
POTENSI ANGKAK SEBAGAI PEWARNA ALAMI TERHADAP KARAKTERISTIK KORNET DAGING AYAM

M. Afdal, Haris Lukman dan Indriyani

Fakultas Peternakan Universitas Jambi

Email: m.afdal@unja.ac.id; harislukman@unja.ac.id; indriyani@yahoo.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi angkak sebagai pewarna alami serta untuk mengetahui level yang paling optimal terhadap karakteristik kornet daging ayam. Manfaat penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai informasi tentang manfaat angkak sebagai pewarna alami terhadap karakteristik kornet daging ayam. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 (lima) perlakuan dan 5 (lima) kelompok sebagai ulangan. Perlakuan yang dilakukan pada penelitian ini adalah : P – Ni : kornet daging ayam dengan penambahan Na. Nitrit 150 ppm ; P – 0 : kornet daging ayam tanpa penambahan angkak (0%) ; P – 0,5 : kornet dengan penambahan angkak 0,5% ; P – 1 : kornet dengan penambahan angkak 1% ; P – 1,5 : kornet dengan penambahan angkak 1,5%. Peubah yang diamati pH adonan, rendemen kornet (*yield*), susut masak kornet (*Cooking loss*), Daya Ikat Air kornet (*Water Holding Capacity/WHC*), Aktifitas Air kornet (*Water Activity*), uji eber (uji kebusukan) dan karakteristik organoleptik, yang meliputi warna, teksture, bau, rasa dan kekenyalan kornet. Data dianalisis dengan sidik ragam, bila diperoleh perbedaan yang nyata/sangat nyata, maka dilanjutkan dengan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan, pemberian angkak pada pembuatan kornet daging ayam berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai pH adonan, Daya Ikat Air (DIA), Aktifitas Air (Aw), Kadar Air dan Uji Eber produk. Akan tetapi perlakuan berpengaruh ($P < 0,05$) terhadap rendemen dan susut masak. Pemberian angkak mampu memperbaiki kesukaan terhadap karakteristik warna dan aroma kornet. Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan, bahwa pemberian angkak mampu memperbaiki rendemen dan susut masak dan pemberian angkak dengan konsentrasi 1,5 % diperoleh karakteristik kornet yang paling baik.

Kata Kunci : Angkak, Pewarna alami, Karakteristik, Kornet Daging Ayam

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Konsumsi daging oleh masyarakat, dari tahun ketahun terus meningkat seiring dengan semakin meningkatnya jumlah penduduk, meningkatnya kondisi sosial ekonomi dan meningkatnya kesadaran akan gizi. Meningkatnya konsumsi daging secara umum diimbangi dengan semakin meningkatnya produk diversifikasi berbasis daging. Dari berbagai produk olahan/diversifikasi, kornet merupakan produk yang sudah cukup dikenal dan diterima keberadaannya oleh masyarakat.

Kornet yang ada umumnya dibuat dari daging sapi. Hal ini dikarenakan daging sapi yang merupakan daging merah (*red/dark meat*) yang mempunyai kandungan mioglobin yang cukup tinggi 0.3 – 1 % (Patil,1991) . Timbulnya warna merah pada produk kornet atau produk olahan daging yang lain, seperti sosis dikarenakan adanya penambahan senyawa nitrat atau

nitrit pada proses pengolahannya yang membentuk senyawa nitrosomioglobin, yang merupakan reaksi antara mioglobin dan senyawa nitrit/nitrat (Soeparno, 1992).

Akan tetapi kendala penggunaan senyawa nitrit/nitrat yang tidak sesuai dengan standart akan membentuk senyawa nitrosamine yang dikhawatirkan memberi dampak yang kurang baik pada kesehatan, seperti resiko karsinogenik. Oleh karena itu penggunaan nitrat/nitrit pada produk olahan daging sebaiknya tidak melebihi ambang batas 200 ppm (part per million) (Palupi, 1986). Demikian pula yang dipersyaratkan dalam Peraturan Menkes No. 10/77/M/SK/74. Apabila penggunaan melebihi dari ambang batas yang dipersyaratkan, dikhawatirkan akan memberi resiko bagi kesehatan yang mengkonsumsi, seperti resiko karsinogenik. Oleh karena itu alternatif yang dapat dilakukan untuk menghilangkan resiko dampak kesehatan dan sekaligus dapat memberi dan mempertahankan warna merah pada kornet adalah dengan menggunakan bahan tambahan pangan alami, seperti angkak.

