**PENGARUH PENAMBAHAN PEWARNA ALAMI DARI KULIT BUAH NAGA MERAH (**[***Hylocereus polyrhizus***](https://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Hylocereus_polyrhizus&action=edit&redlink=1)**) DAN TAPIOKA (*Manihot utilissima pohl*) SEBAGAI PENGISI TERHADAP KARAKTERISTIK SOSIS SAPI**

**ARTIKEL**

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Sidang Tugas Akhir

Program Studi Teknologi Pangan

**Oleh:**

**Fenty Juniarti Effendi**

**12.302.0081**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PASUNDAN**

**BANDUNG**

**2016**

**PENGARUH PENAMBAHAN PEWARNA ALAMI DARI KULIT BUAH NAGA MERAH (**[***Hylocereus polyrhizus***](https://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Hylocereus_polyrhizus&action=edit&redlink=1)**) DAN TAPIOKA (*Manihot utilissima pohl*) SEBAGAI PENGISI TERHADAP KARAKTERISTIK SOSIS SAPI**

Fenty Juniarti Effendi 123020081 \*)

Dr. Ir. Hj. Hasnelly, MSIE. \*\*) Prof. Dr. Ir. H. M. Supli Effendi., M.Sc. \*\*\*)

\*)Mahasiswa Teknologi Pangan Universitas Pasundan

\*\*)Pembimbing Utama, \*\*\*)Pembimbing Pendamping

***ABSTRACT***

The purpose of this research are to replace synthetic dyes with natural dyes from the skin of the red dragon fruit and to study the influence/effect of the natural dyes through tapioca in order to obtain the good characteristic and it can be used as natural dyes in food, especially beef sausage.

The method of this research used actorial experimental design 3x3 in a randomized complete block design (RAK) in three times repeating. The factors were including: the influence of the concentration of liquid colorant through the frozen of red skin of dragon fruit with aquadest solvent 50Co ratio (1: 1) (P) consist of three levels, p1(20%), p2(30%), p3(40%) and the consentration of tapioca (T) consist of three levels: t1(15%), t2(10%), t3(5%).

The response of this research consisted of chemical and organoleptic response. The chemical response including protein content, fat content, moisture content, and the total of anthocyanin content from the selected product. Further, the organoleptic response color, texture, flavor, and taste.

According to the chemical and organoleptic analysis, this research revealed a selected product of p1t2 (frozen liquid colorant 20% and tapioca 10%). The selected product has protein content at 15,50%, fat content at 6,67%, moisture content at 62,99%, then followed by the total of anthocyanin content at 3,40mL/L, and receives a positive response for organoleptic aspect.

Keywords: the skin of the red dragon fruit, tapioca, beef sausage.

# **I PENDAHULUAN**

## **Latar Belakang**

Manusia dalam memenuhi kebutuhannya sangat erat kaitannya dengan pangan sebagai kebutuhan primer. Almatsier tahun (2004) mengemukakan, makanan adalah bahan selain obat yang mengandung zat gizi dan atau unsur-unsur ikatan kimia yang dapat diubah menjadi zat gizi oleh tubuh, yang berguna bila dimasukkan dalam tubuh.

Perkembangan zaman mengakibatkan keterbatasannya waktu manusia dalam memenuhi kebutuhan makanannya, maka dari itu dibutuhkan makanan yang diolah secara cepat saji. Salah satu produk makanan cepat sajiyang terkenal adalah sosis. Sosis atau *sausage* berasal dari kata salsus dalam Bahasa latin yang berarti menggiling dengan garam. Sesuai dengan namanya, sosis merupakan produk olahan daging yang digiling. Daging digiling dan dihaluskan, dicampur bumbu kemudian diaduk dengan lemak hingga tercampur rata dan dimasukkan ke dalam selongsong. Selongsong yang dipakai pun masih alami yaitu usus hewan seperti usus sapi atau kambing. Saat ini dengan kemajuan teknologi, sosis telah dibuat secara modern dengan berbagai jenis dan ukuran (Anjarsari, 2010). Sosis sapi makin banyak yang menggemari dari berbagai kalangan masyarakat dan beragam usia. Produk sosis sapi pun semakin banyak bermunculan merek dengan harga yang mahal untuk kalangan menengah ke atas hingga murah untuk kalangan bawah. Semakin melambungnya harga bahan baku dan utama tiap tahunnya mengakibatkan sosis sapi makin beragam bahan tambahan pangannya.

Salah satu bahan tambahan pangan yang sering digunakan yaitu pewarna agar sosis sapi memiliki tampilan menarik. Pewarna yang biasa digunakan pada sosis sapi yaitu Ponceau 4R. Menurut Cory tahun (2009) dalam penelitiannya menyebutkan Ponceau 4R merupakan pewarna sintetis yang berwarna merah dengan kode warna Cl (1975) No. 16255 dan sangat umum digunakan untuk produk makanan yang telah dipanaskan setelah fermentasi dan produk makanan kalengan seperti buah pir, prem, dan udang kalengan. Pewarna ini juga termasuk pewarna yang stabil dan hampir seluruh produk makanan yang memiliki penampilan warna merah menggunakan pewarna ini sebagai campurannya. Jika Ponceau 4R yang dikonsumsi secara berlebihan dapat menyebabkan anemia dan kepekatan pada hemoglobin. Pewarna ini sudah dilarang penggunaannya di luar negeri. Food and Drug Administration tahun (2011), menyatakan jenis pewarna ini berpotensi memicu hiperaktivitas pada anak dan dianggap karsinogenik (penyebab kanker).

Pewarna sintetis dapat diganti dengan pewarna alami. Pewarna alami adalah zat warna alami (pigmen) yang diperoleh dari tumbuhan, hewan, atau dari sumber-sumber mineral. Zat warna ini telah digunakan sejak dulu dan umumnya dianggap lebih aman daripada zat warna sintetis, seperti annato sebagai sumber warna kuning alamiah bagi berbagai jenis makanan begitu juga karoten dan klorofil. Dalam daftar FDA pewarna alami dan pewarna identik alami tergolong dalam ”uncertified color additives”  karena tidak memerlukan sertifikat kemurnian kimiawi (Hidayat dan Saati, 2006).

Pewarna alami yang teridentifikasi mengandung pigmen merah yaitu antosianin. Menurut Handayani dan Rahmawati tahun (2012), dalam penelitiannya menyatakan bahwa ekstrak pewarna kulit buah naga merah dapat diaplikasikan pada makanan karena mengandung pigmen antosianin dengan kadar 22,59 ppm.

Selain pewarna, bahan tambahan pangan yang biasanya ditambahkan pada sosis sapi yaitu pengisi. Menurut Anjarsari tahun (2010), pengisi adalah bahan yang dapat mengikat sejumlah air, tetapi mempunyai pengaruh yang kecil terhadap emulsifikasi. Bahan pengisi yang digunakan biasanya adalah tepung gandum, tepung barley, tepung jagung, atau tepung beras.

Bahan pengisi di Indonesia yang biasa digunakan yaitu tapioka. Tapioka sering digunakan dalam pembuatan sosis karena disamping harganya murah juga memberikan citarasa netral serta warna terang pada produk sosis (Erdiansyah, 2006).

Tapioka mengandung amilosa sebesar 17% dan amilopektin sebesar 83%. Suhu gelatinisasi dari tapioka adalah 52 °C. Bentuk granula tapioka hampir sama dengan pati kentang yaitu bertelur dengan ujung terpotong. Besar granula tapioka berkisar 3 – 35 mikron. Tapioka dimungkinkan digunakan dalam industri makanan karena memiliki daya penahan air yang tinggi dan tidak mengganggu cita rasa makanan (Radley, 1976).

Tapioka dilihat dari kandungannya dapat menyerap air pada suatu produk sehingga menyebabkan tekstur kenyal. Jika penambahan air tepat maka akan memperbaiki tekstur produk. Sifat fisiknya yang netral memungkinkan tidak merusak produk dalam hal aroma dan rasanya.

Interaksi ekstrak pewarna dari kulit buah naga merah dan tapioka saling terkait di mana warna antosianin akan terlihat karena warna tapioka yang cerah. Selain warna, rasa akan netral pada produk sosis sapi dari kulit buah naga merah dan tapioka karena tidak mengandung sukrosa.

## **Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka masalah yang dapat diidentifikasi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh pewarna alami dari kulit buah naga merah terhadap karakteristik sosis sapi?
2. Bagaimana pengaruh tapioka terhadap karakteristik sosis sapi?
3. Bagaimana pengaruh interaksi antara pewarna alami dari kulit buah naga merah dengan tapioka terhadap karateristik sosis sapi?

## **Maksud dan Tujuan Penelitian**

Maksud penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pewarna alami dari kulit buah naga merah dengan penambahan tapioka terhadap karakteristik sosis sapi.

Tujuan penelitian ini untuk mengganti pewarna sintetis dengan pewarna alami dari kulit buah naga merah dan mempelajari pengaruh pewarna alami tersebut dengan tapioka sehingga diperoleh karakteristik yang baik dan dapat dimanfaatkan sebagai zat warna alami pada makanan khususnya sosis sapi.

## **Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian yang dilakukan ini adalah:

* + 1. Memanfaatkan limbah kulit buah naga merah menjadi pewarna alami.
		2. Menggantikan pewarna sintetis yang digunakan khusus dalam produk olahan pangan.
		3. Menambah jenis pewarna merah alami yang telah ada seperti buah bit, biji angkak, dan lain – lain.
		4. Mengetahui pengaruh pewarna alami terhadap karakteristik sosis sapi.
		5. Mengetahui imteraksi pewarna alami dengan bahan pengisi terhadap karakteristik sosis sapi.

