

Restrukturisasi daging sandung lamur menjadi *patties burger* menggunakan enzim *transglutaminase*

Norma Rahma Susanti^{1*}, Santi Dwi Astuti², Isti Handayani²

¹Balai Besar Pelatihan Peternakan, BPPSDMP, Kementerian Pertanian, Jakarta, Indonesia

²Ilmu Pangan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia

Article history

Diterima:

5 Agustus 2022

Diperbaiki:

30 Juni 2023

Disetujui:

1 Juli 2023

Keyword

Brisket;

Physical quality;

Restructured;

Transglutaminase;

Texture profile;

ABSTRACT

The processing of beef brisket into patties is one of a approach to increase the value of low-quality meat. Transglutaminase (TGase) enzyme was used to restructure the beef brisket more effective. This aim of this research was to determine the effect of different mechanical treatments and concentrations of TGase on the physical and chemical characteristics of brisket patties. The beef brisket was elaborated with mechanical treatment (milled and chopped) and different levels of the TGase (0.5%, 0.75%, and 1%). The products were distinguished by their physical properties (hardness, cohesiveness, springiness, chewiness, water holding capacity) and chemical properties (ash, protein, fat, water activity). The data were analyzed using 2x3 factorial completely randomized design (CRD) by GLM-ANOVA model of SPSS software with 4 repetitions. A significant increased ($P<0.05$) was observed for the mechanical treatment (hardness, springiness, chewiness, WHC) and differences in TGase concentrations (cohesiveness, WHC). Regarding the proximate composition (ash, protein and fat), no significant differences ($P>0.05$) were found. The effectiveness index analysis showed a combination of milled brisket with the addition of 1% TGase could be an efficient method to increase the physical properties.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

* Penulis korespondensi

Email: aiko3bee20@gmail.com

DOI 10.21107/agrointek.v19i3.16044

PENDAHULUAN

Daging sandung lamur (*brisket*) memiliki tekstur daging yang kasar serta keempukan dan kekenyalannya yang paling rendah, termasuk daging kualitas III, yang dicirikan dengan daging berwarna merah gelap, lemak berwarna kuning dengan skor 7-9 dan tekstur daging cenderung kasar (BSN 2008), sehingga daging ini termasuk daging dengan kualitas rendah (Abustam 1990).

Produk olahan yang berasal dari daging kualitas rendah memerlukan proses pengolahan lebih lanjut seperti kominusi dan restrukturisasi. Restrukturisasi produk daging dapat meningkatkan fleksibilitas pengembangan formulasi baru sesuai dengan tujuan tertentu yang diinginkan (Baugreet et al. 2018). Patriani et al. (2020) menjelaskan bahwa pada proses restrukturisasi dikenal beberapa metode kominusi atau perlakuan mekanis yaitu *chopping*, *flaking*, *grinding* dan *sectioning*.

Penggunaan enzim transglutaminase menyebabkan proses restrukturisasi menjadi lebih efektif, Gaspar and De Góes-Favoni (2015), menyatakan bahwa *microbial transglutaminase* (MTGase) berfungsi untuk memperbaiki tekstur, sebagai zat pengemulsi dan membentuk ikatan gel tanpa merubah kualitas nutrisi dari suatu produk yang kaya protein. (Mayashopha et al. 2015) melaporkan bahwa enzim transglutaminase dapat meningkatkan nilai tambah pada daging mutu rendah, pun dapat memodifikasi sifat rheologis produk dengan cara mengkatalisis pembentukan ikatan kovalen antara lisin serta glutamin.

Berdasarkan penelitian sebelumnya dari Nugroho et al. (2019) bahwa penambahan enzim *transglutaminase* sebanyak 0,9%, mampu meningkatkan karakteristik fisikokimia bakso ikan rucah, kemudian dari penelitian Xiuqing Yang (2019) bahwa daging babi yang diberikan perlakuan enzim transglutaminase mampu meningkatkan nilai *hardness* dari 4 N menjadi 8 N, *chewiness* dari 0,5 mJ menjadi 3,9 mJ.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji profil tekstur dan sifat fisikokimia *patties* daging sandung lamur dengan perbedaan perlakuan mekanis dan variasi enzim transglutaminase, dan menetapkan perlakuan terbaik *patties* daging sandung lamur yang memiliki karakteristik *hardness*, *cohesiveness* dan *springiness* dengan nilai yang tertinggi.

