nyata terhadap nilai pH sosis sapi. Penambahan kombinasi *filler* juga berpengaruh tidak nyata terhadap nilai pH sosis sapi, serta tidak terdapat interaksi antara penambahan angkak dan kombinasi *filler* tepung terigu dan tepung ketela rambat. Hasil ini menunjukkan bahwa nilai pH sosis sapi perlakuan relatif sama dengan nilai pH sosis sapi kontrol.

Nilai pH angkak pada saat pengukuran adalah 5,2. Nilai pH sosis sapi yang berbeda tidak nyata diduga karena jumlah angkak yang ditambahkan pada perlakuan sangat sedikit. Liu *et al.* (2010) dalam penelitiannya juga melaporkan bahwa pH sosis Cina dengan penambahan angkak hingga level 1,5% adalah  $\pm 6,3$  dan berpengaruh tidak nyata.

Penambahan kombinasi *filler* berpengaruh tidak nyata disebabkan oleh nilai pH tepung terigu dan tepung ketela rambat hampir sama. Nilai pH tepung terigu dan tepung ketela rambat pada saat pengukuran adalah 6,3 dan 6,5. Nilai pH kombinasi *filler* ini sesuai dengan pH pada sosis yaitu 6,44 hingga 6,46, hal ini menunjukkan bahwa pH sosis relatif sama dengan pH *filler* yang digunakan. Endress *et al.* (1987) dan Bouton *et al.* (1971) *cit.* Soeparno (2009) juga menyatakan bahwa apabila bahan dasar dan bahan pendukung produk olahan

Tabel 3. Rerata kualitas fisik sosis sapi dengan penambahan angkak (*average of physical quality of beef sausage with anka rice addition*)

Variabel (variables)	Level angkak (%) ( <i>anka rice level (%)</i> )			
	0	0,1	0,2	0,3
pH <sup>ns</sup>	6,42±0,01	6,39±0,03	6,50±0,02	6,47±0,02
DIA (%) ( <i>WHC (%)</i> ) <sup>ns</sup>	38,12±3,97	42,53±6,71	46,37±8,02	43,56±3,69
Keempukan (N) ( <i>tenderness</i> ) <sup>ns</sup>	154,18±19,49	155,25±12,58	175,43±28,29	158,29±16,37

DIA (WHC): daya ikat air (*water holding capacity*).

<sup>ns</sup> Non signifikan.

Tabel 4. Rerata kualitas fisik sosis sapi dengan kombinasi *filler* tepung terigu dan tepung ketela rambat (*average of physical quality of beef sausage with anka rice addition*)

Variabel (variables)	Kombinasi <i>filler</i> tepung terigu : tepung ketela rambat (%) ( <i>filler combination of wheat flour and sweet potatoe flour (%)</i> )				
	20:00	15:05	10:10	5:15	0:20
pH	6,46±0,50	6,44±0,04	6,45±0,04	6,44±0,06	6,45±0,07
DIA (%) ( <i>WHC (%)</i> ) <sup>ns</sup>	44,62±7,54	46,73±5,80	46,92±3,69	36,47±3,39	38,51±1,66
Keempukan (N) ( <i>tenderness</i> ) <sup>ns</sup>	155,03±4,51	146,96±20,43	150,33±7,50	166,62±22,85	185,00±18,59

DIA (WHC): daya ikat air (*water holding capacity*).

<sup>ns</sup> Non signifikan.

daging memiliki nilai pH yang sama atau variasinya kecil, maka produk akhirnya juga akan memiliki pH yang sama.

**Daya ikat air (DIA) sosis.** Penambahan angkak berpengaruh tidak nyata terhadap nilai DIA sosis sapi. Penambahan kombinasi *filler* juga berpengaruh tidak nyata terhadap nilai DIA sosis sapi, serta tidak terdapat interaksi antara penambahan level angkak dan kombinasi *filler* tepung terigu dan tepung ketela rambat. Penambahan angkak hingga taraf 0,3% tidak mempengaruhi DIA sosis sapi, demikian juga dengan penambahan tepung ketela rambat putih hingga 20%. Nilai DIA pada sosis sapi dengan penambahan angkak masih pada kisaran yang relatif sama dengan nilai DIA sosis sapi kontrol. Cheng dan Ockerman (1998) juga menyatakan bahwa penambahan angkak hingga level 150 ppm tidak berpengaruh nyata terhadap DIA daging sapi panggang.

Daya ikat air dipengaruhi oleh kadar air dalam sosis. Kadar air dipengaruhi oleh kandungan protein tepung yang digunakan sebagai *filler*. Kadar air yang meningkat dapat disebabkan oleh adanya pengikatan molekul air oleh protein melalui ikatan hidrogen (Purnomo *et al.*, 1998). Kandungan protein angkak, tepung terigu dan tepung ketela rambat relatif kecil yaitu 11,6; 8,9; dan 4,46% sehingga kemampuan mengikat air pun rendah.

