

**PENGARUH VARIASI KONSENTRASI PATI BERAS KETAN HITAM  
TERMODIFIKASI HMT TERHADAP KARAKTERISTIK KIMIA DAN  
ORGANOLEPTIK EDIBLE COATING SOSIS ANALOG**

***THE EFFECT OF VARIATIONS OF HMT MODIFICATION STARCH  
CONCENTRATION OF BLACK GLUTINOUS RICE ON THE CHEMICAL AND  
ORGANOLEPTIC CHARACTERISTICS OF ANALOG EDIBLE COATING  
SAUSAGE***

**Irsan Adam<sup>1)</sup>, Yoyanda Bait<sup>2)\*</sup>, Zainudin Antuli<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> Mahasiswa Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Universitas Negeri Gorontalo

<sup>2,3)</sup> Dosen Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Universitas Negeri Gorontalo

\*Penulis korespondensi: E-mail: yoyanda.bait@ung.ac.id

**ABSTRACT**

*This study aimed to determine the chemical characteristics and level of preference through organoleptic testing of analog sausage products with edible coating of black glutinous rice starch HMT. The study used a single factor Completely Randomized Design (CRD) and 4 treatments, each treatment was repeated 3 times. The data were analyzed using the Analysis Of Variance (ANOVA) statistical test at the level of  $\alpha = 5\%$  using the Microsoft Excel 2007 program, and the analysis data that were significantly different were tested using the Duncan Multiple Range Test (DMRT) method and the SPSS 16.0 application. The results showed that analog sausage with edible coating of black glutinous rice starch HMT had a significant effect on the moisture content and the panelist's preference for organoleptic results (color, aroma, taste, texture), but had no significant effect on fat content. Sausage analogue with edible coating of HMT black glutinous rice starch produced water content ranging from 40.20-41.224%, fat content ranging from 13.64-13.84%, color ranging from 4.33-5.43 scale, aroma ranging from between 4.46-5.23 scale, taste ranged from 3.90-5.27 scale, texture ranged from 4.77-5.83 scale.*

**Keywords:** Black glutinous rice starch, edible coating, analog sausage.

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik kimia serta tingkat kesukaan melalui uji organoleptik terhadap produk sosis analog dengan pelapisan *edible coating* pati beras ketan hitam HMT. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal dan 4 perlakuan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Data analisis dengan uji statistik *Analysis Of Variance* (ANOVA) pada taraf  $\alpha = 5\%$  menggunakan program *Microsoft Excel 2007*, dan data analisis yang berbeda nyata diuji dengan menggunakan metode *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dan aplikasi SPSS 16.0. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sosis analog dengan pelapisan *edible coating* pati beras ketan hitam HMT memberikan pengaruh nyata pada kadar air dan tingkat kesukaan panelis terhadap hasil organoleptik (warna, aroma, rasa, tekstur), tetapi tidak memberikan pengaruh nyata pada kadar lemak. Sosis analog dengan pelapisan *edible coating* pati beras ketan hitam HMT menghasilkan kadar air berkisar antara 40,20-41,224%, kadar lemak berkisar antara 13,64-13,84%, warna berkisar antara skala 4,33-5,43, aroma berkisar antara skala 4,46-5,23, rasa berkisar antara skala 3,90-5,27, tekstur berkisar antara skala 4,77-5,83.

**Kata Kunci:** Pati ketan hitam hmt, edible coating, sosis analog.

## PENDAHULUAN

Sosis Analog atau sosis tempe merupakan olahan produk pangan berbahan dasar pangan nabati yang kaya akan kandungan protein dan serat pangan. Umumnya, sosis analog menggunakan bahan utama kedelai yang telah diolah menjadi tempe maupun tahu, tanpa menggunakan daging hewani. Produk olahan sosis analog sangat baik untuk dikonsumsi semua kalangan seperti orang dewasa karena sosis analog tidak menggunakan daging sehingga kandungan lemaknya rendah.