METODE

Bahan

Penelitian ini menggunakan bahan baku berupa daging sandung lamur yang didapatkan dari suplier daging lokal yang ada di Kota Batu, Jawa Timur. Enzim *transglutaminase* komersial yaitu enzim dengan filter maltodekstrin (dengan nilai DE 10-11) dari Agung Mulia Chemindo Jakarta yang memiliki aktifitas 120 U/g, dengan perbandingan yang digunakan adalah (0,5% ; 0,75% ; 1%) terhadap berat sampel (Fawzya et al. 2011).

Bahan untuk analisis kimia berupa *petroleum eter*, H_2SO_4 , *boric acid* (Sudarmadji 2010).

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu timbangan digital, neraca analitik, *meat grinder* Getra TJ-42A, *vacuum packaging* Getra DZ 400 TE/B, mesin pencetak *patties* Getra HF-100, plastic vacuum. Penggilingan daging menggunakan mesin *grinder* selama kurang lebih 2-5 menit dengan sebelumnya daging yang akan digiling dipotong-potong terlebih dahulu, kemudian pencincangan daging dilakukan secara manual dengan ukuran 0,5 x 0,5 cm.

Tahapan penelitian

Penelitian dilakukan dalam 2 tahap, yaitu pembuatan *patties burger* dan karakterisasi *patties burger*.

Prosedur pembuatan *patties* daging sandung lamur yang digunakan pada penelitian ini dimulai dari proses *trimming* (menghilangkan lapisan paling atas daging sandung lamur) kemudian dilanjutkan dengan proses perlakuan mekanis yang pertama yaitu digiling menggunakan *grinder* selama kurang lebih 2-3 menit, dan yang kedua dicincang secara manual dengan ukuran 0,25 x 0,25 cm, selanjutnya pada masing-masing perlakuan dilakukan penimbangan sebesar 500 gram, kemudian ditambahkan enzim *transglutaminase* dengan variasi konsentrasi 0,5%; 0,75%; 1% dan diaduk hingga homogen.

Proses pembentukan *patties* menggunakan mesin pencetak *burger* agar *patties* yang dihasilkan lebih seragam dengan ukuran diameter 10 cm dengan ketebalan 1 cm. *Patties* yang dicetak kemudin dikemas pada vacuum pack dan dibiarkan pada suhu ruang selama 1 jam guna mengaktivasi kinerja enzim transglutaminase,

kemudian yang terakhir *patties burger* disimpan pada suhu $4-10^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam untuk aktivasi enzim lebih lanjut.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang akan digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial, dengan faktor yang diteliti adalah perlakuan mekanis (digiling dan dicincang) dan yang kedua adalah konsentrasi enzim transglutaminase (0,5% (T_1); 0,75% (T_2); 1% (T_3)) dengan 6 kombinasi perlakuan dengan 24 unit percobaan.

Parameter yang diteliti pada perlakuan fisik meliputi nilai *hardness* (kekerasan), *springiness* (elastisitas), *cohesiveness* (kekompakan) dan *chewiness* (kekenyalan), dengan menggunakan Uji *Textur Profile Analysis* (TPA) (Uran 2018) dengan menggunakan alat merk Shimadzu EZ Test Tipe SM-500N-168. Prinsip kerja *Texture Analyzer* adalah dengan memberikan tekanan pada sampel yang akan diuji dengan *probe* berdiameter 20 mm dengan tekanan 10 mm/sec. Penentuan analisis tekstur dilakukan pada 24 sampel *patties burger* yang sebelumnya telah di *grill* pada *pan* selama kurang lebih 4 menit (2 menit pada masing-masing sisi) menggunakan olesan margarin.

Parameter yang di uji selanjutnya untuk kualitas fisik adalah uji daya ikat air (WHC) dengan modifikasi metode sentrifugasi Akroyd pada kecepatan tinggi (Jaelani et al. 2014). Sampel daging dengan berat 1,5 – 2,5 g, di sentrifugasi pada kecepatan $10.000 \times G$ (3.600 rpm) pada suhu 5°C selama 15 menit. Kemudian sampel dimasukkan dalam tabung sentrifugasi polipropina atau nitrit selulosa yang ditambahkan air suling agar tabung tidak pecah. Residu daging dipisahkan setelah proses sentrifugasi selesai, kemudian jus daging yang telah dipisahkan dikeringkan pada kertas saring setelah itu ditimbang. WHC ditentukan dengan menghitung kehilangan berat setelah proses pemanasan pada *oven* dengan suhu $100 - 105^{\circ}\text{C}$ sampai berat konstan.