**Keempukan sosis.** Penambahan angkak berpengaruh tidak nyata terhadap nilai keempukan sosis sapi. Penambahan kombinasi *filler* juga berpengaruh tidak nyata terhadap nilai keempukan sosis sapi, serta tidak terdapat interaksi antara penambahan angkak dan kombinasi *filler* tepung terigu dan tepung ketela rambat. Tidak terdapat interaksi antara penambahan angkak dan kombinasi *filler* yang mempengaruhi keempukan sosis.

Keempukan sosis sapi cenderung mengalami penurunan sesuai dengan meningkatnya penambahan tepung ketela rambat, hal ini disebabkan oleh kandungan serat kasar tepung ubi jalar lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu yaitu 4,44% (Suarni, 2001 *cit.* Suarni, 2004) dan 1,92% (Vera, 2006 *cit.* Ambarsari *et al.*, 2009). Keberadaan tepung ketela rambat di dalam produk makanan menyebabkan produk yang dihasilkan menjadi lebih kompak, sehingga keempukan menurun (Ambarsari *et al.*, 2009).

### Mikrostruktur sosis

Gambar 1 menunjukkan hasil analisis deskriptif karakter mikrostruktur sosis dengan penambahan angkak dan kombinasi *filler* tepung terigu dan tepung ketela rambat dengan membandingkan mikrograf secara visual dengan perbesaran 10x.

Mikrograf tersebut menunjukkan sosis dengan kombinasi *filler* tepung terigu dan tepung ketela rambat memiliki gumpalan-gumpalan adonan yang besar dan tidak merata. Semakin banyak penambahan angkak gumpalan adonan semakin tampak tidak beraturan, secara umum gumpalan adonan dan rongga-rongga membentuk adonan yang tidak homogen. Penambahan angkak sebagai pewarna alami tidak terlihat nyata karena pengaruh pewarnaan HE pada preparat.

Sosis yang memiliki mikrostruktur yang paling baik adalah sosis dengan penambahan angkak sebanyak 0,3% dan kombinasi *filler* tepung terigu 0% dan tepung ketela rambat 20%, karena gumpalan adonan dan rongga-rongga tampak homogen dan rapat. Menurut Ariyanti (2006), semakin baik mikrostruktur sosis, maka keempukan semakin menurun.

Sosis dengan kualitas mikrostruktur yang paling rendah adalah sosis dengan penambahan angkak 0,3% dan kombinasi *filler* tepung terigu 15% dan tepung ketela rambat 5%. Gumpalan adonan dan rongga pada mikrograf relatif tampak tidak homogen dibandingkan dengan mikrograf yang lainnya. Hasil ini diduga karena jumlah tepung terigu yang lebih banyak meningkatkan keempukan, namun menurunkan kualitas mikrostrukturnya (Ariyanti, 2006).

### Kualitas sensoris sosis

Kualitas sensoris merupakan parameter kualitas sosis yang terdiri dari uji warna, rasa, tekstur, aroma, dan daya terima yang diuji secara subyektif oleh panelis. Hasil uji kualitas sensoris sosis dengan penambahan angkak dan kombinasi *filler* tepung terigu dan tepung ketela rambat disajikan pada Tabel 5 dan 6.