## **Kerangka Pemikiran**

Sosis atau *sausage* awalnya berasal dari kata Latin ”*salsus*” yang berarti menggiling dengan garam. Istilah tersebut sesuai dengan tujuan awal pembuatan sosis yaitu untuk mengawetkan daging segar. Sosis adalah daging cincang atau daging giling yang diberikan sedikit pengawet berupa garam lalu ditambahkan bahan-bahan lainnya seperti bumbu-bumbu, bahan pengikat dan air yang kemudian dibentuk dengan ukuran yang sama dengan menggunakan *casing* sehingga membentuk silinder (Bull, 2002).

Bahan tambahan pangan yang sering digunakan pada sosis yaitu pewarna dan bahan pengisi. Menurut Fuad (2004), jenis pewarna yang umum digunakan pada daging adalah erythrosine, amaranth, allura red, dan carmoissine. Zat pewarna diatas merupakan zat warna sintetis yang diizinkan dan diatur batas maksimum penggunaannya berdasarkan Permenkes RI No. 1168/Menkes/Per/X/1999.

Mengingat adanya zat warna sintetis yang diizinkan digunakan dalam makanan, jika dikonsumsi secara berlebihan dapat bersifat kumulatif di dalam tubuh, sehingga konsentrasinya akan semakin banyak di dalam tubuh dan potensial untuk menimbulkan kanker seperti kanker hati, maka para konsumen sebaiknya tidak mengonsumsi makanan yang mengandung zat warna sintetis setiap hari dalam jumlah yang berlebihan (Cahyadi, 2006).

Zat pewarna sintetis penggunaannya disenangi oleh produsen karena dapat memperbaiki atau memberi warna pada makanan atau minuman. Karena setelah melalui proses pengolahan, biasanya makanan atau minuman mengalami perubahan pada warna yang memucat atau pudar (Winarno, 2004).

Pewarna sintetis banyak diteliti karena diduga mempengaruhi keturunan yang menyebabkan autisme. Penggunaannya pewarna Ponceau 4R di Indonesia masih diperbolehkan dengan batasan 30 mg/kg bahan baku dalam peraturan Kepala BPOM no. 37 tahun (2013) tentang penggunaan maksimum BTP pewarna.

Antosianin memberi warna merah, merah muda, ungu, dan biru. Karena sifat antosianin memberi warna merah, intensitas dan warnanya tergantung pada pH. Pada larutan asam ada berbagai warna dari oranye, merah sampai ungu. Apabila pH mendekati 7 terbentuk semu – basa yang tidak berwarna (Mulyani, 2006).

Peneliti memilih pewarna alami yang teridentifikasi sebagai antosianin dalam tumbuhan. Pewarna alami antosianin biasanya diperoleh dari buah – buahan. Salah satu buah yang terkenal dan memiliki warna merah yaitu buah naga merah. Biasanya masyarakat mengkonsumsi buahnya saja tanpa mengolah kulitnya.

Banyak metode untuk mendapatkan antosianin dalam kulit buah naga merah dalam bentuk cair, salah satunya dengan ektraksi. Menurut Hartati dan Dinarwi tahun (2015), dalam penelitiannya menyatakan bahwa pengambilan zat warna antosianin dilakukan dengan metode ekstraksi, yaitu proses pemisahan suatu bahan dari campurannya dengan menggunakan pelarut yang dapat dilakukan dengan cara konvesional, *subcritical water*, dan *microwave assisted resistence*. Kulit buah naga bisa dipakai sebagai pewarna makanan karena dapat menghasilkan warna merah yang dihasilkan oleh pigmen antosianin seperto cyanidin – 3 – sophoroside dan cyanidin – 3 – glucoside.

Menurut Purnamasari tahun (2015), pembuatan serbuk pewarna dari kulit buah naga merah metode *foam – mat drying* berdasarkan kandungan total antosianin (29,96 ml/L). Produk terpilih yaitu perlakuan a1b1 (putih telur 10% dan suhu pengeringan 50°C) dengan kadar air 7,46% dan total rendemen 37,20%.

Menurut Kwartiningsih dkk. tahun (2016), kadar antosianin buah naga merah sebesar 104,58 mg/kg diperoleh dengan pelarut aquadest 50 °C dengan perbandingan bahan dan pelarut = 1:6 selama 70 menit. Ekstrak ini stabil pada pH 4 dan disimpan pada temperatur rendah.

Menurut Oktiarni dkk. tahun (2012), dalam penelitiannya ekstrak kulit buah naga merah tanpa pengenceran diaplikasikan ke produk mie basah dengan perlakuan dikukus menghasilkan warna merah muda paling cerah. Ekstraksi yang dilakukan pada kulit buah naga merah yaitu ekstraksi segar, di mana kulit buah naga merah ditambahkan aquadest dengan perbandingan 1:1. Lalu bahan tersebut di blender kemudian disaring. Ekstrak kulit buah naga merah digunakan untuk mengganti air dalam adonan mie basah.

Penelitian Ekawati tahun (2015) menggunakan 3 level perlakuan konsentrasi ekstrak kulit buah naga yaitu 20%, 30%, dan 40% pada produk susu kedelai dan santan. Pada konsentrasi 40% menghasilkan warna yg stabil, sedangkan konsentrasi 20% menghasilkan aroma, rasa dan tingkat kesukaan terbaik.

Menurut Winanti dkk. tahun (2013) dalam penelitiannya penambahan bit pasta belum memenuhi kadar air SNI sehingga perlu dilakukan kajian lebih lanjut. Penggunaan bit pasta segar bisa diganti dengan bit bubuk atau ekstrak bit agar dapat mengurangi kadar air sosis yang dihasilkan.

Menurut Soeparno (2005), jenis bahan penunjang dan jumlah yang dipilih dalam pembuatan sosis akan menentukan hasil produk yang diinginkan baik dari segi penampakkan, citarasa, dan keseragaman produk.

Menurut Darmawan (2001), dalam penelitiannya bahan pengisi yang terpilih dalam pembuatan sosis frankfurter ikan patin yaitu tapioka. Hasil analisa kimia dan uji organoleptik pada penelitian tersebut yang terbaik pada konsentrasi 5% dibandingkan konsentrasi 10% dan 15%. Kandungan gizi di dalamnya yaitu kadar air = 71,05%, kadar abu = 1,21%, kadar protein = 9,84%, kadar lemak = 71,05%, dan kadar karbohidrat = 11,63%.

Formulasi sosis daging sapi pada penelitian Winanti dkk. tahun (2013) dengan pewarna dari buah bit yang mengacu pada persentase daging sapi yaitu daging sapi 100%, tapioka 15%; 10%; 5% , pewarna bit 5%; 10%; 15%, susu skim 15%, air es 40%, garam 3,5%, STPP 0,5%, bawang putih 2%, lada 0,5%, pala 0,2%, minyak jagung 5,77% dan gula 2%. Formula yang memenuhi SNI yaitu 0% dan 5% bit, dengan kadar air 62,50% dan 67,53%. Untuk kadar lemak, semua formula dapat memenuhi standar SNI karena berkisar dari 8,15% sampai 8,88%. Untuk analisis kadar protein, semua formula dapat memenuhi standar SNI karena berkisar dari 13,84% sampai 14,26%.

Bahan – bahan penunjang tersebut menjadi faktor yang mendukung dalam pembuatan sosis sapi. Faktor yang dibuat peneliti yaitu pewarna dan bahan pengisi yang merupakan tapioka. Interaksi dari faktor tersebut memunculkan suatu respon. Respon yang digunakan yaitu respon fisik, respon kimia, dan respon organoleptik.

## **Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan kerangka pemikiran diatas maka diperoleh hipotesis sebagai berikut:

1. Diduga pewarna dari kulit buah naga merah berpengaruh terhadap karakteristik sosis sapi.
2. Diduga tapioka berpengaruh terhadap karakteristik sosis sapi.
3. Diduga interaksi perbandingan antara pewarna dari ekstrak kulit buah naga merah dan tapioka terhadap karateristik sosis sapi.

## **Tempat dan Waktu Penelitian**

Waktu penelitian dilaksanakan bulan Agustus 2016 sampai dengan Oktober 2016, tempat penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Jalan Dr. Setiabudi No. 193 Bandung.

# **II BAHAN, ALAT DAN METODE PENELITIAN**

## **Bahan dan Alat**

### Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian pendahuluan untuk membuat pewarna alami dari ekstrak kulit buah naga merah adalah kulit buah naga merah dari jenis (*Hylocereus polyrhizus*) dengan varietas buah naga yang telah matang berumur 2 – 3 bulan dari Cijambe di Subang, air bersih dari PDAM, dekstrin dari PD. Kijang Mas, CMC dari PD. Kijang Mas, putih telur dari pasar induk Ciroyom, dan *poly sorbat* dari PD. Kijang Mas dan *aquadest* dari laboratorium penelitian.