Analisis kimia yang dilaksanakan pada penelitian ini berupa analisis proksimat bahan pangan meliputi analisis kadar abu total (gravimetri), kadar lemak (ekstraksi soxhlet), kadar protein (N total) (Kjeldal) (Sudarmadji et al. 2010) dan A_w yang ditentukan dengan menggunakan A_w meter. Hasil analisis proksimat disajikan dalam bentuk persen (%).

Data hasil pengamatan fisik dan kimia akan dianalisis menggunakan analisis sidik ragam ANOVA (*Analysis of Varian*) kemudian untuk melihat seberapa beda nyata masing-masing taraf faktor dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*). Selanjutnya, menggunakan uji Indeks Efektifitas *De Garmo* untuk mencari perlakuan terbaik (Junaidah and Utomo 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Fisik

Hasil analisis parameter fisik dapat dilihat pada Tabel 1.

Hardness

Tabel 1 menunjukkan bahwa parameter *hardness* dengan perlakuan mekanis yang berbeda menunjukkan nilai berbeda nyata pada taraf signifikansi $P (<0,05)$. Nilai *hardness* pada perlakuan mekanis yang digiling menunjukkan angka yang lebih besar (261,76 N) jika dibandingkan dengan daging yang dicincang (250,69 N). Hal ini menunjukkan bahwa ukuran partikel pada proses restrukturisasi memengaruhi nilai *hardness*. Berry and Scrist (1987) berpendapat bahwa ketebalan ukuran partikel serpihan sama pentingnya dengan lebar partikel serpihan dalam memengaruhi nilai *hardness*, sejalan dengan Sun (2009) yang menyatakan bahwa perlakuan mekanis/kominusi memengaruhi kualitas daging yang direstrukturisasi.

Hasil interaksi antara faktor perlakuan mekanis dan perbedaan konsentrasi enzim transglutaminase memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$). Nilai *hardness* atau kekerasan terendah adalah pada perlakuan mekanis dicincang dengan penambahan enzim tgase 1% (R_2T_3) yaitu 242,01 N, dan nilai *hardness* tertinggi pada perlakuan mekanis digiling dengan penambahan enzim transglutaminase 1% (R_1T_3) yaitu sebesar 270,60 N, Hal ini menunjukkan bahwa ukuran partikel yang semakin kecil dengan konsentrasi enzim 1% memberikan nilai *hardness* lebih baik ($P < 0,05$) (Uran 2013). Baugreet (2018) menyatakan bahwa penambahan enzim transglutaminase mampu meningkatkan nilai *hardness* dari restrukturisasi steak daging yang ditambahkan enzim MTGase. Peningkatan jumlah pita glutamin dan lisin mampu berkontribusi pada perbaikan nilai *hardness* pada sosis ayam, sosis sapi dan patty ayam (Uran et al. 2013; Tseng 2000). Berbeda

dengan jaringan gel yang tidak diberikan perlakuan MTGase memiliki struktur yang tidak beraturan dan lebih longgar (Trespacios and Pla 2007). Yangy (2018) menyebutkan bahwa aplikasi enzim transglutaminase pada daging babi mampu meningkatkan nilai *hardness* menjadi dua kali lipat dibandingkan dengan sampel kontrol.

Cohesiveness

Cohesiveness atau kekompakan merupakan seberapa lama sampel mampu kembali ke bentuk semula, nilai *cohesiveness* berpengaruh pada tekstur produk yang dihasilkan. Nilai *cohesiveness patties burger* yang telah di analisis melalui *Teksture Profile Analysis* dengan sistem kompresi, dihitung dari luasan di bawah kurva pada tekanan kedua (A2) dibagi dengan luasan di bawah kurva pada tekanan pertama. Perbedaan taraf konsentrasi enzim transglutaminase berpengaruh signifikan terhadap nilai *cohesiveness* dari *patties burger* sandung lamur, hal ini diduga karena kandungan protein dalam enzim berpengaruh terhadap pembentukan profil tekstur yang baik, sehingga semakin meningkat jumlah konsentrasi enzim maka nilai *cohesiveness* pun memiliki kecenderungan semakin meningkat. Hal ini sesuai dengan pendapat Tseng et al. (2000) bahwa suplementasi

enzim transglutaminase dengan konsentrasi lebih dari 0,2% mampu memberikan nilai yang signifikan ($P < 0,01$) terhadap nilai *cohesiveness* roti ayam dibandingkan dengan kontrol. Kemudian penelitian Erwanto (2007) bahwa konsentrasi optimal penambahan enzim *transglutaminase* pada pembuatan bakso dari dengan bahan daging layu adalah sebesar 0,1%.