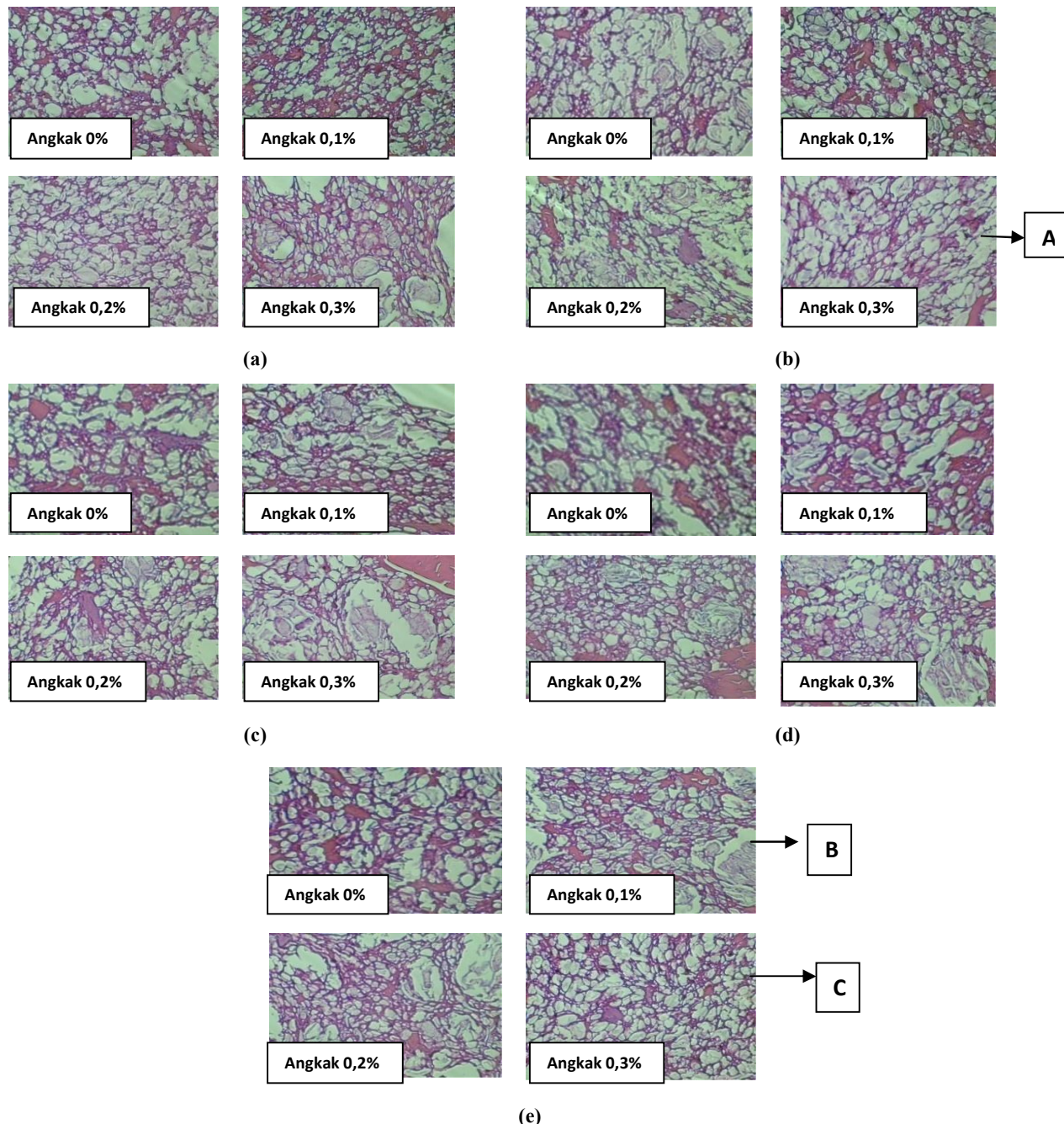
Hasil pengujian statistik disajikan dalam bentuk diagram jaring laba-laba untuk mengetahui hubungan antara parameter satu dengan parameter yang lain. Diagram uji kualitas sensoris tersebut dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3.

Diagram jaring laba-laba pada Gambar 2 dan 3 menunjukkan skor warna, rasa, tekstur, aroma dan daya terima sosis sapi dengan penambahan angkak hingga level 0,3% berbeda nyata. Penambahan angkak menyebabkan sosis berwarna merah, memiliki rasa lebih enak, tekstur lebih halus, dan aroma yang lebih sedap sehingga daya terima meningkat. Kombinasi *filler* tepung terigu dan tepung ketela rambat berpengaruh tidak nyata terhadap skor warna, rasa, tekstur, aroma dan daya terima sosis sapi.

**Warna sosis.** Penambahan angkak dalam sosis sapi hingga level 0,3% berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap warna sosis sapi.

Penambahan kombinasi *filler* tepung terigu dan tepung ketela rambat berpengaruh tidak nyata terhadap warna sosis sapi. Tidak terdapat interaksi antara penambahan angkak dan kombinasi *filler* yang mempengaruhi warna sosis. Kondisi ini sesuai dengan hasil mikrostruktur sosis yang menunjukkan bahwa angkak, tepung terigu dan tepung ketela rambat memiliki eksistensi sendiri-sendiri, sehingga tidak terdapat interaksi.

Penambahan angkak berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap warna sosis sapi, hal ini ditandai dengan semakin meningkatnya rerata skor warna sosis sapi sesuai dengan meningkatnya level angkak. Semakin meningkatnya rerata skor warna sosis sapi menunjukkan bahwa warna sosis sapi tersebut semakin merah. Sosis sapi tanpa penambahan angkak sebagai kontrol memiliki rerata skor 1,27 yang berarti berwarna abu-abu agak



Gambar 1. Mikrostruktur sosis dengan penambahan angkak dan kombinasi *filler* tepung terigu dan tepung ketela rambat. Perbandingan tepung terigu dan ketela rambat adalah (a) 20:0%, (b) 15:5%, (c) 10:10%, (d) 5:15%, dan (e) 0:20%. A adalah mikrostruktur paling jelek, B adalah gumpalan adonan, dan C adalah mikrostruktur paling baik. (*Sausage microstructure with filler combination of wheat and sweet potatoe flour. Ratio between wheat and sweet potatoe flour were (a) 20:0%, (b) 15:5%, (c) 10:10%, (d) 5:15% and (e) 0:20%. A was the worst microstructure, B was lump of mix and C was the best microstructure.*)