Sosis analog umumnya dikemas menggunakan selongsong berbahan plastik yang kurang ramah lingkungan karena proses daur ulang yang cukup lama serta tidak dapat dikonsumsi langsung. Jenis plastik pengemasan yang banyak beredar saat ini menggunakan jenis plastik dimana penggunaan plastik untuk mengemas suatu produk dapat mencemari lingkungan dan zat-zat yang terkandung dapat mempengaruhi kualitas produk yang dikemas (Huri dan Fitrhri, 2014).

Saat ini dikenal sebuah jenis pengemasan yang fleksibel, ramah lingkungan, serta dapat dikonsumsi langsung bersamaan dengan produk yaitu *edible coating*. *Edible coating* merupakan lembaran tipis yang bertujuan untuk memberikan penahanan yang selektif

terhadap perpindahan massa, juga untuk meningkatkan kemudahan penanganan makanan. *Edible coating* ini biasanya langsung digunakan dan dibentuk di atas permukaan produk dalam upaya mempertahankan kualitasnya (Anggarini *et al.*, 2016). *Edible coating* termasuk dalam kemasan biodegradable yang merupakan teknologi baru yang diperkenalkan dalam pengolahan pangan yang berperan untuk memperoleh produk dengan masa simpan lebih lama (Kenawi *et al.*, 2011).

Salah satu bahan pangan yang dapat dimanfaatkan patinya sebagai pembuatan *edible coating* yaitu pati ketan hitam. Pati ketan hitam yang berasal dari beras ketan hitam yang memiliki kandungan gizi per 100 gr bahan yang terdiri dari protein 6.7 gr, lemak 0.7 gr, karbohidrat 79.4 gr, kalsium 12 mg, fosfor 148 mg, besi 0.8 mg, vitamin B1 0.16 mg, dan air 12 gr (Direktorat Gizi Depkes RI, 1992). Selain itu juga, Beras ketan hitam merupakan sumber pangan lokal yang kaya akan antosianin dan belum banyak dikembangkan sebagai pangan fungsional.

Kadar amilosa di dalam beras ketan hitam cukup rendah yakni hanya sekitar 1-2%, sedangkan di dalam beras biasa berkisar antara 7-38%. Pati ketan didominasi oleh amilopektin yang memiliki struktur kimia bercabang,

sehingga jika diolah ketan menjadi sangat lekat (Rahim *et al.*, 2016). Rendahnya kadar amilosa pada pati ketan hitam menjadi kendala apabila diaplikasikan dalam pembuatan *edible coating*. Menurut Sumarno (2013), komposisi senyawa amilosa dan amilopektin akan mempengaruhi karakteristik *edible*, dimana kestabilan dipengaruhi oleh amilopektin, sedangkan amilosa berpengaruh terhadap kekompakannya.

Modifikasi pati ketan hitam merupakan solusi untuk memperbaiki sifat, kimia, serta fungsional agar dapat dimanfaatkan, salah satunya modifikasi secara kimia dengan metode *Heat Moisture Treatment* (HMT). Modifikasi HMT adalah metode modifikasi secara fisik melalui perlakuan panas dengan suhu diatas suhu gelatinisasi (80°C-130°C) pada kadar air yang terbatas (<35% w/w) dengan lama pemanasan selama 15 menit – 16 jam, sehingga melibatkan pengaturan kadar air dan perlakuan panas (Arns *et al.*, 2014). Selama pemanasan pada tahap HMT, terjadi pengaturan ulang ikatan-ikatan yang ada dalam granula pati, degradasi molekul amilopektin, peningkatan interaksi antar molekul di dalam granula, serta perubahan interaksi antara daerah amorphous dan kristalit (Adebowale *et al.*, 2005).

## BAHAN DAN METODE

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama bulan juni sampai juli 2022, bertempat di Laboratorium Analisa Pangan, Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo.

### Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari nampan, loyang, grinder, ayakan 80 mesh, timbangan digital, oven, refrigotor, *hot plate*, *stirer*, *beaker glass*, timbangan analitik, cawan petri, pipet, aluminium foil

Bahan yang akan digunakan pada penelitian ini terdiri dari beras ketan hitam, tempe kedelai, aquades, aluminium foil, gliserol.

### Rancangan Penelitian

Penelitian akan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal. Faktor perlakuan penelitian ini yaitu konsentrasi pati ketan hitam HMT dalam pembuatan *edible coating* yang terdiri dari 4 taraf (0%, 1%, 2%, dan 3%).

### Prosedur Penelitian

Tahapan prosedur pada penelitian ini meliputi pembuatan pati ketan hitam, modifikasi pati ketan hitam secara HMT (*Heat Moisture Treatment*), serta pelapisan *edible coating* pada sosis analog yang kemudian dilanjutkan analisis sesuai parameter pengamatan.

### **Pembuatan Pati Ketan Hitam**

Pembuatan pati ketan hitam pada penelitian ini mengacu pada prosedur Kusuwardani (2012) yang dimodifikasi. Beras ketan hitam sebanyak 5 kg, kemudian direndam di dalam air sebanyak 10 liter. Setelah itu beras ditiriskan selama 1 jam, kemudian digiling menggunakan grinder sehingga menghasilkan tepung beras. Tepung beras ketan hitam kemudian ditambahkan air (perbandingan 1:2) sambil diaduk hingga tercampur merata untuk dilakukan pengendapan selama 5 jam. Hasil endapan kemudian dikeringkan menggunakan oven pengering selama 18 jam pada suhu 60°C. Pati kering kemudian dihaluskan dengan menggunakan grinder, selanjutnya dilakukan pengayakan menggunakan ayakan 80 mesh. Pati halus ketan hitam selanjutnya dilakukan modifikasi secara HMT (*Heat Moisture Treatment*) pada tahapan selanjutnya.

### **Modifikasi Pati Ketan Hitam Secara HMT (*Heat Moisture Treatment*)**

Modifikasi pati ketan secara HMT mengacu pada penelitian Haryani *et al.*, (2015) yang dimodifikasi. Pati ketan hitam dilakukan analisis terlebih dahulu untuk mengetahui kadar airnya, selanjutnya dilakukan pengaturan kadar air dengan cara menambahkan

(disemprotkan) sejumlah air hingga kadar air pada pati ketan hitam menjadi 20%. Penambahan jumlah air selama pengaturan kadar air pada pati ketan hitam hingga mencapai 20%. Setelah dilakukan pengaturan kadar air, pati ketan hitam ditempatkan pada nampan (*tray*) yang telah dilapisi aluminum foil, selanjutnya disimpan pada refrigerator selama 12 jam pada suhu 5°C. Setelah itu, pati dipanaskan didalam oven pengering pada suhu 80°C selama 4 jam. Kemudian didinginkan selama 1 jam untuk kemudian dilanjutkan pengeringan selama 5 jam pada suhu 50°C. Selama proses pengeringan, pati diaduk setiap 1 jam agar proses pemanasan merata. Selanjutnya pati didinginkan pada suhu ruang untuk kemudian dihaluskan dengan cara digiling dan diayak menggunakan ayakan 80 mesh. Pati ketan hitam modifikasi HMT selanjutnya digunakan untuk proses pembuatan *edible coating* pada tahap berikutnya.

### **Pelapisan *Edible Coating* pada sosis analog**

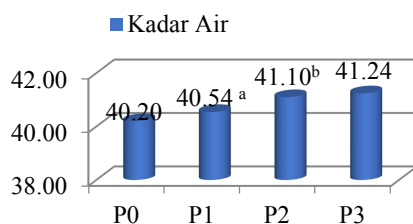
Proses pembuatan *edible coating* dan pelapisannya pada sosis analog mengacu pada metode Anggarini *et al.*, (2016) yang dimodifikasi HMT. Larutan *edible coating* dibuat dengan cara: pati ketan hitam HMT (3% b/v) dan aquades (100 ml) dipanaskan terlebih dahulu hingga suhu mencapai 70°C (konstan).