Bahan yang digunakan pada penelitian utama adalah air bersih dari PDAM, pewarna alami yang terpilih dari penelitian pendahuluan, casing plastik *foodgrade* dari casingsosis.com, benang kasur dari PD. Kuda Mas, daging sapi dari pasar induk Ciroyom, tapioka cap Mekar Merah dari pasar induk, bumbu diolah sendiri dengan bahan dasar dari pasar induk, STPP *foodgrade* dari toko Ny. Liem, minyak jagung merek CCO CV. Surya Agung dari supermarket dan susu skim merek NZL dari supermarket.

### Alat

 Alat yang digunakan untuk memperoleh pewarna alami dari kulit buah naga merah yaitu timbangan, pisau, talenan, saringan, baskom, loyang, *blender*, *mixer*, corong, batang pengaduk, gelas kimia 50 mL, gelas ukur 50 mL, labu ukur 250 mL, dan toples. Alat yang digunakan untuk membuat sosis sapi yaitu pisau, *food processor*, *injeksi filler*, dan panci.

## **Metodologi Penelitian**

### Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan pewarna yang terpilih dari dua jenis bentuk pewarna yaitu serbuk dan cair. Bentuk pewarna serbuk diperoleh dengan metode *foam – mat drying* sedangkan pewarna cair diperoleh dengan metode ektraksi. Penentuan pewarna tersebut diaplikasikan dalam produk sosis sapi.

Respon yang dilakukan adalah respon organoleptik dengan uji hedonik oleh 30 orang panelis dengan penilaian yang meliputi warna, tekstur, flavor dan rasa. Pewarna terpilih melalui respon organoleptik dengan pengujian hedonik . Penilaian hasil terbaik dari respon organoleptik akan digunakan pada penelitian utama.

### Penelitian Utama

Penelitian utama ini merupakan kelanjutan dari penelitian pendahuluan yakni menentukan konsentrasi pewarna alami dari kulit buah naga merah terpilih dengan konsentrasi tapioka dari keseluruhan bahan yang digunakan dalam pembuatan sosis sapi.

Rancangan perlakuan pada penelitian ini terdiri dari penambahan pewarna kulit buah naga merah terdiri dari 3 taraf dan bahan pengisi tapioka yang terdiri dari 3 taraf.

Faktor konsentrasi :

1. Pewarna alami kulit buah naga merah (p) terdiri dari 3 taraf :

p1 = 20% ; p2 = 30% ; p3 = 40%

1. Bahan pengisi tapioka (t) tediri dari 3 taraf :

t1 = 15% ; t2 = 10% ; t3 = 5%

Rancangan percobaan yang dilakukan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan faktorial 3 x 3. Pengulangan diperoleh dengan rumus: (t-1)(r-1) ≥ 15 di mana t (*treatment*) = perlakuan 3x3 = 9, sehingga diperoleh 3 kali ulangan. Total kombinasi yaitu faktorial x ulangan = 3 x 3 x 3 = 27.

Respon kimia yang dilakukan terhadap produk sosis sapi adalah analisis kadar protein (AOAC, 2010), kadar lemak (Sudarmadji dkk., 2010), kadar air (AOAC, 2010) dan kadar total antosianin (AOAC,2010) untuk produk yang terpilih dari respon kimia dan organoleptik.

Tipe pengujian yang dilakukan uji organoleptik adalah uji hedonik. Tujuan uji hedonik ini adalah untuk menentukan tingkat kesukaan panelis terhadap sifat organoleptik dari sosis sapi. Uji hedonik atau uji kesukaan pada dasarnya merupakan pengujian dimana panelis mengemukakan pendapatnya secara spontan, tanpa membandingkan dengan sampel standar atau sampel-sampel yang di uji sebelumnya (Kartika, dkk., 1988).

Uji hedonik terhadap sampel sosis sapi dilakukan pada 30 orang panelis dan diminta untuk memberikan nilai terhadap warna, rasa, flavor, dan tekstur dari sosis sapi.

# **III HASIL DAN PEMBAHASAN**

## **Hasil Penelitian Pendahuluan**

 Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menetapkan perlakuan-perlakuan yang akan digunakan pada penelitian utama. Penelitian pendahuluan ini berdasarkan pada uji organoleptik dengan uji hedonik terhadap 30 orang panelis. Adapun atribut pengujian meliputi warna, tekstur, flavor, dan rasa dengan dua jenis sampel sosis sapi yaitu menggunakan pewarna serbuk dan cair yang dibekukan.

Tabel 1. Hasil Organoleptik Penentuan Pewarna Pada Penelitian Pendahuluan

|  |  |
| --- | --- |
| Jenis pewarna | Atribut |
| Tekstur | Warna | Flavor | Rasa |
| Serbuk | 3,47(a) | 4,40 (a) | 4,20 (a) | 4,13 (a) |
| Cair | 5,23 (b) | 4,70 (a) | 4,47 (a) | 4,73 (b) |

Keterangan: Setiap huruf yang berbeda menyatakan perbedaan yang nyata pada taraf 5%.

 Tabel 1. Menunjukkan dalam hal atribut tekstur dan rasa pada sampel sosis sapi dengan pewarna cair yang dibekukan lebih disukai dibandingkan sampel sosis sapi dengan pewarna serbuk, sedangkan dalam hal atribut warna dan flavor keduanya disukai. Atribut tekstur dan rasa merupakan faktor pendukung setelah warna dan flavor. Maka dari itu sampel dengan pewarna cair yang dibekukan terpilih dan digunakan dalam penelitian utama.

 Uji hedonik atau uji kesukaan ini merupakan pengujian dimana panelis akan mengemukakan responnya yang berupa suka atau tidak suka terhadap sifat bahan atau produk yang diuji. Pada pengujian ini setiap panelis diminta untuk mengemukakan pendapatnya secara spontan, tanpa membandingkan dengan sampel standar atau sampel-sampel yang diuji sebelumnya (Kartika, dkk., 1988).

 Pembuatan sosis sapi dengan pewarna serbuk, adonan tidak membentuk pasta tetapi membentuk padatan sehingga sulit untuk dimasukkan ke selongsong. Maka dari itu ditambahkan minyak jagung dan air es melebihi formulasi modifikasi dari Winanti dkk., (2013) agar adonan membentuk pasta dan mudah dimasukkan ke dalam selongsong. Tetapi akibat penambahan tersebut mempengaruhi tekstur dan rasa. Dikhawatirkan penambahan minyak jagung dan air es mempengaruhi standar SNI yang ditetapkan dalam formulasi modifikasi dari Winanti dkk., (2013).

 Tekstur dari adonan sosis sapi dengan pewarna serbuk yang sudah matang tidak sepadat dan sekenyal adonan sosis sapi dengan pewarna cair yang dibekukan. Rasa dari adonan tersebut tidak segurih adonan sosis sapi dengan pewarna cair yang dibekukan.

 Warna dari produk ini tidak terlalu berbeda antara pewarna cair yang dibekukan dan serbuk, tetapi pada produk sosis sapi dengan pewarna serbuk kurang merata tidak seperti dengan pewarna cair. Menurut Soekarto tahun (1985), warna akan menjadi pertimbangan pertama ketika bahan pangan itu dipilih. Suatu bahan pangan yang dinilai bergizi dan teksturnya baik tidak akan dimakan apabila warna yang tidak sedap dipandang atau memberi kesan telah menyimpang dari warna yang seharusnya. Flavor dari kedua sampel tidak jauh berbeda karena komposisi bumbu tidak berbeda.

 Pewarna cair hanya menggunakan pelarut aquadest (T = 50°C) sedangkan pada pewarna serbuk ditambahkan putih telur, CMC (Carboxy Methyl Cellulose), dan dekstrin. Zat – zat yang ditambahkan pada pewarna serbuk mempunyai sifat – sifat tertentu yang mempengaruhi karakteristik terutama kadar air.

 Putih telur merupakan protein yang mudah larut dalam air, serta dapat diendapkan dengan penambahan amonium sulfat berkonsentrasi tinggi 70-100% atau pengaturan pH sampai mencapai pH Isoelektriknya. pH Isoelektrik putih telur yaitu 4,6. Pada pH isoelektrik protein tidak bergerak di bawah pengaruh medan listrik. Pada titik isoelektrik, protein akan mengalami pengendapan (koagulasi) paling cepat. Sifat fungsional putih telur yaitu pembentuk dan penjaga kestabilan buih, pengental dan pembentuk gel, pengemulsi, bahan pengikat, dan penjernih adonan (Stadelman and Cotteril, 2005).

 CMC akan terdispersi dalam air, kemudian butir-butir CMC yang bersifat hidrofilik akan menyerap air dan terjadi pembengkakan. Air yang sebelumnya ada di luar granula dan bebas bergerak, tidak dapat bergerak lagi dengan bebas sehingga keadaan larutan lebih mantap dan terjadi peningkatan viskositas (Fennema *et. al*, 2015).

 Dekstrin merupakan hasil hidrolisis pati yang tidak sempurna. Proses ini juga melibatkan alkali dan oksidator. Pengurangan panjang rantai tersebut akan menyebabkan perubahan sifat dimana pati yang tidak mudah larut dalam air dibuah menjadi dekstrin yang mudah larut dalam air. Dekstrin bersifat sangat larut dalam air panas atau dingin, dengan viskositas yang lebih rendah. Sifat tersebut akan mempermudah penggunaan dekstrin bila dipakai dalam konsentrasi yang cukup tinggi (Lineback and Inlett, 2005).

 Sifat – sifat zat tersebut mempengaruhi terhadap kadar air dalam adonan sehingga adonan kekurangan air. Hal tersebut pula mempengaruhi karakteristik dalam hal atribut warna dan rasa pada sosis sapi dengan pewarna serbuk.