Tabel 5. Rerata kualitas sensoris sosis sapi dengan penambahan angkak (*average of sensory quality of beef sausage with anka rice addition*)

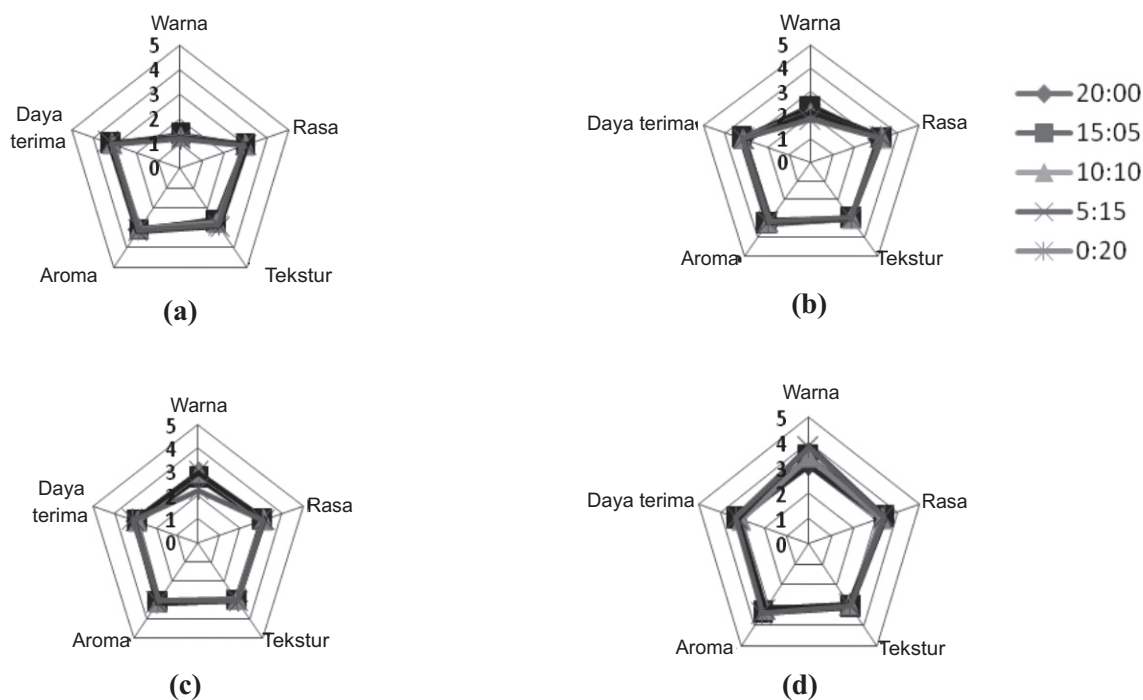
Variabel (variables)	Level angkak (%) ( <i>anka rice level (%)</i> )			
	0	0,1	0,2	0,3
Warna ( <i>color</i> )	1,27±0,07 <sup>a</sup>	2,14±0,23 <sup>b</sup>	2,80±0,33 <sup>c</sup>	3,53±0,31 <sup>d</sup>
Rasa ( <i>taste</i> )	2,99±0,05 <sup>a</sup>	3,25±0,08 <sup>bc</sup>	3,10±0,05 <sup>ab</sup>	3,37±0,07 <sup>c</sup>
Tekstur ( <i>texture</i> )	2,77±0,14 <sup>a</sup>	3,02±0,02 <sup>b</sup>	3,04±0,04 <sup>b</sup>	2,99±0,06 <sup>b</sup>
Aroma	3,11±0,06 <sup>a</sup>	3,22±0,07 <sup>ab</sup>	3,12±0,05 <sup>a</sup>	3,27±0,10 <sup>b</sup>
Daya terima ( <i>acceptability</i> )	3,18±0,07 <sup>b</sup>	3,17±0,05 <sup>b</sup>	2,99±0,10 <sup>a</sup>	3,22±0,08 <sup>b</sup>

<sup>a,b,c,d</sup> Superskrip berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ) (*different superscripts at the same row indicate significant differences ( $P < 0,05$ )*).