Angkak merupakan pigmen penghasil warna merah yang diperoleh dari hasil fermentasi beras dengan menggunakan kapang *Monascus purpureusi* (Enawati, 2000). Ditambahkan oleh Tisnadjaja (2006), angkak tidak hanya berfungsi sebagai pemberi pigmen merah saja, akan tetapi juga berperan sebagai pengawet daging. Penggunaan pigmen angkak dalam berbagai produk olahan pangan telah dilakukan, diantaranya Dianingtyas (2001), Atma (2008) dan Lukman dan Afriani (2012) pada produk sosis. Produk kornet tidak selalu harus dibuat dari daging merah (sapi atau kerbau), akan tetapi juga dapat dibuat dari daging putih (*white/light meat*). Daging putih yang umumnya berasal dari daging ayam mempunyai beberapa kelebihan dibanding daging merah, yaitu : harga lebih murah, tekstur yang lembut dengan serabut otot yang lebih pendek, kandungan protein yang lebih tinggi serta kandungan lemak dan kolesterol yang lebih rendah (Soeparno, 1992). Sedangkan untuk menimbulkan warna merah yang menarik pada produk kornet yang dihasilkan dapat ditambahkan angkak. Angkak sebagai pewarna alami mempunyai kemampuan stabilitas yang baik pada suhu yang cukup tinggi, sehingga diharapkan warna kornet yang dihasilkan relatif stabil pada saat pemanasan/pengolahan.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk :

- Mengetahui pengaruh pemberian angkak terhadap karakteristik kornet daging ayam
- Mengetahui level angkak yang paling optimal terhadap karakteristik kornet daging ayam.

Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan:

- Sebagai informasi tentang manfaat angkak terhadap karakteristik kornet daging ayam
- Sebagai informasi tentang karakteristik angkak sebagai pewarna alami.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Peternakan Universitas Jambi yang berlangsung Juli – November 2016.

Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi daging ayam bagian dada (*Pectoralis superficialis*), kentang, susu skim, angkak, air es, garam, bawang merah, kaldu, merica, Larutan Eber, aquadest dan kertas whatman No. 41, kertas tissue dan plastik.

Alat yang digunakan untuk penelitian meliputi *food processor*, timbangan ohaus, timbangan digital analitik, cetakan kornet, termometer bimetal, panci, baskom, perekat plastik (*sealer*), pisau, piring, sendok, garpu, kompor gas, panci pengukus, alat tulis, besi beban, planimeter, beaker glass, tabung reaksi, rak tabung reaksi, penutup karet tabung reaksi, blender, aquades, pH-meter, Aw-meter.

Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 (lima) perlakuan dan 5 (lima) kelompok sebagai ulangan.

Perlakuan dari penelitian ini adalah sbb. :

- P – Ni : kornet daging ayam dengan penambahan Na. Nitrit 150 ppm
- P – 0 : kornet daging ayam tanpa penambahan angkak (0%)
- P – 0,5 : kornet daging ayam dengan penambahan angkak 0,5%
- P – 1 : kornet daging ayam dengan penambahan angkak 1%
- P – 1,5 : kornet daging ayam dengan penambahan angkak 1,5%

Berdasarkan kombinasi/interaksi perlakuan dan ulangan, diperoleh sebanyak 25 unit percobaan. Unit percobaan merupakan adonan yang dibuat selama penelitian.

Jalannya Penelitian

- a. Daging ayam tanpa kulit dan tulang (*deboning/filet*) bagian dada dipotong kecil dan dicincang, selanjutnya dicampur dengan susu, kentang dan Sodium tri polyphosfat (STPP) serta sebagian air es dan digiling dalam food processor selama 20 detik.
- b. Adonan ditambah dengan garam, susu skim, bumbu dan angkak sesuai perlakuan serta air es dan giling lagi selama 2 x 20 detik.
- c. Setelah adonan homogen, selanjutnya disimpan dalam refrigerator selama 30 menit.
- d. Selanjutnya adonan dimasukkan dalam cetakan kornet dan rebus hingga suhu internal mencapai 85 °C (diukur dengan menggunakan termometer bimetal).
- e. Setelah masak, kornet didinginkan. Setelah dingin selanjutnya diukur peubah yang diamati yang meliputi : susut masak (*cooking loss*), rendemen (*yield*), daya ikat air (DIA), aktifitas air (Aw), kadar air, uji eber dan karakteristik organoleptik.

Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini, antara lain : Nilai pH daging, Rendemen (*yield*) (%), Susut masak (*Cooking loss*), Daya Ikat Air kornet (*Water Holding Capacity/WHC*), Aktifitas Air kornet (*Water Activity*), Uji Eber dan Sifat organoleptik, yang meliputi warna, teksture, bau, rasa dan kekenyalan kornet. Pengujian dilakukan terhadap 35 orang panelis semi terlatih Nilai skala hedonic (sangat tidak suka – sangat suka) dan skala numeric (1 – 7).

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam. Bila diperoleh perbedaan yang nyata/sangat nyata, maka dilanjutkan dengan uji Duncan (Steel dan Torrie, 1993).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam terhadap peubah penelitian yang diukur, ditampilkan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Rataan Peubah Yang Diamati Pada Berbagai Perlakuan Angkak Pada Produk Kornet

| Peubah | Perlakuan | | | | | Ket. |
|---------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------|
| | P-Ni | P - 0 | P - 0,5 | P - 1,0 | P - 1,5 | |
| pH Adonan | 6,58 | 6,50 | 6,60 | 6,52 | 6,50 | P > 0,05 |
| Susut Masak (%) | 37,4 ^c | 35,96 ^{bc} | 33,84 ^b | 31,78 ^{ab} | 31,12 ^a | P < 0,05 |
| Rendemen (%) | 139,79 ^a | 142,09 ^a | 145,93 ^b | 149,7 ^c | 151,23 ^c | P < 0,05 |
| Daya Ikat Air Produk (%) | 22,89 | 25,85 | 20,37 | 24,69 | 28,71 | P > 0,05 |
| Aktifitas Air (Aw) Produk | 0,93 | 0,932 | 0,926 | 0,948 | 0,937 | P > 0,05 |
| Kadar Air produk (%) | 76,78 | 79,89 | 75,75 | 75,01 | 74,91 | P > 0,05 |
| Nilai Eber (Detik) | 99,75 | 105,25 | 103,75 | 112,75 | 110 | P > 0,05 |

Ket. : - Antar perlakuan menunjukkan pengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) dan nyata ($P < 0,05$) terhadap peubah yang diamati.

- Notasi huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap peubah yang diamati

Pengaruh Perlakuan terhadap Nilai pH Adonan, Susut Masak dan Rendemen

Berdasarkan hasil dan analisis sidik ragam, pemberian angkak memberikan pengaruh yang tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai pH adonan kornet (Tabel 1.). Hal ini berarti bahwa pemberian konsentrasi angkak (0 % ; 0,5 % ; 1,0 % dan 1,5 %) tidak mampu mempengaruhi nilai pH adonan. Nilai pH merupakan salah faktor yang cukup penting dalam menghasilkan dan mempengaruhi kualitas produk yang dihasilkan. Semakin tinggi nilai pH diharapkan akan semakin meningkat pula kualitas produk yang dihasilkan (Soeparno, 1992). Belum menunjukkan pengaruh pada nilai pH disebabkan relatif rendah konsentrasi angkak yang ditambahkan, dan disisi lain nilai pH angkak juga relatif rendah, yaitu 3,8. Disisi lain nilai pH daging segar (sebelum penelitian) sebesar 6,13.

Pemberian angkak memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap rendemen kornet yang dihasilkan (Tabel 1.). Hasil uji lanjut Uji Jarak Duncan diperoleh, bahwa semakin tinggi konsentrasi angkak yang diberikan akan meningkatkan rendemen kornet yang dihasilkan. Semakin meningkatnya rendemen yang diperoleh berkaitan dengan kemampuan masing-masing perlakuan dalam mengikat air (DIA = Daya Ikat Air). Daya Ikat Air merupakan kemampuan produk atau daging dalam mengikat atau menahan air selama mendapat perlakuan atau adanya pengaruh luar, seperti pengolahan (Swatland, 1979). Ada kecenderungan semakin tinggi konsentrasi angkak yang diberikan, kemampuan DIA produk

(kornet) semakin meningkat. Kondisi ini akan mengakibatkan meningkatnya rendemen produk (kornet) yang dihasilkan. Hasil ini tidak berbeda dengan penelitian Lukman dan Afriani (2012) pada rendemen sosis daging ayam.