## **Hasil Penelitian Utama**

 Penelitian utama dilakukan adalah untuk menetapkan konsentrasi pewarna cair yang dibekukan hasil terpilih dalam penelitian pendahuluan dan tapioka serta interaksi konsentrasi pewarna cair yang dibekukan dan tapioka terhadap karakteristik sosis sapi. Penelitian utama ini menggunakan respon yang diuji yaitu organoleptik dengan uji hedonik (kesukaan) dan kimia meliputi uji kadar protein, kadar lemak, kadar air, dan kadar antosianin. Uji kadar antosianin dilakukan hanya pada formulasi yang terpilih.

* + 1. Respon Organoleptik
			1. Warna

Analisis variansi (ANAVA) terhadap warna SosisSapi menunjukkan bahwa adanya pengaruh dari faktor konsentrasi pewarna (p), konsentrasi tapioka (t) dan interaksi keduanya. Pengaruh konsentrasi pewarna (p), konsentrasi tapioka (t) dan interaksi keduanya terhadap SosisSapidapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh konsentrasi pewarna (p), konsentrasi tapioka (t) dan interaksi terhadap warna sosis sapi

|  |  |
| --- | --- |
| **Konsentrasi pewarna (p)** | **Konsentrasi Tapioka (t)** |
| t1 (15%) | t2 (10%) | t3 (5%) |
| p­1 (20%) | A3,62b | B4,54b | B4,52b |
| p2 (30%) | A3,36a | C4,51b | B3,82a |
| p3 (40%) | B4,50c | A3,76a | A3,79a |

Keterangan : Huruf kecil dibaca arah vertikal dan huruf besar dibaca horizontal, huruf yang berbeda menyatakan perbedaan yang nyata pada taraf 5% pada uji Duncan.

Tabel 2. menunjukkan bahwa pada konsentrasi pewarna (p), konsentrasi tapioka (t) dan interaksi keduanya berbeda pada beberapa perlakuan. Hal ini membuktikan bahwa konsentrasi pewarna dan konsentrasi tapioka berpengaruh terhadap warna beberapa sampel sosis sapi. Sosis sapi dengan pewarna cair dari kulit buah naga merah yang memiliki nilai rata – rata tertinggi pada atribut warna yaitu sampel p1t2, p1t3, p2t2, dan p3t1. Ketika pada konsentrasi pewarna dan tapioka yang sama rendah atau tinggi mencapai titik optimum terhadap warna. Ketika pewarna kadarnya tinggi maka produk menjadi gelap akan tetapi jika seimbang dengan tapioka sebagai pengisi maka warna produk akan merah cerah. Jika pewarna kadarnya rendah dan tapioka kadarnya tinggi maka warna produk menjadi pucat.

Nilai rata-rata kesukaan yang diberikan dari 30 panelis untuk atribut warna kisaran agak tidak suka, agak suka dan suka. Pengujian pada atribut warna bertujuan agar mengetahui respon konsumen terhadap sosis sapi dengan pewarna alami. Walapun sudut pandang setiap orang relatif berbeda tapi akan ada hasil rata- ratanya. Warna yang diinginkan pada sosis sapi biasanya kenyal.

Menjelaskan bahwa warna penting bagi banyak makanan, baik bagi makanan yang tidak diproses maupun bagi yang dimanufaktur. Bersama-sama dengan bau, rasa, dan tekstur. Warna memegang peranan penting dalam keterimaan makanan. Selain itu, warna dapat memberi petunjuk mengenai perubahan kimia dalam makanan seperti pencoklatan (DeMan, 1997).

Terjadinya reaksi pencoklatan karena adanya reaksi *Maillard* yang merupakan reaksi antara karbohidrat, khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer. Hasil reaksi tersebut menghasilkan warna coklat yang sangat dikehendaki dalam pengolahan pangan (Winarno, 2004).

Makanan dalam bentuk alami berwarna cerah. Pemanasan, pembekuan, atau pengeringan makanan mengubah kualitas fisik dan kimianya. Dalam beberapa hal adanya perubahan tersebut memang dikehendaki (Desrosier, 1988).

Menurut Winarno (2010) mengatakan, penerimaan warna suatu bahan berbeda – beda tergantung dari faktor alam, geografis, dan aspek sosial masyarakat penerima. Warna juga dapat digunakan sebagai indikator kesegaran atau kematangan. Baik tidaknya cara pencampuran atau cara pengolahan dapat ditandai dengan adanya warna yang seragam dan merata.

Warna merah sosis pada umumnya menggunakan pewarna buatan (Ponceau 4R) yang diperbolehkan di Indonesia dengan batasan tertentu telah diatur di dalam SNI. Warna merah diidentifikasikan sebagai warna daging sapi asli sehingga menarik konsumen untuk membeli produk sosis tersebut. Warna pada sosis dapat dipengaruhi oleh bahan utama (daging), bahan pengisi dan bahan pengikat serta bahan – bahan lainnya yang ditambahkan dalam pembuatan sosis (Buckle *et al*, 2009).

Produk terbaik dengan nilai rata – rata tertinggi yaitu sampel p1t2. Sosis sapi dengan pewarna alami ini warnanya berubah menjadi pudar setelah dikukus akan tetapi tidak hilang warnanya.

* + - 1. Tekstur

Analisis variansi (ANAVA) terhadap tekstur SosisSapi menunjukkan bahwa adanya pengaruh dari faktor konsentrasi pewarna (p), konsentrasi tapioka (t) dan interaksi keduanya. Pengaruh konsentrasi pewarna (p), konsentrasi tapioka (t) dan interaksi keduanya terhadap SosisSapidapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh konsentrasi pewarna (p), konsentrasi tapioka (t) dan interaksi terhadap tekstur sosis sapi

|  |  |
| --- | --- |
| **Konsentrasi pewarna (p)** | **Konsentrasi Tapioka (t)** |
| t1 (15%) | t2 (10%) | t3 (5%) |
| p­1 (20%) | C4,72c | B4,48c | A3,13b |
| p2 (30%) | C4,48b | B3,7a | A3,13b |
| p3 (40%) | B3,76a | C4,31b | A2,49a |

Keterangan : Huruf kecil dibaca arah vertikal dan huruf besar dibaca horizontal, huruf yang berbeda menyatakan perbedaan yang nyata pada taraf 5% pada uji Duncan.

Tabel 3. menunjukkan bahwa pada konsentrasi pewarna (p), konsentrasi tapioka (t) dan interaksi keduanya berbeda pada beberapa perlakuan. Hal ini membuktikan bahwa konsentrasi pewarna dan konsentrasi tapioka berpengaruh terhadap tekstur sosis sapi. Pada konsentrasi pewarna rendah dan konsentrasi tapioka tinggi tekstur sosis sapi kenyal, sebaliknya ketika konsentrasi pewarna tinggi kadar tapioka rendah tekstur sosis sapi berkurang kekenyalannya.

Nilai rata-rata kesukaan yang diberikan dari 30 panelis untuk atribut tekstur kisaran agak tidak suka, agak suka dan suka. Pengujian pada atribut tekstur bertujuan agar mengetahui respon konsumen terhadap sosis sapi dengan pewarna alami. Walapun sudut pandang setiap orang relatif berbeda tapi akan ada hasil rata- ratanya. Tekstur yang diinginkan pada sosis sapi biasanya kenyal.

Tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat diamati dengan mulut (pada waktu digigit, dikunyah, dan ditelan) ataupun perabaan dengan jari, dalam pengamatan menggunakan jari akan menimbulkan kesan apakah sesuatu bahan mudah pecah ataupun remuk (Kartika, dkk., 1988).

Sosis sapi dengan pewarna cair dari kulit buah naga merah yang memiliki nilai rata – rata tertinggi pada atribut tekstur yaitu sampel p1t2 dan p2t1. Atribut tekstur sangat dipengaruhi oleh tapioka sebagai bahan tambahan dan pengisi (*binder and filler*). Tekstur pada produk yang ditambahkan air berlebih dapat mempengaruhi bahan pengisi, sehingga membuat adonan tidak kompak dan mengganggu daya serap tapioka sebagai bahan pengisi.

Dalam Anjarsari (2010) mengatakan, tujuan penambahan (*binder*) bahan pengikat dan (*filler*) pada produksi sosis untuk meningkatkan stabilitas emulsi, meningkatkan daya ikat produk daging, meningkatkan flavor, mengurangi pengerutan setelah pemasakan, meningkatkan karakteristik irisan produk, dan mengurangi biaya formulasi. Mekanisme bahan pengisi dalam pembuatan sosis yaitu tepung yang bercampur dengan air bila dipanaskan, maka akan terhidrolisa dan bila diaduk cenderung memanjang dan membentuk serabut. Apabila pengadukan dilakukan berulang – ulang serabut akan mengembang dan mengendur, sehingga menjadi susunan yang sejajar dan menghasilkan matrik yang liat dan kuat. *Binder* dari tapioka mengandung amilosa dan amilopektin menyebabkan terjadi gelatinisasi bila dipanaskan sehingga mempengaruhi tekstur.