Tabel 6. Rerata kualitas sensoris sosis sapi dengan kombinasi filler tepung terigu dan tepung ketela rambat (*average of sensory quality of beef sausage with filler combination*)

Variabel (variables)	Kombinasi filler tepung terigu : tepung ketela rambat (%) ( <i>filler combination of wheat flour and sweet potatoe flour (%)</i> )				
	20:00	15:05	10:10	5:15	0:20
Warna ( <i>color</i> ) <sup>ns</sup>	2,46±0,82	2,46±0,87	2,45±0,97	2,55±1,14	2,26±1,12
Rasa ( <i>taste</i> ) <sup>ns</sup>	3,12±0,13	3,21±0,22	3,16±0,15	3,24±0,15	3,17±0,20
Tekstur ( <i>texture</i> ) <sup>ns</sup>	2,93±0,21	2,95±0,18	2,92±0,13	3,00±0,07	2,98±0,07
Aroma ( <i>flavor</i> ) <sup>ns</sup>	3,16±0,04	3,21±0,15	3,15±0,08	3,20±0,03	3,20±0,15
Daya terima ( <i>acceptability</i> ) <sup>ns</sup>	3,14±0,10	3,13±0,16	3,08±0,12	3,16±0,12	3,20±0,08

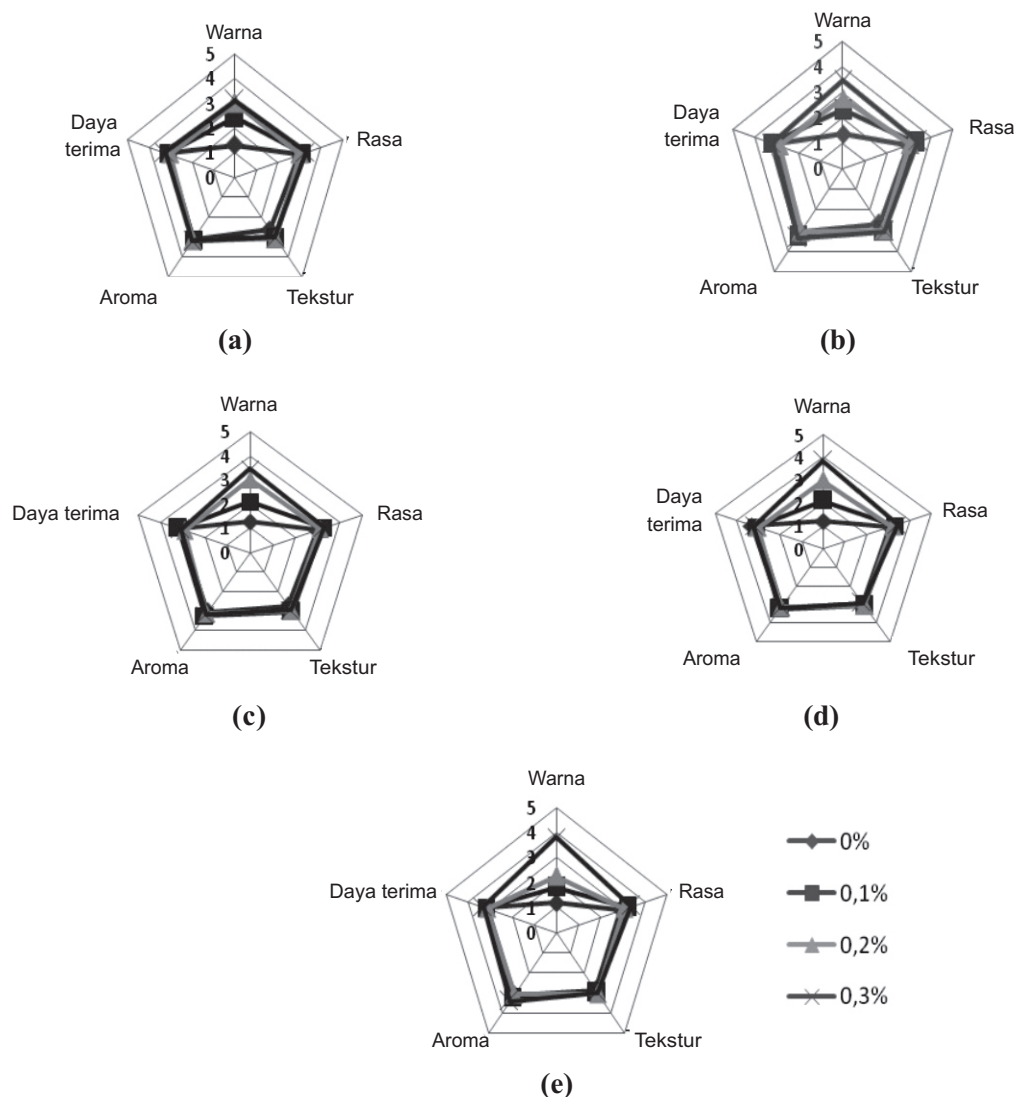
<sup>ns</sup> Non signifikan.