Pemberian angkak memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap susut masak kornet yang dihasilkan (Tabel 2.). Semakin tinggi konsentrasi angkak yang diberikan, susut masak kornet akan semakin menurun. Dikatakan oleh Soeparno (1992) bahwa susut masak antara lain dipengaruhi oleh ukuran/besar sampel, suhu dan lama pemasakan, nilai pH dan kandungan lemak. Hasil susut masak yang diperoleh ini berlawanan dengan nilai rendemen yang diperoleh. Semakin tinggi nilai rendemen maka nilai susut masak akan semakin kecil, begitu pula sebaliknya. Semakin menurunnya susut masak dengan semakin meningkatnya konsentrasi angkak menunjukkan bahwa angkak mampu memperbaiki daya ikat air produk. Dengan semakin meningkatnya DIA air, maka kehilangan nutrisi selama pengolahan akan semakin menurun. Hasil ini tidak berbeda dengan penelitian Lukman dan Afriani (2012) pada susut masak sosis daging ayam.

Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Air Produk dan Daya Ikat Air (DIA)

Pemberian angkak memberikan pengaruh yang tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar air produk (kornet) (Tabel 1.). Hal ini berarti bahwa pemberian konsentrasi angkak (0 % ; 0,5 % ; 1,0 % dan 1,5 %) tidak mampu mempengaruhi kadar air produk. Kadar air angkak yang cukup rendah, yakni 7 – 10 % (Lukman dan Afriani, 2012) serta penggunaan yang rendah tidak mampu memberi pengaruh pada kadar air kornet.

Pemberian angkak memberikan pengaruh yang tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai daya ikat air (DIA) produk (kornet) (Tabel 1.). Hal ini berarti bahwa pemberian konsentrasi angkak (0 % ; 0,5 % ; 1,0 % dan 1,5 %) tidak mampu mempengaruhi nilai DIA produk.

Daya Ikat Air dipengaruhi oleh nilai pH. Semakin tinggi nilai pH, kemampuan DIA akan semakin tinggi, begitu pula sebaliknya. Komponen/bahan penyusun produk, seperti kandungan karbohidrat, protein juga berpengaruh terhadap kemampuan DIA. Karbohidrat mengandung senyawa gelatin yang mampu mengikat air, demikian pula protein pada proses pengolahan akan mengalami denaturasi yang mampu mengikat air. Belum adanya pengaruh terhadap DIA kornet dikarenakan nilai pH adonan maupun kadar air kornet dari semua perlakuan tidak menunjukkan adanya perbedaan.

Pengaruh Perlakuan terhadap Aktifitas Air (Aw) dan Nilai Eber Produk

Pemberian angkak memberikan pengaruh yang tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai Aktifitas Air /Aw produk (kornet) (Tabel 1.). Hal ini berarti bahwa pemberian konsentrasi angkak (0 % ; 0,5 % ; 1,0 % dan 1,5 %) tidak mampu mempengaruhi nilai Aw produk.

Semakin rendah nilai aktifitas air suatu produk, maka kemampuan daya simpan akan semakin baik. Hal ini dikarenakan semakin terbatasnya jumlah air bebas yang ada dalam pangan Akibatnya pertumbuhan mikroba semakin terhambat, aktifitas enzim dan reaksi kimiawi yang ada dalam pangan juga semakin terbatas. (Adnan, 1982).

Rata-rata kisaran Aw yang diperoleh adalah 0,93 – 0,95. Bahan pangan dengan kisaran Aw diatas termasuk produk pangan semi basah (*intermediate moisture foods*). Pangan dengan Aw 0,93 – 0,95 relatif lebih cepat mengalami kerusakan sebagai akibat air yang ada sebagaian

besar dalam bentuk air yang tidak terikat/air bebas. Nilai Aw yang relatif tinggi ini dikarenakan semua komponen yang digunakan untuk membuat kornet, termasuk angkak bukan berperan sebagai humektan, yaitu suatu zat yang mampu mengikat komponen air pada pangan, seperti garam, gula dan poliol (Adnan, 1982). Pemberian garam pada pembuatan kornet hanya berperan memberi rasa dengan konsentrasi yang rendah, yakni 2,5 %.