* + - 1. Flavor

Analisis variansi (ANAVA) terhadap flavor SosisSapi menunjukkan bahwa adanya pengaruh dari faktor konsentrasi pewarna (p), konsentrasi tapioka (t) dan interaksi keduanya. Pengaruh konsentrasi pewarna (p), konsentrasi tapioka (t) dan interaksi keduanya terhadap SosisSapidapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh konsentrasi pewarna (p), konsentrasi tapioka (t) dan interaksi terhadap flavor sosis sapi

|  |  |
| --- | --- |
| **Konsentrasi pewarna (p)** | **Konsentrasi Tapioka (t)** |
| t1 (15%) | t2 (10%) | t3 (5%) |
| p­1 (20%) | B4,3bbc | C4,43ccb | A3,63baA |
| p2 (30%) | B4,28bbc | A3,69bbb | A3,68baA |
| p3 (40%) | B3,74abb | C4,12ac | A3,32aa |

Keterangan : Huruf kecil dibaca arah vertikal dan huruf besar dibaca horizontal, huruf yang berbeda menyatakan perbedaan yang nyata pada taraf 5% pada uji Duncan.

Tabel 4. menunjukkan bahwa pada konsentrasi pewarna (p), konsentrasi tapioka (t) dan interaksi keduanya berbeda pada beberapa perlakuan. Hal ini membuktikan bahwa konsentrasi pewarna dan konsentrasi tapioka berpengaruh terhadap flavor sosis sapi.

Ketika konsentrasi pewarna rendah dan tapioka tinggi membuat bumbu dan aroma daging pada produk sosis sapi terasa saat dicicipi. Sebaliknya, konsentrasi pewarna tinggi dan tapioka rendah membuat bumbu dan aroma daging pada produk sosis sapi kurang terasa saat dicicipi. Hal ini dipengaruhi bertambahnya kandungan air dalam pewarna menyebabkan aroma berkurang. Tapioka tidak terlalu berpengaruh karena sifat fisik yang netral.

Nilai rata-rata kesukaan yang diberikan dari 30 panelis untuk atribut flavor kisaran agak tidak suka, agak suka dan suka. Pengujian pada atribut flavor bertujuan agar mengetahui respon konsumen terhadap sosis sapi dengan pewarna alami. Walapun sudut pandang setiap orang relatif berbeda tapi akan ada hasil rata- ratanya. Flavor yang diinginkan pada sosis sapi biasanya berupa daging matang.

Soeparno (1998) mengatakan, kemampuan mengikat air dapat mempengaruhi juiciness pada produk. Juicy merupakan kombinasi kesan cairan yang keluar ketika pengunyahan dan salivasi faktor – faktor flavor seperti lemak intramuskuler.

Winarno (2004) mengatakan, bau makanan menentukan kelezatan bahan makanan tersebut. Pada umumnya bau yang diterima oleh hidung dan otak lebih banyak merupakan berbagai ramuan atau campuran empat bahan utama yaitu harum, asam, tengik, dan hangus.

* + - 1. Rasa

Tabel 5. Pengaruh konsentrasi pewarna (p), konsentrasi tapioka (t) dan interaksi terhadap rasa sosis sapi

|  |  |
| --- | --- |
| **Konsentrasi pewarna (p)** | **Konsentrasi Tapioka (t)** |
| t1 (15%) | t2 (10%) | t3 (5%) |
| p­1 (20%) | B4,4bc | B4,37cb | A3,5bA |
| p2 (30%) | C4,37b | B3,87a | A3,66c |
| p3 (40%) | B3,74a | C4,12b | A3,17a |

Keterangan : Huruf kecil dibaca arah vertikal dan huruf besar dibaca horizontal, huruf yang berbeda menyatakan perbedaan yang nyata pada taraf 5% pada uji Duncan.

Analisis variansi (ANAVA) terhadap rasa SosisSapi menunjukkan bahwa adanya pengaruh dari faktor konsentrasi pewarna (p), konsentrasi tapioka (t) dan interaksi keduanya. Pengaruh konsentrasi pewarna (p), konsentrasi tapioka (t) dan interaksi keduanya terhadap SosisSapidapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. menunjukkan bahwa pada konsentrasi pewarna (p), konsentrasi tapioka (t) dan interaksi keduanya berbeda pada beberapa perlakuan. Hal ini membuktikan bahwa konsentrasi pewarna dan konsentrasi tapioka berpengaruh terhadap rasa sosis sapi.

Konsentrasi pewarna rendah dan tapioka tinggi membuat bumbu dan rasa daging pada produk sosis sapi terasa saat dicicipi. Sebaliknya, konsentrasi pewarna tinggi dan tapioka rendah membuat bumbu dan rasa daging pada produk sosis sapi kurang terasa saat dicicipi. Hal ini dipengaruhi bertambahnya kandungan air dalam pewarna menyebabkan rasa berkurang. Tapioka tidak terlalu berpengaruh karena sifat fisik yang netral.

Nilai rata-rata kesukaan yang diberikan dari 30 panelis untuk atribut rasa kisaran agak tidak suka, agak suka dan suka. Pengujian pada atribut rasa bertujuan agar mengetahui respon konsumen terhadap sosis sapi dengan pewarna alami. Walapun sudut pandang setiap orang relatif berbeda tapi akan ada hasil rata- ratanya. Rasa yang diinginkan pada sosis sapi biasanya berupa gurih atau asin.

Umumnya bahan pangan atau produk pangan tidak hanya terdiri dari satu rasa, tetapi merupakan gabungan dari berbagai macam rasa secara terpadu sehingga memiliki citarasa yang utuh. Rasa yang ditimbulkan oleh bahan pangan bisa berasal dari bahan pangan itu sendiri atau pada saat proses yang ditambahkan dengan zat lain sehingga rasa aslinya bisa berkurang atau bertambah. Selain itu rasa yang terdapat pada produk makanan dapat berubah dari rasa yang sebenarnya atau rasa yang diharapkan, hal itu tergantung dari senyawa penyusunnya misalnya gula yang dapat memberikan rasa manis pada produk makanan (Kartika, dkk., 1988).

* + 1. Respon Kimia
			1. Kadar Protein

Analisis variansi (ANAVA) terhadap kadar protein SosisSapi menunjukkan bahwa adanya pengaruh dari faktor konsentrasi pewarna (p), konsentrasi tapioka (t) dan interaksi keduanya. Pengaruh konsentrasi pewarna (p), konsentrasi tapioka (t) dan interaksi keduanya terhadap SosisSapidapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh konsentrasi pewarna (p), konsentrasi tapioka (t) dan interaksi hasil analisis kadar protein sosis sapi

|  |  |
| --- | --- |
| **Konsentrasi pewarna (p)** | **Konsentrasi Tapioka (t)** |
| t1 (15%) | t2 (10%) | t3 (5%) |
| p­1 (20%) | A14,81c | B15,50c | C18,95c |
| p2 (30%) | A11,90b | B14,18b | C14,58b |
| p3 (40%) | A10,09a | B11,33a | C11,52a |

Keterangan : Huruf kecil dibaca arah vertikal dan huruf besar dibaca horizontal, huruf yang berbeda menyatakan perbedaan yang nyata pada taraf 5% pada uji Duncan.

Tabel 6. menunjukkan bahwa kadar protein pada konsentrasi pewarna (p), konsentrasi tapioka (t) dan interaksi keduanya berbeda pada beberapa perlakuan. Pada konsentrasi pewarna dan tapioka rendah kandungan proteinnya tinggi dan sebaliknya. Hal ini disebabkan konsentrasi kadar pewarna dan tapioka tinggi menekan kandungan protein dalam produk. Pewarna mengandung air dan tapioka mengandung karbohidrat sehingga jika kadar air dan karbohidrat tinggi maka mempengaruhi total protein dalam bahan produk sosis sapi.

Kandungan protein dalam sosis sapi diatur batasnya di dalam SNI 01 – 3820 – 1995 minimal 13% per berat bahan. Sampel produk yang memenuhi standar SNI protein yaitu p1t1, p1t2, p1t3, p2t2, dan p2t3. Kandungan protein dalam sosis sapi terbesar ada dalam daging sebagai bahan baku utama kemudian skim sebagai bahan baku tambahan yang mengandung protein. Pada setiap perlakuan kadar protein berbeda kemungkinan karena kadar bahan yang mengandung protein rendah atau tidak sama sekali mengandung protein menutupi kadar bahan yang mengandung protein tinggi sehingga hasil analisis kadar proteinnya rendah.

Protein adalah salah satu unsur dalam makanan yang terdiri dari asam – asam amino yang mengandung unsur karbon, hydrogen, oksigen, nitrogen, dan belerang yang tidak dimiliki oleh lemak dan karbohidrat (Winarno, 2004).

Bagian yang mengandung protein paling utama yaitu daging. Daging didefinisikan sebagai urat daging (otot) yang melekat pada kerangka, kecuali urat daging bagian bibir, hidung dan telinga, yang berasal dari hewan yang sehat sewaktu dipotong. Daging adalah salah satu komoditi pertanian hasil hewani yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan tubuh akan zat gizi protein, karena protein daging mengandung susunan asam amino yang lengkap (Muchtadi, 2010).