Gambar 2. Diagram jaring laba-laba sosis sapi dengan penambahan angkak (*spider web diagram of beef sausage with anka rice addition*) (a) 0%, (b) 0,1%, (c) 0,2% dan (d) 0,3%.

kecoklatan, dan penambahan level angkak hingga 0,3% menyebabkan warna sosis menjadi merah cerah sesuai dengan rerata skor 3,53. Liu *et al.* (2010) juga menyatakan bahwa penambahan angkak dapat meningkatkan warna merah pada

sosis. Warna merah pada sosis disebabkan oleh pigmen *monascin*, *ankaflavin*, *rubropunctatin* dan pigmen merah *monascorubramine* yang dihasilkan oleh *M. purpureus* (Chen dan Johns, 1993 *cit.* Liu *et al.*, 2010).





Gambar 3. Diagram jaring laba-laba sosis sapi dengan kombinasi *filler* tepung terigu dan tepung ketela rambat (*spider web diagram of beef sausage with filler combination of wheat flour and sweet potatoe flour*) (a) 20:0, (b) 15:5, (c) 10:10, (d) 15:5 dan (e) 0:20.

**Rasa sosis.** Penambahan angkak berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap rasa sosis sapi. Skor rasa meningkat seiring meningkatnya level angkak yang ditambahkan di dalam sosis sapi. Skor rasa terendah diperoleh pada sosis tanpa penambahan angkak sebagai kontrol. Penambahan angkak hingga level 0,3% dapat meningkatkan skor rasa sosis sapi dari agak enak mendekati enak. Hasil penelitian Endogrul dan Azirak (2004); Tisnadjaya *cit.* Indrawati *et al.* (2010), menunjukkan bahwa angkak mengandung *alfaamylase*, oligopeptida dan senyawa *monascidin A* dalam jumlah yang cukup tinggi sehingga dapat mengubah pati menjadi glukosa, sehingga sosis yang dihasilkan memiliki rasa yang agak manis dan gurih.

Perlakuan kombinasi *filler* tepung terigu dan tepung ketela rambat berpengaruh tidak nyata

terhadap rasa sosis sapi, serta tidak terdapat interaksi antara penambahan level angkak dan kombinasi *filler* yang mempengaruhi rasa sosis. Hasil penelitian Herawati dan Widowati (2009) menunjukkan bahwa penambahan tepung ketela rambat ke dalam campuran bahan makanan hingga 90% tidak mempengaruhi rasa produk akhir yang dihasilkan. Rasa sosis berdasarkan penilaian panelis adalah agak enak pada setiap kombinasi, hal ini diduga karena adanya keseragaman dalam pembuatan sosis sapi. Penambahan bumbu-bumbu lebih mempengaruhi rasa sosis daripada *filler* yang ditambahkan sebagai perlakuan. Penambahan bumbu dalam jumlah yang sama akan menghasilkan rasa sosis yang relatif sama (Purnomo *et al.*, 1998).

**Tekstur sosis.** Penambahan level angkak berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap tekstur

sosis sapi. Skor tekstur sosis sapi terendah diperoleh pada sosis tanpa penambahan angkak sebagai kontrol yang menunjukkan bahwa sosis memiliki tekstur yang kasar mendekati agak halus. Penambahan level angkak 0,1% hingga 0,2% mampu meningkatkan skor tekstur sosis menjadi agak halus, meskipun pada penambahan 0,3% mengalami penurunan skor namun masih dalam tekstur agak halus. Kondisi ini diduga karena warna merah yang disebabkan oleh penambahan angkak memperjelas penampilan tekstur sosis sapi, sehingga dapat diketahui tekstur sosis tanpa penambahan angkak dan dengan penambahan angkak secara visual tampak berbeda.

Tekstur daging olahan sangat dipengaruhi oleh macam daging, metode pengolahan, dan bahan-bahan yang ditambahkan (Kramlich, 1971). Bahan yang ditambahkan adalah *filler*, dan pada penelitian ini digunakan kombinasi *filler* tepung terigu dan ketela rambat. Perlakuan kombinasi *filler* tepung terigu dan tepung ketela rambat berpengaruh tidak nyata terhadap tekstur sosis sapi, serta tidak terdapat interaksi antara penambahan level angkak dan kombinasi *filler* yang mempengaruhi tekstur sosis. Tekstur sosis sapi pada setiap perlakuan kombinasi *filler* menunjukkan hasil yang sama yaitu sosis tersebut memiliki tekstur yang agak halus, hal ini menunjukkan bahwa penambahan kombinasi *filler* tepung terigu dan ketela rambat tidak mempengaruhi tekstur sosis sapi. Hasil penelitian Herawati dan Widowati (2009) menunjukkan bahwa penambahan tepung ketela rambat ke dalam campuran bahan makanan tidak mempengaruhi tekstur produk akhir yang dihasilkan.