Selanjutnya, ditambahkan Gliserol sebanyak 0,5% (b/v) sambil terus diaduk sampai larut selama  $\pm 1$  menit. Setelah larutan tercampur hingga homogen, suhu larutan *edible* diturunkan hingga mencapai 50°C. Sosis analog dicelupkan ke dalam larutan *edible* selama 1 menit dan dilakukan sebanyak 2 kali pencelupan agar semua bagian sosis terlapsi secara merata. Selanjutnya sosis analog dikeringkan dengan cara diangin-anginkan selama 35 menit. Sosis yang telah dilapsi *edible coating* selanjutnya dilakukan analisis sesuai parameter pengamatan masing-masing pada konsentrasi pati ketan hitam 0%, 1%, 2%,3.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kadar Air

Air merupakan parameter penting dalam bahan pangan karena dapat mempengaruhi tekstur, penampakan dan cita rasa suatu makanan.



Gambar 1. Hasil analisis kadar air

Gambar 1 menunjukkan bahwa nilai kadar air sosis analog yang dikemas dengan *edible coating* variasi pati beras

ketan hitam HMT berkisar antara 40,20%-41,24%. Kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan variasi pati beras ketan hitam HMT 3% dengan nilai 41,24%, dan kadar air terendah terdapat pada perlakuan variasi pati beras ketan hitam dengan nilai 40,20%.

Hasil pengolahan data ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan variasi pati beras ketan hitam memberikan pengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kadar air sosis analog. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan variasi beras ketan 2% dan 3% tidak berbeda nyata akan tetapi berbeda nyata dengan perlakuan variasi 1% dan 0%. Gambar 6 menunjukkan bahwa semakin tinggi variasi pati beras ketan hitam HMT yang digunakan dalam *edible coating* sosis analog maka kadar air yang dihasilkan semakin tinggi.

Hal ini terjadi karena pati ketan hitam mengandung amilopektin yang tinggi yaitu 68,85%. Amilopektin adalah polimer glukosa yang berhubungan melalui ikatan  $\alpha$ -1,4 dan merupakan polisakarida bercabang mengandung rantai bercabang. Amilopektin terdiri atas lebih dari 100.000 unit glukosa. Dalam molekul ini rantai pendek dari rangkaian glikosida  $\alpha$  (1 4) unit glukosa digabungkan dengan rangkaian glikosida  $\alpha$  (1 6) (Winarno, 1997).

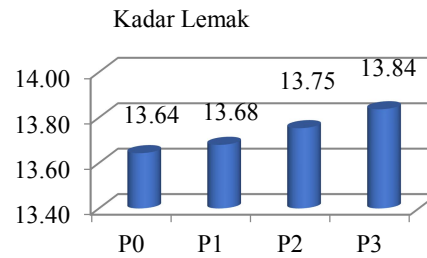
Pada proses gelatinisasi ikatan hidrogen yang mengatur integritas struktur granula pati akan melemah. Terdapatnya gugus hidroksil yang bebas akan menyerap molekul air sehingga terjadi pembengkakan granula pati (Widowati dkk, 2003) amilosa mempunyai ikatan intramolekul yang lebih kuat dibandingkan amilopektin sehingga ikatan hidrogen antara molekul amilosa dan air lebih sulit terbentuk dibandingkan dengan amilopektin (Winarno, 1997). Hal inilah yang menyebabkan semakin tinggi kandungan amilopektin maka akan semakin tinggi tingkat penyerapan kadar air.

Hasil penelitian ini didukung oleh Susantri dkk., (2015) tentang pengaruh penambahan tepung ketan hitam terhadap biskuit yang dihasilkan yang menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan tepung ketan hitam maka kadar air yang dihasilkan semakin meningkat.