Pemberian angkak memberikan pengaruh yang tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai Eber. Pada uji Eber, protein dan asam amino produk akan bereaksi dengan asam kuat (HCl) membentuk senyawa NH_4Cl yang berupa gas/awan putih yang menempel pada dinding tabung reaksi. Terbentuknya gas NH_4Cl sebagai akibat terputusnya rantai asam amino oleh asam kuat (HCl) dari reagen Eber. Semakin tinggi kontaminasi yang ada pada produk/sampel, maka pembentukan awan/gas putih pada tabung reaksi akan semakin cepat. Nilai yang diperoleh ini lebih baik (waktu lebih panjang) bila dibandingkan dengan penelitian Haris dkk. (2014) pada daging yang ada di Provinsi Jambi dengan nilai Eber 27,2 – 66 detik.

Pengaruh Perlakuan terhadap Karakteristik Organoleptik Kornet

Perlakuan konsentrasi angkak memberikan pengaruh yang tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap karakteristik, tekstur, rasa dan kekenyalan kornet. Akan tetapi perlakuan memberi pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap warna dan aroma kornet (Tabel 2).

Karakteristik rasa dan kekenyalan lebih banyak dipengaruhi oleh nilai pH adonan maupun kadar air. Semakin tinggi nilai pH adonan, kekenyalan produk akan semakin kenyal. Dari semua perlakuan pada penelitian ini, nilai pH adonan maupun kadar air tidak menunjukkan adanya pengaruh yang nyata. Akibatnya karakteristik rasa dan aroma yang diperoleh belum menunjukkan adanya perbedaan. Hasil ini tidak berbeda dengan penelitian Lukman dan Afriani (2012) pada karakteristik organoleptik sosis daging ayam dengan berbagai konsentrasi angkak, yang diperoleh hasil yang juga tidak menunjukkan adanya tingkat kesukaan terhadap tekstur, rasa dan kekenyalan sosis yang dihasilkan.

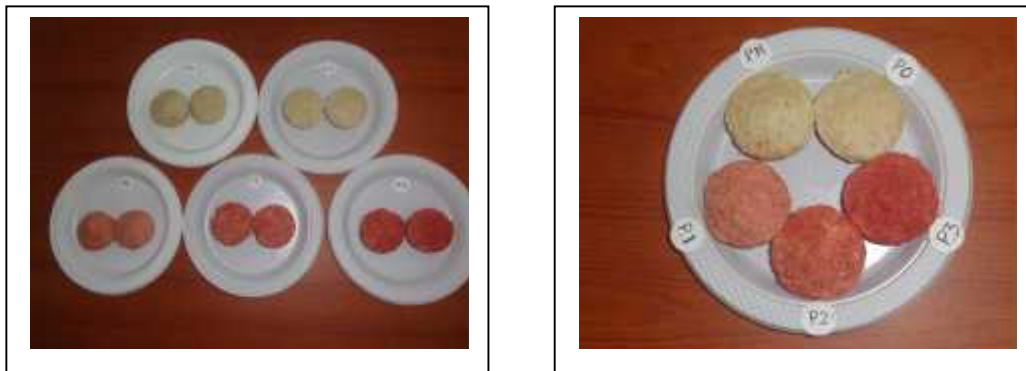
Tabel 2. Rataan Nilai Uji Organoleptik Kornet Pada Berbagai Perlakuan Angkak

| Karakteristik | Perlakuan | | | | | Ket. |
|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|
| | P-Ni | P - 0 | P - 0,5 | P - 1,0 | P - 1,5 | |
| Warna | 5,14 ^b | 5,23 ^c | 4,71 ^a | 5,17 ^b | 5,86 ^d | P < 0,05 |
| Tekstur | 4,97 | 5,20 | 4,91 | 5,03 | 5,43 | |
| Aroma | 5,51 ^c | 5,14 ^a | 5,31 ^b | 5,49 ^c | 5,83 ^d | P > 0,05 |
| R a s a | 5,40 | 5,57 | 5,43 | 5,57 | 5,80 | P < 0,05 |
| Kekenyalan | 4,94 | 4,97 | 5,23 | 4,91 | 5,40 | P > 0,05 |

Ket. :- Antar perlakuan menunjukkan pengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) dan nyata ($P < 0,05$) terhadap peubah yang diamati.