**Aroma sosis.** Penambahan angkak berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap aroma sosis, hal ini ditandai dengan semakin meningkatnya rerata skor aroma sosis sesuai dengan meningkatnya level angkak. Skor terendah diperoleh sosis tanpa penambahan angkak sebagai kontrol, meskipun kisaran skor masih sama, namun penambahan angkak dapat meningkatkan aroma sosis dari agak sedap mendekati sedap. Chen (1993) *cit.* Cheng dan Ockerman (1998) juga menyatakan bahwa penambahan angkak pada produk daging tidak hanya berperan sebagai pewarna, namun juga untuk meningkatkan aroma. Menurut Indrawati *et al.* (2010), angkak memiliki aroma seperti karamel sehingga dapat meningkatkan aroma suatu produk makanan.

Perlakuan kombinasi *filler* yang berbeda (tepung terigu dan tepung ketela rambat) berpengaruh tidak nyata terhadap aroma sosis, serta tidak terdapat interaksi antara penambahan level angkak dan kombinasi *filler* yang mempengaruhi aroma sosis. Aroma sosis pada setiap perlakuan kombinasi *filler* yang berbeda menunjukkan hasil

yang sama yaitu sosis tersebut memiliki aroma yang agak sedap, hal ini menunjukkan bahwa penambahan kombinasi *filler* yang berbeda tidak mempengaruhi dan merubah aroma sosis. Hasil penelitian Herawati dan Widowati (2009) menunjukkan bahwa penambahan tepung ketela rambat ke dalam campuran bahan makanan tidak mempengaruhi aroma produk akhir yang dihasilkan.

**Daya terima sosis.** Penambahan level angkak berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap daya terima sosis, hal ini ditandai dengan peningkatan rerata skor daya terima sosis hingga level angkak 0,3%. Baranová *et al.* (2004) *cit.* Mal'a *et al.* (2010) juga berpendapat bahwa penggunaan angkak ke dalam suatu produk makanan tidak hanya dapat meningkatkan kualitas warna saja, namun juga meningkatkan kualitas sensoris produk makanan secara keseluruhan.

Hasil rerata skor daya terima menunjukkan penilaian panelis terhadap tingkat kesukaan sosis yang menurun pada awal penambahan level angkak, namun meningkat (masih dalam kisaran agak suka) pada level angkak 0,3%. Peningkatan skor daya terima ini diduga karena penggunaan angkak sebagai pewarna makanan masih sangat jarang, bahkan sebagian besar panelis (35 orang dari total 45 orang panelis) tidak mengetahui tentang angkak, sehingga penggunaan angkak dirasakan sebagai pengalaman baru dalam mengonsumsi sosis sehingga daya terima sosis menjadi meningkat.

Penambahan kombinasi *filler* tepung terigu dan tepung ketela rambat menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap daya terima sosis sapi, serta tidak terdapat interaksi antara penambahan angkak dan kombinasi *filler*. Skor daya terima adalah agak suka, hal ini dipengaruhi oleh sifat-sifat sensoris lainnya yaitu warna, rasa, tekstur, dan aroma yang juga tidak berbeda nyata, sehingga daya terima sosis pun menjadi tidak berbeda nyata.

## Kesimpulan dan Saran

### Kesimpulan

Penambahan angkak sebanyak 0,3% menunjukkan hasil yang terbaik berdasarkan kualitas sensoris, namun tidak meningkatkan kualitas kimia, fisik, dan mikrostrukturnya. Kombinasi *filler* tepung terigu dan tepung ketela rambat sebanyak 10:10 tidak berpengaruh pada kualitas fisik, mikrostruktur, sensoris, dan kimia secara umum. Tidak terdapat interaksi antara penambahan angkak dengan kombinasi *filler* tepung terigu dan tepung ketela rambat.

### Saran

Penambahan angkak yang disarankan dalam pembuatan sosis adalah 0,3%. Kombinasi *filler*

tepung terigu dan tepung ketela rambat yang disarankan dalam pembuatan sosis adalah sebesar 10:10. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap total mikroba dan daya simpan sosis.