Pada analisis interaksi secara statistik antara perlakuan dan perbedaan taraf konsentrasi didapatkan hasil yang signifikan 0,010 ($P < 0,05$). Interaksi pada kombinasi perlakuan tertinggi ada pada R_1T_3 (digiling + enzim transglutaminase 1%). Sun (2009) menyebutkan bahwa faktor-faktor yang memengaruhi restrukturisasi daging yaitu penampakan, kominusi, pembentukan, ukuran partikel dan jenis daging. Metode perlakuan mekanis yang digunakan dalam steak yang direstrukturisasi memiliki dampak yang besar pada profil tekstur (Mandigo 1988). Penambahan enzim transglutaminase ke dalam gel daging menyebabkan *hardness*, *cohesiveness*, *chewiness*, meningkat (Pietrasik 2003). Sejalan dengan hal tersebut, Tseng et al. (2000) menemukan bahwa penambahan enzim transglutaminase juga meningkatkan *hardness*, *chewiness* dan *cohesiveness*.

Tabel 1 Hasil analisis parameter fisik

Perlakuan	Parameter fisik				
	Hardness (N)	Cohesiveness (g/mm)	Springiness (g/mm)	Chewiness (g)	WHC (%)
Digiling	261,76 ^a ± 42,43		84,49 ^a ± 0,88	12.593,24 ^a ± 7582,52	39,81 ^a ± 34,63
Dicincang	250,69 ^b ± 30,77		77,55 ^b ± 4,01	13.356,29 ^b ± 3135,78	56,5 ^b ± 16,12
Konsentrasi 0,5%		0,61 ^a ± 0,20			43,01 ^a ± 57,10
Konsentrasi 0,75%		0,66 ^b ± 0,01			46,22 ^a ± 52,22
Konsentrasi 1%		0,68 ^b ± 0,09			55,24 ^b ± 32,31
*R ₁ T ₁	253,12 ^a ± 4,06	0,57 ^a ± 0,01		12.151,97 ^a ± 248,21	
*R ₁ T ₂	258,57 ^a ± 2,28	0,65 ^b ± 0,07		14.298,34 ^b ± 1583,71	
*R ₁ T ₃	273,60 ^b ± 2,29	0,70 ^b ± 0,03		15.931,64 ^b ± 721,85	
*R ₂ T ₁	256,67 ^a ± 5,15	0,64 ^b ± 0,02		13.037,52 ^a ± 1678,68	
*R ₂ T ₂	253,40 ^a ± 4,02	0,66 ^b ± 0,02		12.414,23 ^a ± 1299,09	
*R ₂ T ₃	242,01 ^a ± 8,98	0,67 ^b ± 0,03		11.477,32 ^a ± 1107,17	

Keterangan : huruf yang berbeda (a,b) pada baris menunjukkan nilai yang berbeda nyata berdasarkan uji Duncan's pada taraf signifikansi 0,5%, tanda *) menunjukkan kode perlakuan R₁=digiling, R₂=dicincang, T₁=0,5%; T₂=0,75%; T₃=1%

Springiness

Springiness atau elastisitas merupakan perbandingan waktu pemulihan bahan antara waktu kompresi pertama dengan kompresi kedua, semakin tinggi nilai elastisitas yang dicapai menunjukkan bahwa semakin kenyal bahan tersebut saat dikunyah. Secara statistik pada atribut elastisitas menunjukkan nilai yang signifikan pada faktor perlakuan mekanis 0,001 ($P < 0,05$).

Nilai springiness *patties burger* dengan perlakuan mekanis digiling cenderung lebih tinggi daripada yang dicincang. Hal ini diduga bahwa pada daging yang digiling memiliki tingkat kekenyalan yang lebih tinggi pada saat dikunyah. Dikuatkan dengan hasil penelitian Hamidi (2014) bahwa proses penggilingan pada pembuatan dendeng sapi dapat meningkatkan *flavor* dan tekstur dendeng, kemudian (Sun 2009) menyebutkan faktor-faktor yang memengaruhi restrukturisasi daging diantaranya penampakan, kominusi, pembentukan, ukuran partikel dan jenis daging. Lebih lanjut Penfield et al. (1992) menjelaskan bahwa ukuran partikel yang lebih besar membuat steak sapi menjadi kurang empuk.