* + - 1. Kadar Lemak

Analisis variansi (ANAVA) terhadap kadar lemak SosisSapi menunjukkan bahwa adanya pengaruh dari faktor konsentrasi pewarna (p), konsentrasi tapioka (t) dan interaksi keduanya. Pengaruh konsentrasi pewarna (p), konsentrasi tapioka (t) dan interaksi keduanya terhadap SosisSapidapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh konsentrasi pewarna (p), konsentrasi tapioka (t) dan interaksi hasil analisis kadar lemak sosis sapi

|  |  |
| --- | --- |
| **Konsentrasi pewarna (p)** | **Konsentrasi Tapioka (t)** |
| t1 (15%) | t2 (10%) | t3 (5%) |
| p­1 (20%) | A6,32c | B6,67c | C8,27c |
| p2 (30%) | A5,27b | B5,55b | C5,87b |
| p3 (40%) | A4,94a | A5,07a | B5,40a |

Keterangan : Huruf kecil dibaca arah vertikal dan huruf besar dibaca horizontal, huruf yang berbeda menyatakan perbedaan yang nyata pada taraf 5% pada uji Duncan.

Tabel 7. menunjukkan bahwa kadar protein pada konsentrasi pewarna (p), konsentrasi tapioka (t) dan interaksi keduanya berbeda pada beberapa perlakuan. Pada konsentrasi pewarna dan tapioka rendah kandungan lemaknya tinggi dan sebaliknya. Hal ini disebabkan konsentrasi kadar pewarna dan tapioka tinggi menekan kandungan protein dalam produk. Pewarna mengandung air dan tapioka mengandung karbohidrat sehingga jika kadar air dan karbohidrat tinggi maka mempengaruhi total lemak dalam bahan produk sosis sapi.

Kandungan lemak dalam sosis sapi diatur batasnya di dalam SNI 01 – 3820 – 1995 maksimal 25% per berat bahan. Semua sampel produk kadar lemaknya memenuhi standar SNI lemak. Kandungan lemak dalam sosis sapi ada dalam daging sebagai bahan utama dan minyak jagung sebagai bahan tambahan. Pada setiap perlakuan kadar lemak berbeda kemungkinan karena kadar bahan yang mengandung lemak rendah atau tidak sama sekali mengandung lemak menutupi kadar bahan yang mengandung lemak tinggi sehingga hasil analisis kadar lemak rendah.

Menurut Wilson *et. al*. (2010), kualitas dan penerimaan konsumen terhadap sosis antara lain juga ditentukan oleh taraf penambahan lemaknya. Pada taraf penambahan lemak sebesar 20% akan diperoleh konsistensi dan stabilitas emulsi yang paling baik dan justru akan menurun pada taraf penambahan lemak lebih dari 20%. Selanjutnya disebutkan pula, karena penambahan lemak yang tinggi justru akan menurunkan stabilitas emulsi sosis, maka akibat yang ditimbulkan berupa loss bobot oleh ketidakmampuan emulsi menahan lemak dan air pada saat dimasak. Sesuai dengan pernyataan tersebut, maka taraf penambahan lemak sebanyak 20% dapat dikatakan optimal dalam pembentukan emulsi sosis.

Lemak berperan sebagai fase diskontinu pada emulsi sosis. Kadar lemak berpengaruh pada keempukan dan *juice* (sari minyak) daging. Emulsi dari lemak sapi cenderung lebih stabil kerna lemak sapi mengandung lebih banyak asam lemak jenuh. Sosis masak harus mengandung lemak tidak lebih dari 30% (Kramlich, 2013).

Analisis variansi terhadap kadar lemak memperlihatkan hasil tidak berbeda nyata untuk semua perlakuan. Menurut Gillespie tahun (2009), kadar lemak sosis dapat ditentukan oleh beberapa faktor: yaitu proses pembuatan produk (emulsi), metode pemasakan serta kandungan mikroorganisme alami pada lemak yang digunakan. Pembuatan emulsi yang tidak terkontrol akan mengakibatkan peningkatan suhu yang menghalangi pembentukan emulsi dengan sempurna. Suhu yang tinggi pada saat pemasakan menyebabkan sebagian kandungan lemak merembes melalui lapisan casing yang bersifat permeable. Semakin lama proses pemasakan itu berlangsung berakibat semakin banyak pula kandungan lemak yang terbuang, serta menurunkan kekenyalan produk.

* + - 1. Kadar Air

Analisis variansi (ANAVA) terhadap kadar air SosisSapi menunjukkan bahwa adanya pengaruh dari faktor konsentrasi pewarna (p), konsentrasi tapioka (t) dan interaksi keduanya. Pengaruh konsentrasi pewarna (p), konsentrasi tapioka (t) dan interaksi keduanya terhadap SosisSapidapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Pengaruh konsentrasi pewarna (p), konsentrasi tapioka (t) dan interaksi hasil analisis kadar air sosis sapi

|  |  |
| --- | --- |
| **Konsentrasi pewarna (p)** | **Konsentrasi Tapioka (t)** |
| t1 (15%) | t2 (10%) | t3 (5%) |
| p­1 (20%) | C64,37a | B62,99a | A62,72a |
| p2 (30%) | C66,15b | B65,75b | A64,73b |
| p3 (40%) | C69,48c | B68,57c | A67,38c |

Keterangan : Huruf kecil dibaca arah vertikal dan huruf besar dibaca horizontal, huruf yang berbeda menyatakan perbedaan yang nyata pada taraf 5% pada uji Duncan.

Tabel 8. menunjukkan bahwa kadar air pada konsentrasi pewarna (p), konsentrasi tapioka (t) dan interaksi keduanya berbeda pada beberapa perlakuan. Pada konsentrasi pewarna dan tapioka tinggi kandungan airnya tinggi dan sebaliknya. Hal ini disebabkan konsentrasi tapioka tinggi dapat menyerap kandungan air dalam produk karena sifatnya yang higroskopis yang mampu mengikat air sehingga air akan menguap hanya pada suhu tinggi. Jika konsentrasi pewarna dan tapioka tinggi maka mempengaruhi total air dalam bahan produk sosis sapi.

Kandungan air dalam sosis sapi diatur batasnya di dalam SNI 01 – 3820 – 1995 maksimal 67% per berat bahan. Sampel produk yang memenuhi standar SNI air yaitu p1t1, p1t2, p1t3, p2t1, p2t2, dan p2t3. Kandungan air dalam sosis sapi ada dalam pewarna dari kulit buah naga merah yang dilarutkan dengan aquadest panas dengan perbandingan 1:1. Pada setiap perlakuan kadar air berbeda kemungkinan karena persentasi bahan yang mengandung kadar air ada yang tinggi dan ada yang rendah. Ketika kadar air rendah dipengaruhi oleh bahan baku yang bersifat higroskopis dan memiliki daya serap tinggi komposisinya lebih besar dari bahan baku yang mengandung air.

Air merupakan komponen penting dalam bahan pangan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan cita rasa. Semua bahan pangan mengandung air dalam jumlah yang berbeda – beda. Air atau es juga berfungsi melarutkan bumbu – bumbu dan garam sehingga dapat tersebar lebih merata. Air akan banyak mempengaruhi tekstur produk, keawetan, dan kenampakan (Winarno, 2004).

* + 1. Analisis Kadar Total Antosianin dalam Produk Terpilih

 Produk terpilih dari hasil organoleptik, analisis kadar protein, kadar lemak, dan kadar air akan dianalisis kadar antosianinnya. Cara menentukan sampel terpilih dengan memberi skor kepada sampel yang memenuhi standar yang telah di tentukan pada kesukaan, batas maksimal SNI, dan batas minimal SNI.

Tabel 9. Sampel terpilih hasil skor untuk uji antosianin

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Kode sampel | Protein | Tekstur | Warna | Flavor | Rasa | Lemak | Air |
| p1t1 | 2 | 4 | 1 | 4 | 4 | 1 | 3 |
| p1t2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 |
| p1t3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 4 |
| p2t1 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 2 |
| p2t2 | 1 | 3 | 4 | 2 | 3 | 2 | 3 |
| p2t3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 5 | 5 |
| p3t1 | 5 | 3 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 |
| p3t2 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 5 | 4 |
| p3t3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 5 |

 Pada tabel skor dipilih empat skor yang nilainya tertinggi pada protein, tekstur, warna, flavor dan rasa. Lalu empat skor yang nilainya terendah pada lemak dan air. Sampel terpilih harus memenuhi hasil analisis kimia kadar protein SNI minimal 13%, hasil analisis kimia kadar lemak SNI maksimal 25%, dan hasil analisis kimia kadar air SNI maksimal 67%. Hasil skor didapatkan sampel tepilih yaitu sampel p1t2 dengan konentrasi pewarna cair dari kulit buah naga merah = 20% dan tapioka = 10% yang selanjutnya dianalisis kadar antosianinnya.

 Hasil pengukuran kadar total antosianin produk sosis sapi dengan pewarna dari kulit buah naga merah (p1t2) pada pewarnanya menggunakan pelarut aquadest 50°C yaitu sebesar 3,40 ml/L. Hasil penelitian Saati (2010) tentang identifikasi uji kualitas pigmen kulit buah naga merah (*hylocareus coastaricensis*) pada beberapa umur simpan dengan perbedaan jenis pelarut, terpilih menggunakan pelarut aquadest dan asam sitrat (9:1) menghasilkan kadar total antosianin sebesar 0,11 ml/L. Hasil penelitian Ingrath, dkk. (2015) tentang ekstraksi pigmen antosianin dari kulit buah naga merah sebagai pewarna alami makanan dengan menggunakan microwave, pada perlakuan pemanasan 6 menit dan pelarut aquadest: asam sitrat 10% (4:1) menghasilkan kadar total antosianin sebesar 2,81 ml/L.