### Daftar Pustaka

- Ali, A. dan D.F. Ayu. 2009. Substitusi tepung terigu dengan tepung pati ubi jalar (*Ipomoea batatas L.*) pada pembuatan mie kering. SAGU. 8 (1): 1-4.
- Ambarsari, I., Sarjana, dan C. Abdul. 2009. Rekomendasi dalam penetapan standar mutu tepung ubi jalar. Jurnal Standarisasi 11 (3): 212-219.
- Ariyanti, R. 2006. Pengaruh substitusi tahu dan jenis binder terhadap kualitas fisik dan mikrostruktur sosis sapi. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Cheng, J-H. and H.W. Ockerman. 1998. Effects of anka rice, nitrite, and phosphate on warmed-over flavor and palatability characteristics in roast beef. Meat Science 49 (1): 65-78.
- Daulay, A.H., U. Budi, dan D.T. Yudhitama. 2008. Penambahan tepung terigu sebagai bahan pengikat pada kualitas sosis daging ayam. Jurnal Agribisnis Peternakan 4 (3): 76-80.
- Effendi, S. 2009. Teknologi Pengolahan dan Pengawetan Pangan. CV. Alfabeta. Bandung.
- Endogru, O. and S. Azirak. 2004. Review of the studies on the red yeast rice (*Monascus purpureus*). Turkish Electronic Journal of Biotechnology 2: 37-49.
- Fabre, C.E., G. Goma and P.J. Blanc. 2003. Production and food applications of the red pigments of *Monascus ruber*. Journal Food Science 58 (5): 1099-1102.
- Herawati, H. dan S. Widowati. 2009. Karakteristik beras mutiara dari ubi jalar (*Ipomea batatas*). Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian 5: 39-44.
- Husni, E., A. Samah, dan R. Ariati. 2007. Analisa zat pengawet protein dalam makanan siap saji sosis. Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi 12 (2): 108-111.
- Indrawati, T., D. Tisnadjaja, dan Ismawatie. 2010. Pengaruh suhu dan cahaya terhadap stabilitas angkak hasil fermentasi *Monascus purpureus* 3090 pada beras. Jurnal Farmasi Indonesia 5 (2): 85-92.
- Kartika, B., P. Hastuti, dan W. Supartono. 1988. Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Kiernan, J.A. 1993. Histological and Histochemical Method: Theory and Practice. 3<sup>rd</sup> ed. Pergamon Press, USA.
- Kramlich, W.E. 1971. Sausage products. In: The Science of Meat And Meat Products. 2<sup>nd</sup> ed. J.F.Price dan B.S. Schweigert, Eds. W.H. Freeman and Co., San Fransisco.
- Kumari, H.P. Mohan, K.A. Naidu, S. Vishwanatha, K. Narasimhamurthy and G. Vijayalakshmi. 2009. Safety evaluation of *Monascus purpureus* red mould rice in albino rats. Food and Chemical Toxicology 47: 1739-1746.
- Liu, D.C., S.W. Wu and F.J. Tan. 2010. Effects of addition of anka rice on the qualities of low-nitrite chinese sausages. Food Chemistry 118: 245-250.
- Mal'a, P., M. Baranová, D. Marcinčáková and J. Nagy. 2010. Organoleptic evaluation of poultry meat products with wheat protein – seitan, coloured by microbial natural pigment. Assam University Journal of Science & Technology. Biological and Environmental Sciences 5 (1): 1-5.
- Osborne, B.G. 2000. NIRS. Australia. BRI Australia. Ltd.
- Pattanagul, P., R. Pinthong., A. Phianmongkhol and S. Tharatha. 2008. Mevinolin, citrinin and pigments of adlay angkak fermented by *Monascus sp.* International Journal of Food Microbiology 126: 20-23.
- Purnomo, H., D. Rosyidi, dan I. Atina. 1998. Kajian substitusi tepung lupin sebagai binder terhadap kualitas sosis daging sapi. Buletin Teknologi dan Industri Pangan 9 (1): 11-15.
- Saragih, B., O. Ferry, dan A. Sanova. 2008. Kajian pemanfaatan tepung bonggol pisang (*Musa paradisiaca* Linn.) sebagai substitusi tepung terigu dalam pembuatan mie basah. Jurnal Teknologi Pertanian 3 (2): 63-67.
- Sibuea, P. 2001. Penggunaan gum xanthan pada substitusi parsial terigu dengan tepung jagung dalam pembuatan roti. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan 12 (2): 108-116.
- Soeparno. 2009. Ilmu dan Teknologi Daging. Cetakan Kelima. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Standar Nasional Indonesia. 1995. Sosis. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional. (SNI 01-3820).
- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik. Edisi 2. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Suarni. 2004. Pemanfaatan tepung *sorghum* untuk produk olahan. Jurnal Litbang Pertanian 23 (4): 145-151.

- Sutaryo dan S. Mulyani. 2004. SNI Bahan Olahan. Available at <http://eprints.undip.ac.id/21232/1/838-ki-fp-04.pdf>. Accession date: 20 Februari, 2011.
- Talib, A. 2009. Pengaruh penambahan emulsifier lemak dalam pembuatan sosis ikan tenggiri (*Scomberomurus comerson*). Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan. Agrikan UMMU, Ternate 2 (1): 42-50.
- Timotious, K.H. 2004. Produksi pigmen angkak oleh *Monascus*. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan 15 (1): 79-86.
- Zook, K.L. and J.H. Pearce. 1988. Quantitative Descriptive Analysis. In Applied Sensory Analysis of Foods. Moskowitz, H. (ed.). CRC Press Inc. Boca Raton, Florida.
- Zwick. 2002. Universal Testing Machine. Panduan Alat di Laboratorium Rekayasa Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.