#### **Kadar Lemak**

Lemak adalah sumber energi yang lebih efektif dibandingkan karbohidrat serta protein. Lemak memiliki fungsi sebagai sumber energi dan pelarut bagi vitamin A, D, E, dan K. Lemak dapat digunakan untuk memperbaiki tekstur dan cita rasa makanan (Winarno, 2002). Kadar lemak sosis analog yang dilapisi *edible*

*coating* dengan variasi beras ketan hitam HMT dapat dilihat pada gambar.



Gambar 2. Hasil analisis kadar lemak

Berdasarkan gambar 2 menunjukkan bahwa nilai kadar lemak sosis analog yang dilapisi edible coating dengan variasi pati beras ketan hitam HMT berkisar antara 13,64%-13,84%. Nilai kadar lemak tertinggi terdapat perlakuan variasi pati ketan hitam HMT 3% sebesar 13,84%, dan kadar lemak terendah terdapat pada perlakuan variasi pati beras ketan hitam 0% dengan nilai sebesar 13,64%.

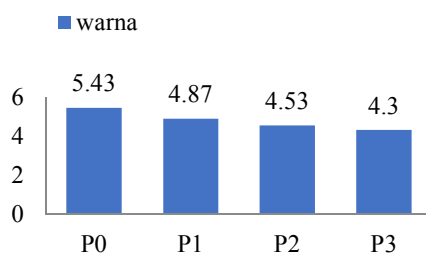
Hasil pengolahan data ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan variasi pati beras ketan hitam HMT tidak memberikan pengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kadar lemak sosis analog. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa semua perlakuan tidak berbeda nyata.

Hasil penelitian menunjukkan tidak terjadinya perubahan yang signifikan terhadap kadar lemak sosis analog. Ini diduga terjadi karena kandungan lemak pada ketan hitam relatif kecil. Kandungan lemak beras ketan

hitam hanya sekitar 2,3% (Zulaikah, 2002). Hasil ini didukung oleh penelitian Wahyuni & Ramlah, (2018) tentang perbandingan nutrisi dan keberterimaan produk jipang coklat yang diolah masing-masing dari beras ketan hitam dan putih, yang menunjukkan bahwa semakin tinggi tepung ketan hitam yang digunakan maka kadar lemak yang dihasilkan semakin rendah. Kadar lemak yang dihasilkan pada penelitian ini juga dipengaruhi oleh kandungan lemak yang terdapat pada bahan lain yang digunakan.

### Warna

Warna merupakan salah satu parameter mutu yang dapat diukur oleh indra manusia. Warna dapat mempengaruhi penilaian konsumen terhadap mutu produk.



Gambar 3. Hasil analisis warna

Gambar 3 menunjukkan bahwa daya terima sosis analog yang dilapisi edible coating dengan variasi pati ketan hitam HMT berkisar antara skala 4,3-5,43 (netral-suka). Daya terima tertinggi terdapat pada perlakuan variasi pati ketan hitam 2% dengan nilai skala 5,43 (suka),

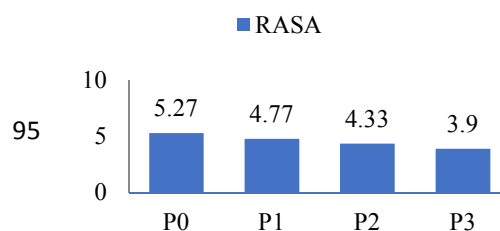
dan daya terima terendah terdapat pada perlakuan variasi pati ketan hitam HMT 3% dengan nilai skala 4,33 (netral).

Berdasarkan pengolahan data ANOVA bahwa perlakuan variasi pati ketan hitam HMT memberikan pengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap warna sosis analog. Hasil uji lanjut duncan menunjukkan bahwa perlakuan variasi pati ketan hitam HMT berbeda nyata dengan perlakuan tanpa variasi pati ketan hitam. Hasil penelitian menunjukkan semakin tinggi variasi pati ketan hitam maka daya terima sosis analog semakin rendah.