- Notasi huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap peubah yang diamati.

Konsentrasi angkak memberi pengaruh yang nyata terhadap karakteristik warna dan aroma kornet. Semakin tinggi konsentrasi angkak yang diberikan, respon dan kesukaan panelis semakin tinggi. Semakin meningkatnya respon/penilaian panelis dengan semakin tingginya konsentrasi angkak berkaitan dengan semakin kuatnya intensitas warna merah yang dihasilkan (Gambar 1). Hal ini menimbulkan respon/penilaian yang lebih menarik dan lebih disukai oleh panelis. Karena dari hasil penilaian panelis, kesan merah pada produk kornet terkesan lebih alami dan ada pada memori mereka.



Gambar 1. Intensitas Warna Kornet Dengan Berbagai Perlakuan Konsentrasi Angkak Dan Kontrol

Kemampuan angkak memberi warna alami dan menarik dikarenakan adanya pigmen alami seperti pigmen kuning, oranye dan ungu yang tersusun sebagai poly- β -keto acid (Shehata, et. al., 1988). Hasil penelitian ini tidak berbeda dengan Lukman dan Afriani (2012) maupun Dianingtyas (2001) yang mendapatkan respon dan kesukaan panelis yang semakin meningkat seiring semakin meningkatnya konsentrasi angkak pada produk sosis.

Pada karakteristik aroma, semakin tinggi konsentrasi angkak yang diberikan, aroma produk (kornet) yang dihasilkan semakin disukai. Meningkatnya kesukaan panelis dengan semakin meningkatnya konsentrasi angkak berkaitan dengan aroma khas pada angkak, yaitu sedikit asam. Angkak sebagai produk fermentasi beras oleh kapang *Monascus purpureusi* mempunyai nilai pH yang cukup rendah, yakni 3,8.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat disimpulkan :

- Pemberian angkak pada pembuatan kornet daging ayam dapat memperbaiki rendemen dan susut masat serta karakteristik warna dan aroma kornet.
- Pemberian angkak 1,5 % diperoleh karakteristik kornet yang paling baik.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian diatas, maka disarankan lebih lanjut terutama berkaitan dengan kandungan gizi, daya simpan maupun kandungan kolesterol produk.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, M. 1982. Aktiftas air dan kerusakan bahan makanan. Penerbit Agritech, Yogyakarta.
- Dianingtyas, E. 2001. Sifat fisik dan daya terima sosis hati dengan penggunaan pigmen angkak sebagai pewarna alami. Skripsi Jurusan Produksi Ternak Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Enawati, Anwar, M dan B. Sunarko. 2000. Isolasi dan karakteristik sifat fisika pigmen yang dihasilkan oleh isolate *Monascus purpureus*. Jurnal Irian Jaya Agra. Vol. 7 : 1 – 10.
- Lukman, H., M. Afdal dan S. Muljana. 2015. Kualitas daging dalam mata rantai pemasaran daging di Propinsi Jambi. Laporan Penelitian Fundamental Universitas Jambi.
- Lukman, H. Dan Afriani. 2012. Alternatif Angkak Sebagai Bahan Tambahan Pangan Alami terhadap Karakteristik Sosis Daging Ayam. Laporan Penelitian I-MHERE Universitas Jambi.
- Palupi. W. D. E. 1986. Tinjauan Literatur Pengolahan Daging. Pusat Dokumentasi Ilmiah Nasional. Lembaga ilmu Pengathuan Indonesia. Jakarta.
- Patil, MS. 1991. Pig and Poultry Products. The University of Queensland.
- Soeparno. 1992. Ilmu Dan Teknologi Daging. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1991. Prinsil Dan Prosedur Statistik, Suatu Pendekatan Biometrik. Alih Bahasa B. Sumantri. Gramedia Pustaka Utama Jakarta.
- Tisnajaya, D. 2006. Bebas kolesterol dan demam berdarah dengan angkak. Penebar Swadaya, Depok Jakarta.