 Menurut Houghton dan Hendry (2001), suhu penyimpanan maupun suhu proses pengolahan mempengaruhi degradasi antosianin. Jadi, pada suhu pengolahan yang tinggi dan selama penyimpanan akan menyebabkan degradasi antosianin.

 Antosianin merupakan pigmen dengan warna yang kuat dan dapat larut dalam air serta penyebab hampir semua warna merah jambu, merah marak, merah, merak senduduk, ungu, dan biru dalam bunga, daun, dan buah pada tumbuhan tinggi. Antosianin merupakan zat warna alami berwarna merah (dalam suasana asam) atau berwarna biru (dalam suasana basa) (Harborne, 2006).

 Antosianin merupakan sub-tipe senyawa organik dari keluarga flavonoid, dan merupakan anggota kelompok senyawa yang lebih besar yaitu polifenol. Beberapa senyawa antosianin paling banyak ditemukan adalah pelargonidin, peonidin, sianidin, malvidin, petunidin, dan delfinidin (Karnjanawipagul *et*. *al*., 2010).

 Sesuai namanya, antosianin memberikan warna pada bunga, buah, dan daun tumbuhan hijau, dan telah banyak digunakan sebagai pewarna alami pada berbagai produk pangan dan berbagai aplikasi lainnya. Warna diberikan oleh antosianin berdasarkan susunan ikatan rangkap terkonjugasinya yang panjang, sehingga mampu menyerap cahaya pada rentang cahaya tampak. Sistem ikatan rangkap terkonjugasi ini juga yang mampu menjadikan antosianin sebagai antioksidan dengan mekanisme penangkapan radikal. Radikal bebas adalah atom atau senyawa yang mengandung satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan. Senyawa paling berbahaya dalam radikal bebas adalah hidroksil (OH) sebab memiliki reaktivitas paling tinggi. Molekul tersebut sangat reaktif dalam mencari pasangan elektronnya. Jika sudah terbentuk dalam tubuh, maka akan terjadi reaksi berantai dan menghasilkan radikal bebas baru yang akhirnya membentuk suatu radikal bebas dalam jumlah yang banyak (Low *et. al.*, 2007).

 Pigmen antosianin bisa dikembangkan sebagai alternatif pewarna alami pada makanan sebagai zat warna alami mempunyai sifat yang lebih stabil pada media yang bersifat asam dan sangat sensitiv terhadap proses thermal (panas). Antosianin terdapat pada buah – buahan, kacang – kacangan, padi – padian, serealia, sayuran, dan beberapa bahan pangan lainnya (Suda *et al*., 2010).

 Giusti and Wrolstad (2001) mengatakan, absorbansi diukur dengan panjang gelombang 510 nm dilakukan karena aglikon pada antosianin (kation flavilium) mengandung ikatan rangkap terkonjugasi sehingga dapat diserap antosianin. Penetapan panjang gelombang 700 nm untuk mengukur absorbansinya. mendeteksi kekeruhan larutan. Lalu penggunaan buffer dengan pH 1 dan 4,5 sebagai blanko. Penetapan konsentrasi antosianin dengan metode ini dikarenakan pada pH 1,0 antosianin membentuk senyawa oxonium (kation flavilium) yang berwarna dan pada pH 4,5 berbentuk karbinol/hemiketal tak berwarna. Perubahan warna pada antosianin dalam tingkatan pH tertentu disebabkan sifat antosianin yang memiliki tingkat kestabilan yang berbeda. Misalnya, pada pH 1,0 antosianin lebih stabil dan warna lebih merah dibandingkan pH 4,5 yang kurang stabil dan hampir tidak berwarna.

 Ikatan glikosida pada antosianin meningkatkan daya larutnya terhadap air dan meningkatkan kestabilan dari antosianidin. Semakin banyak jumlah ikatan gula pada antosianidin meningkatkan stabilitas dari antosianin (Shi *et. al.*, 2002).

 Keadaan yang semakin asam apalagi mendekati pH 1 akan menyebabkan semakin banyaknya pigmen antosianin berada dalam bentuk kation flavilium atau oxonium yang berwarna dan pengukuran absorbansi menunjukkan jumlah antosianin yang semakin besar (Fennema *et. al.*, 2007).

 Fungsi antosianin sebagai antioksidan di dalam tubuh sehingga dapat mencegah terjadinya aterosklerosis, penyakit penyumbatan pembuluh darah. Antosianin bekerja menghambat proses aterogenesis dengan mengoksidasi lemak jahat dalam tubuh, yaitu lipoprotein densitas rendah. Kemudian antosinin juga melindungi integritas sel endotel yang melapisi dinding pembuluh darah sehingga tidak terjadi kerusakan (Ginting, 2011).

 Antioksidan merupakan zat penghancur atau penangkal radikal bebas. Menjadi masalah adalah ketika radikal bebas dari luar masuk kedalam tubuh. Sel dalam tubuh akan diganggu oleh keberadaan radikal bebas ini, sehingga terjadi mutasi sel yang radikal dan kelainan fungsinya. Mutasi sel menyebabkan timbulnya penyakit kanker, gangguan sel saraf, liver, gangguan pembuluh darah seperti jantung koroner, diabetes, katarak dan penyebab timbulnya proses penuaan dini juga pemicu penyakit kronis lainya (Hardoko dkk., 2010).

 Kerusakan sel endotel merupakan awal mula pembentukan aterosklerosis sehingga harus dihindari. Selain itu, antosianin juga merelaksasi pembuluh darah untuk mencegah aterosklerosis dan penyakit kardiovaskuler lainnya. Berbagai manfaat positif dari antosianin untuk kesehatan manusia adalah untuk melindungi lambung dari kerusakan, menghambat sel tumor, meningkatkan kemampuan penglihatan mata, serta berfungsi sebagai senyawa anti-inflamasi yang melindungi otak dari kerusakan. Selain itu, beberapa studi juga menyebutkan bahwa senyawa tersebut mampu mencegah obesitas dan diabetes, meningkatkan kemampuan memori otak dan mencegah penyakit neurologis, serta menangkal radikal bebas dalam tubuh (Harborne, 2006).

# **IV KESIMPULAN DAN SARAN**

## **Kesimpulan**

* + - 1. Konsentrasi pewarna cair dari kulit bauh naga merah berpengaruh nyata terhadap warna, tekstur, flavor, dan rasa pada sosis sapi.
			2. Konsentrasi tapioka berpengaruh nyata terhadap warna, tekstur, flavor, dan rasa pada sosis sapi.
			3. Interaksi antara konsentrasi pewarna cair dari kulit buah naga merah dan tapioka berpengaruh nyata terhadap warna, tekstur, flavor, dan rasa pada sosis sapi.
			4. Sosis sapi dengan pewarna cair dari kulit buah naga merah pada konsentrasi pewarna optimal dalam hal organoleptik yaitu konsentrasi sebesar 20% dan 30%.
			5. Sosis sapi dengan pewarna cair dari kulit buah naga merah pada konsentrasi tapioka optimal dalam hal organoleptik yaitu konsentasi sebesar 15% dan 10%.
			6. Sosis sapi yang terbaik menurut hasil organoleptik, analisis kadar protein, analisis kadar lemak, dan analisis kadar air pada sampel p1t2 (pewarna 20% dan tapioka 10%).
			7. Hasil analisis kadar total antosianin pada sampel terbaik yaitu 3,40 ml/L.

## **Saran**

1. Pewarna cair dari kulit buah naga merah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai umur simpannya.
2. Sosis sapi dengan pewarna alami dari kulit buah naga merah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai umur simpannya dan kestabilan pewarnanya.
3. Sosis sapi dengan pewarna alami dari kulit buah naga merah perlu diteliti lebih lanjut mengenai kadar yang perlu diketahui dalam menentukan batasan yang telah diatur SNI.

# **DAFTAR PUSTAKA**

Almatsier, S. , (2004), **Prinsip Dasar** **Ilmu Gizi**, PT. Gramedia Pustaka: Jakarta.

Anjarsari, B., (2010), **Pangan Hewani Fisiologi Pasca Mortem dan Teknologi**, Cetakan Pertama, Graha Ilmu: Yogyakarta.

AOAC (Association of Official Analytical Chemists), (2010), **Official Methods of Analysis 20th Edition: Benyamin Franklin**, Washington DC: USA.

Buckle, K.A., R.A. Edwards, G. H. Fleet and M. Wooton. Diterjemahkan Hari Purnomo dan Adianto, (2009), **Ilmu Pangan**, Universitas Indonesia: Jakarta.

Bull, M. S. S., (2002), **Meat for The Table (Edition: 5)** , Mc. Graw-Hall: New York.

Cahyadi, W., (2006), **Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan**, Bumi Aksara: Jakarta.

Cory, M., (2009), **Analisis Kandungan Nitrit dan Pewarna Merah pada Daging Burger yang Dijual Di Grosir Bahan Baku Burger Di Kota Medan**, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara: Medan.

Darmawan, M., (2001), **Pembuatan *Frankfurter* Ikan Patin (*Pangasius sutchi*) dengan Berbagai Jenis Bahan Pengisi,** Institut Pertanian Bogor: Bogor.

DeMan, J.M., (1997), **Kimia** **Makanan**, Institut Teknologi Bandung: Bandung.

Desrosier, W. N., (1988), **Teknologi Pengawetan Pangan**. Universitas Indonesia: Jakarta.

Direktorat Gizi Depkes RI, (2004), **Daftar Komposisi Bahan Makanan**, Bharata Karya Aksara: Jakarta.