Gambar menunjukkan tidak adanya perubahan warna yang signifikan pada sosis analog yang dilapisi edible coating dengan variasi pati ketan hitam HMT. Warna yang ditimbulkan pada bahan pangan dapat disebabkan oleh pigmen yang secara alami terdapat pada bahan pangan tersebut.

### Rasa

Rasa merupakan salah satu komponen mutu yang menentukan dalam penerimaan konsumen terhadap suatu produk. Rasa dapat diperoleh dengan penambahan bahan tambahan seperti bumbu dan ataupun dari bahan baku produk itu sendiri maupun proses dari pengolahan yang digunakan.



mengetahui bahan-bahan yang terkandung dalam suatu produk.

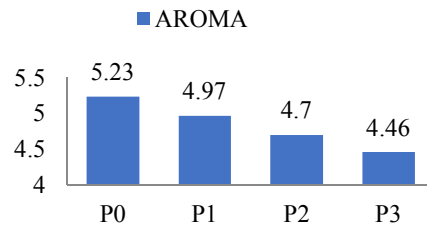
Gambar 4. Hasil analisis rasa

Hasil uji organoleptik terhadap parameter rasa sosis analog yang dilapisi *edible coating* berkisar antara skala 3,9-5,27. Daya terima tertinggi terdapat pada perlakuan P0 yaitu pati ketan hitam tanpa modifikasi dengan nilai skala 5,27 dan daya trima terendah terdapat pada perlakuan variasi pati ketan hitam HMT 3% dengan nilai skala 3,90.

Hasil pengujian data ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan variasi pati ketan hitam memberikan pengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap rasa sosis analog. Hasil uji lanjut duncan menunjukkan bahwa semua perlakuan berbeda nyata. Daya terima panelis terhadap rasa sosis analog yang dilapisi *edible coating* variasi pati ketan hitam menunjukkan adanya penurunan seiring dengan bertambahnya pati ketan hitam HMT pada masing-masing perlakuan.

#### Aroma

Aroma sangat menentukan tingkat penerimaan panelis dari suatu produk. Aroma yang enak atau khas akan meningkatkan selera konsumen. Melalui aroma, panelis atau masyarakat dapat



Gambar 5. Hasil analisis aroma

Hasil pengujian organoleptik pada parameter aroma sosis analog yang dikemas dengan *edible coating* berkisar antara skala 4,46-5,23 (netral-suka). Tingkat kesukaan panelis tertinggi terdapat pada perlakuan variasi pati ketan hitam 0% (kontrol) dengan nilai skala 5,23 (suka), dan tingkat kesukaan panelis terendah terdapat pada perlakuan variasi pati ketan hitam HMT 3% dengan nilai skala 4,46 (netral).

Berdasarkan uji ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan variasi pati ketan hitam dapat memberikan pengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap tingkat kesukaan panelis pada parameter aroma sosis analog. Hasil uji lanjut duncan menunjukkan bahwa perlakuan tanpa variasi pati ketan hitam berbeda nyata dengan variasi pati ketan hitam.

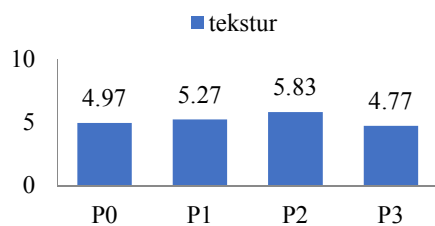
Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi pati ketan hitam yang digunakan maka tingkat kesukaan panelis terhadap aroma sosis analog



semakin menurun. Proses modifikasi HMT pada tepung ketan menyebabkan munculnya aroma khas dari ketan hitam. Hal ini terjadi karena proses modifikasi HMT tepung ketan hitam serta ketika proses pemasakan sosis tidak menggunakan suhu lebih dari 100°C yang dapat menurunkan aroma yang dihasilkan.

### Tekstur

Tekstur merupakan segi penting dari mutu makanan, biasanya lebih penting daripada bau rasa dan warna. Dari hasil telah kepedulian konsumen yang dilakukan oleh Szczesniak dan Kleyn mengenai tekstur dinyatakan bahwa tekstur mempengaruhi citra suatu makanan. Tekstur paling penting pada makanan lunak dan makanan ragup atau renyah (deMan 1997).



Gambar 6. Hasil analisis tekstur

Hasil uji organoleptik berdasarkan gambar 6, menunjukkan rerata skor yang didapatkan berkisar antara skala 4,77-5,83. Skor organoleptik tekstur yang tertinggi ditujukan oleh perlakuan variasi pati ketan hitam HMT 2% dengan nilai skala 5,83. Sedangkan skor terendah

terdapat pada perlakuan variasi pati ketan hitam 3% dengan nilai skala 4,77.

Analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan variasi pati ketan hitam HMT memberikan pengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap tekstur sosis analog yang dilapisi *edible coating* yang dihasilkan. Uji lanjut duncan menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan berbeda nyata.

Berdasarkan data diatas terlihat bahwa semakin tinggi variasi pati ketan hitam HMT pada sosis analog menyebabkan penurunan tingkat kesukaan berdasarkan penilaian panelis. Perlakuan dengan variasi pati ketan hitam HMT 2% memiliki skor tertinggi. Hal ini terjadi karena perlakuan tersebut merupakan kombinasi campuran yang cocok dalam menghasilkan tekstur yang disukai.

Hal ini berkaitan dengan kadar air, dimana ketertarikan tersebut terjadi karena semakin tinggi penyerapan air pada sosis analog akan menghasilkan sosis yang lebih kenyal akibat proses modifikasi HMT yang merubah struktur granula pati lebih mudah dalam menyerap air. Peningkatan kandungan amilosa pada tepung ketan hitam HMT menyebabkan semakin tinggi konsentrasi tepung ketan hitam HMT pada sosis analog akan menghasilkan tekstur sosis yang lebih kenyal karena berkaitan dengan sifat

amilosa yang dapat mengkokohkan kekuatan gel karena daya tahan molekul didalam granula meningkat (Satin, 2001; Indrianti *et al.*, 2013).

### SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka kesimpulan yang dapat ditarik yaitu variasi pati ketan hitam hasil modifikasi *Heat Moisture Treatment* (HMT) memberikan pengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap karakteristik sosis analog yang dilapisi edible coating. Karakteristik fisikokimia sosis analog pada penelitian ini yang terdiri kadar air dengan nilai berkisar 40,20%-41,24%, nilai kadar lemak berkisar antara 13,64%-13,84%. serta pengujian organoleptik yang terdiri dari warna dengan skor berkisar antara skala 4,33-5,43 (netral-suka), aroma dengan skor berkisar 4,46-5,23 (netral-suka), skor rasa berkisar 3,9-5,27 (netral-suka), dan skor tekstur berkisar 4,77-5,83 (netral-suka).

### DAFTAR PUSTAKA

Adebowale, K. O., Afolabi, T. A., dan Olu-Owolabi, B. I. 2005. Hydrothermal treatments of finger millet (*Eleusine coracana*) starch. *Food Hydrocolloids*, 19(6), 974-983.

Anggarini, D., Hidayat, N., dan Mulyadi, A. F. 2016. Pemanfaatan pati ganyong sebagai bahan baku edible coating dan aplikasinya pada

penyimpanan buah apel anna (*Malus sylvestris*) (kajian konsentrasi pati ganyong dan gliserol). *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 5(1), 1-8.

Arns, B., Paraginski, R. T., Bartz, J., de Almeida Schiavon, R., Elias, M. C., da Rosa Zavareze, E., and Dias, A. R. G. 2014. The effects of heat-moisture treatment of rice grains before parboiling on viscosity profile and physicochemical properties. *International Journal of Food Science & Technology*, 49(8), 1939-1945.

Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 1992. Daftar komposisi bahan makanan. Jakarta: Bhratara Karya Aksara.

Hairani, M., Saloko, S., dan Handito, D. 2018. Uji aktivitas antioksidan sosis analog tempe dengan penambahan tepung ubi jalar ungu terhadap penurunan kadar gula darah mencit diabetes. *Pro Food*, 4(2), 383-390.

Haryani, K., Hadiyanto., Hargono., dan Handayani, N.A. 2015. Sifat fisikokimia pati sorghum varietas merah dan putih termodifikasi Heat Moisture Treatment (HMT) untuk Produk Bihun Berkualitas. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan"*, ISSN 1693-4393 (*Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*). Yogyakarta.

Ji, N., Li, X., Qiu, C., Li, G., Sun, Q., and Xiong, L. 2015. Effects of heat moisture treatment on the physicochemical properties of starch nanoparticles. *Carbohydrate polymers*, 117, 605-609.

- Kenawi, M. A., Zaghlul, M. M. A., and Abdel-Salam, R. R. 2011. Effect of two natural antioxidants in combination with edible packaging on stability of low fat beef product stored under frozen condition. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 27(3), 345-356.
- Kusumawardani, T. 2012. Recovery from deformation akibat penggantian sebagian bahan cetak alginat dengan pati beras (*Oryza Sativa*) (penelitian laboratorik) (Doctoral dissertation, Universitas Airlangga).
- Miskiyah., Windaningrum., dan Winarti, C. 2011. Aplikasi edible coating berbasis pati sagu dengan penambahan vitamin C pada Paprika : Preferensi Konsumen dan Mutu Mikrobiologi. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. *Jurnal Hort.* 21(1):68-76.
- Nailufar, A. A. Basito, dan C. Anam. 2012. Kajian karakteristik ketan hitam (*Oryza sativa* Glutinosa) pada beberapa jenis pengemas selama penyimpanan. *Jurnal Teknosains Pangan*, 1(1), 121-132.
- Olayinka, O. O., Adebawale, K. O., and Olu-Owolabi, B. I. 2008. Effect of heat-moisture treatment on physicochemical properties of white sorghum starch. *Food Hydrocolloids*, 22(2), 225-230.
- Rahardjo, S. 2003. Kajian proses dan formulasi pembuatan sosis nabati dari jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*). *Jurnal*.
- Rahim, A., Arjuna, A., Pakki, E., Syaiful, S. A., Rewa, A. M., Alam, G., and Murdifin, M. 2016. Antioxidant and HPTLC Study of Black Glutinous Rice Extract from South Sulawesi Indonesia. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, 8(5), 771-776.
- Rahma, P., dan Sutrisno, A. 2017. Sosis analog berbasis tempe kedelai hitam (Glycine soja)(perbedaan persentase gel glukomanan dan jenis pati. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 5(2).
- Ramadhan, K. 2009. Aplikasi pati sagu termodifikasi heat moisture treatment untuk pembuatan bihun instan. *Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Bogor*.
- Rifani, A. N., dan Ma'ruf, W. F. 2016. Pengaruh perbedaan konsentrasi karagenan terhadap karakteristik empek-empek udang windu (*Penaeus Monodon*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 5(1), 79-87.
- Rizka, N.M. 2019. Pengaruh pelarut ekstraksi terhadap aktivitas penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase dari kombinasi ekstrak beras ketan hitam dan herba kumis kucing. *Skripsi. Fakultas Farmasi, Universitas Pancasila*.
- Sahrani dan Astuti, N. 2016. Pengaruh penambahan jamur tiram putih terhadap sifat organoleptik sosis tempe kedelai. *e-journal Boga*, 5(3).
- Sitorus, R. F., Karo-Karo, T., dan Lubis, Z. 2014. Pengaruh konsentrasi kitosan sebagai edible coating dan lama penyimpanan terhadap mutu buah jambu biji merah. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 2(1), 37 – 46.