Ekawati, P., (2015), **Aplikasi Ekstrak Kulit Buah Naga sebagai Pewarna Alami pada Susu Kedelai dan Santan**, Universitas Tadulako: Palu.

Erdiansyah, (2006), **Teknologi Penanganan Bahan Baku Terhadap Mutu Sosis Ikan Patin (*Pangasius sutchi*)**. Tesis. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor: Bogor.

Fennema, O. R., M. Karen, and D. B. Lund, (2015), **Principle of Food Science**: **4th Edition**, The AVI Publishing, Connecticut Marcel Dekker Inc. : New York and Basel.

Fennema, O., R., Damodaran, S., Parkin, K., (2007), **Food Chemistry, 4th Edition**, CRC Press: New York.

Food and Drug Administration, (2011), **Background Document for the Food Advisory Committee: Certified Color Additives in Food and Possible Association with Attention Deficit Hyperactivity Disorder in Children,** United States.

Fuad, Z., (2004), **Studi Keamanan Pangan Kadar Nitrit dan Jenis Pewarna Sintetis Corned Sapi yang beredar di Pasar Swalayan Kota Semarang**, Universitas Dipenogoro: Semarang.

Gaspersz, V., (1995), **Teknik Analisis Dalam Penilaian Percobaan**, Tarsito: Bandung.

Gillespie, E.L., (2009), **The Science of Meat and Meat Product**, W.H. Freeman and Company: San Fransisco.

Ginting, E, (2011), **Potensi Ekstrak Ubi Jalar Ungu sebagai Bahan Pewarna Alami Sirup,** Institut Pertanian Bogor: Bogor.

Giusti, M.M. and Wrolstad, R.E., (2001), **Characterization and measurement of anthocyanins by Uv-visible** spectroscopy, Oregon State University: New York, USA.

Handayani, P. A. dan Rahmawati A., (2012), **Pemanfaatan Kulit Buah Naga (*Dragon Fruit*) sebagai Pewarna Alami Makanan Pengganti Pewarna Sintetis**, Universitas Negeri Semarang: Semarang.

Harborne, J. B., (2006), **Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan,** Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata, ITB: Bandung.

Hardjadinata, S., (2010), **Budi Daya Buah Naga Super Red secara Organik**, Penebar Swadaya: Bogor.

Hardoko, Hendarto, L., dan Siregar, T. M., (2010), **Pemanfaatan Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas L. Poir*) sebagai Pengganti Sebagian Tepung Terigu dan Sumber Antioksidan pada Roti Tawar**, Institut Pertanian Bogor: Bogor.

Hartati, M. E., dan Dinarwi, (2015), **Zat Warna Alami, Cara Ekstraksi dan Pemanfaatan Kulit Buah Naga sebagai Pewarna Makanan**, Balai Riset dan Standarisasi Industri: Surabaya.

Hidayat, N. dan Saati, E. A., (2006), **Membuat** **Pewarna** **Alami**, Trubus Agrisarana: Surabaya

Houghton, D. J. and Hendry, G. A. F., (2001), **Natural Food Colorants 3th Edition**, Springer: England.

Ingrath, W., Nugroho, W.A., dan Yulianingsih, R., (2015), **Ektraksi Pigmen Antosianin dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus costaricensis*) sebagai Pewarna Alami Makanan dengan menggunakan *Microwave* (Kajian Waktu Pemanasan dengan *Microwave* dan Penambahan Rasio Pelarut Aquadest dan Asam Sitrat)**, Universitas Brawijaya: Malang.

Karnjanawipagul, P., W. Nittayanuntawech, P. Rojsanga and L. Suntornsuk, (2010), **Analysis of β- Carotene in Carrot by Spectrophotometry**,Mahidol University: Thailand.

Kartika, B., Pudji H., Wahyu S., (1988), **Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan**, Universitas Gajah Mada: Yogyakarta.

Kepala BPOM, (2013), **Peraturan kepala badan pengawas obat dan makanan Republik Indonesia Nomor 37 tahun 2013 Tentang Batas maksimum penggunaan** **BTP pewarna**, BPOM: Jakarta.

Kramlich, W. E., (2013), **The Science of Meat Products, 4nd edit,**W. H. Freeman and Company: San Francisco.

Kristanto, D., (2014), **Berkebun Buah Naga**, Penebar Swadaya: Jakarta.

Kwartiningsih, E., Prastika A., dan Triana, D. L., (2016), **Ekstraksi dan Uji Stabilitas Antosianin dari Kulit Buah Naga Merah**, Universitas Sebelas Maret: Surakarta.

Lineback, D. F and Inlett, G. E, (2005), **Food Carbohydrates**, The AVI Publishing Co. West Port, Connecticut: Newyork.

Low, W. J., Mary A., Nadia O., Benedito C., Filipe Z. and David T., (2007), **Ensuring the Supply of and Creating Demand for a Biofortified Crop with a Visible Trait: Lessons Learned from the Introduction of Orange-Fleshed Sweet Potato in Drought-Prone Areas of Mozambique,** Michigan State University: USA.

Makfoeld, D., Marseno, D. W., Hastuti, P., Anggrahini, S., Raharjo, S., Sastrosuwignyo, S., Suhardi, Marthoharsono, S., Hadiwiyoto, S., dan Tranggono, (2002), **Kamus Istilah Pangan dan Nutrisi**, Kanisius: Yogyakarta.

Muchtadi dan Sugiyono, T., (2010), **Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan**, Insitut Pertanian Bogor: Bogor.

Mulyani, S., (2006), **Anatomi** **Tumbuhan**, Kanisius: Yogyakarta.

Nurliyana, R., Syed Z.I., Mustapha S.K., Aisyah, M.R., dan Kamarul R.K., (2010), **Antioxidant Study of Pulp and Peel Dragon Fruits,** A comparative study: Int. Food Res. J. 17: 365-375.

Oktiarni, D., Ratnawati, D., dan Anggraini D. Z., (2012), **Pemanfaatan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus sp.*) sebagai Pewarna dan Pengawet Alami Mie Basah**, FMIPA: Universitas Bengkulu.

Pearson, A. M., Tauber, F. W., and Kramlich, W. E., (2012), **Processed Meats,** The Avi Publishing Company: United States of America.

Pitojo, Setijo dan Zumiati, (2009), **Pewarna Nabati Makanan**, Cetakan Ke 5, Kanisius : Yogyakarta.

Praja, Deny Indra, (2015), **Zat Aditif Makanan: Manfaat dan Bahayanya**, Garudhawaca: Yogyakarta.

Pudjaatmaka, A. Hadyana, (2002), **Kamus Kimia**, PT. Balai Pustaka (Persero): Jakarta.

Purnamasari, R., (2015), **Pengaruh Jenis Pembusa Dan Suhu Pengeringan Pada Pembuatan Serbuk Pewarna Alami Dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus***) **Dengan Metode *Foam-Mat Drying***, Universitas Pasundan: Bandung.

Radley, J. A., (1976), **Starch Production Technology**, Applied Science Publisher Ltd. : London.

Saati, E. A., (2010), **Identifikasi Uji Kualitas Pigmen Kulit Buah Naga Merah (*Hylocareus coastaricensis*) pada Beberapa Umur Simpan dengan Perbedaan Jenis Pelarut**, Universitas Muhammadiyah: Malang.

SNI 01-3820-1995, (1995), **Sosis Daging**, Badan Standar Nasional: Indonesia.

Shi, J., G. Mazza dan M. Le Mague. 2002. **Functional Foods: Biochemical and Processing Aspects**, Volume 2. CRC Press, Boca Raton.

Soeparno, (2005), **Ilmu dan Teknologi Daging**, Gajah Mada University Press: Yogyakarta.

Stadelman, W. J. Dan O. J. Cotteril., (2005), **Egg Science and Technology. 4th Ed. Food Product,** Press. Hawort Press, Inc.: New York.

Suda, I., T. Oki, M. Masuda, M. Kobayashi, Y. Nishiba, and S. Furuta, (2010), **Physiological functionality of purple-fleshed sweet potatoes containing anthocyanins and their utilization in foods**, Jarc: Euro.

Sudarmadji, S., Haryono, B., Suhardi, (2010), **Analisa Bahan Makanan dan Pertanian**, Liberty: Yogyakarta.

Syazidatina, S., (2011), **Analisis Kadar Glukosa pada Buah Naga Daging Merah (*Hylocereus Polyrhizus*) dan Daging Putih (*Hylocereus Undarus*)**, Universitas Muhammadiyah Semarang: Semarang.

Wilson, N.R.P., Dyett, E.J., Hughes, R.B., dan Jones, C.R.V., (2010), **Meat and Meat Product: Factor Affecting Quality Control**, Applied Science Publishing: London.

Winanti, E. R., , Andriani M.A.M, Nurhartadi, E., (2013), **Pengaruh Penambahan Bit (*Beta Vulgaris*) sebagai Pewarna Alami terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Sensori Sosis Daging Sapi**, Universitas Negeri Sebelas Maret: Surakarta.

Winarno, F. G., (1992), **Kerusakan Bahan Pangan dan Cara Pencegahannya**, edisi ke – 4, Penerbit Ghalia Indonesia: Jakarta.

Winarno, F. G., (2004), **Kimia Pangan dan Gizi,** PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.

Winarno, F. G., (2010), **Pangan: Gizi, Teknologi dan Konsumen**,PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.