Chewiness

Secara matematis, chewiness merupakan hasil perhitungan dari nilai kekerasan (*hardness*), kekompakan (*cohesiveness*), dan elastisitas (*springiness*). Secara istilah *chewiness* (daya kunyah) adalah gaya yang diperlukan untuk mengunyah makanan.

Hasil uji *chewiness* pada perlakuan mekanis yang digiling cenderung lebih tinggi 13,35% dari *patties* daging sandung lamur yang dicincang. Hal ini diduga semakin kecil ukuran partikel pada proses restrukturisasi dapat memengaruhi nilai profil tekstur, sesuai dengan pendapat Sun (2009) bahwa ketebalan ukuran partikel serpihan sama pentingnya dengan lebar partikel serpihan dalam memengaruhi profil tekstur. Peningkatan nilai *chewiness* berkaitan erat dengan nilai parameter fisik sebelumnya, karena enzim transglutaminase yang digunakan berfungsi untuk memperbaiki dan mempertahankan tekstur makanan karena protein silang yang dikatalisis oleh enzim tersebut (Park et al. 2017). Lebih lanjut penambahan enzim transglutaminase pada patty ayam dapat meningkatkan nilai tekstur produk secara signifikan dan dapat meningkatkan jumlah pita glutamin dan lisin sehingga mampu

berkontribusi pada perbaikan tekstur pada sosis ayam dan sapi (Uran et al. 2013). Hal ini berbeda dengan jaringan gel yang tidak diberikan perlakuan enzim memiliki struktur yang tidak beraturan dan lebih longgar (Trespacios et al., 2007).

Nilai *chewiness* berpengaruh nyata pada perlakuan R_1T_2 (digiling + enzim 0,75%) dan R_1T_3 (digiling + enzim 1%). Hal ini bisa jadi karena *chewiness* (daya kunyah) dipengaruhi juga dari nilai *hardness*, *cohesiveness* dan *springiness*. Sehingga semakin tinggi ketiga atribut tersebut maka nilai yang didapat juga semakin tinggi. Selain itu kombinasi perlakuan mekanis dan variasi konsentrasi enzim cenderung meningkatkan nilai tekstur dari bahan pangan. Hal ini sesuai dengan Pietrasik dan Li Chan (2002) bahwa nilai tekstur dari daging matang yang direstrukturasikan meningkatkan nilai struktur dengan penambahan enzim transglutaminase sebesar 2%.

Water Holding Capacity (WHC)

Water Holding Capacity (WHC) merupakan kemampuan protein dalam menyerap air dan mempertahankannya dalam matriks protein, pada umumnya air yang tertinggal pada daging adalah air yang terikat dan air yang tidak bergerak. WHC berkaitan erat dengan tekstur dan *juiciness* dari *burger* karena adanya sifat gelasi dan emulsifikasi (Forghani et al. 2017; Damodaran 2010).

WHC tertinggi pada perlakuan mekanis dicincang dengan nilai signifikan ($P < 0,05$) yang menunjukkan bahwa perbedaan perlakuan mekanis pada proses restrukturisasi ini berpengaruh nyata terhadap nilai WHC. Hal ini diduga karena semakin luas permukaan sehingga memiliki kemampuan mengikat air lebih tinggi menyebabkan nilai WHC semakin meningkat, selain itu air bebas yang terikat pada daging akan hilang karena adanya perlakuan fisik sehingga air yang tertinggal pada daging adalah air terikat erat dan air yang tidak bergerak. Peningkatan nilai WHC diperoleh atribut tekstur yang lebih baik, karena adanya pembentukan ikatan silang yang dikatalisis oleh enzim secara langsung dalam substrat yang berbeda (Han et al. 2009; Gaspar and Silvana 2015).

Hasil perhitungan statistik pada faktor konsentrasi menunjukkan nilai ($P < 0,05$) hal ini berarti semakin tinggi konsentrasi enzim yang

diberikan berpengaruh secara signifikan meningkatkan nilai WHC. Konsentrasi enzim yang berpengaruh secara signifikan adalah sebesar 1%. Hal ini diduga karena penambahan enzim transglutaminase mampu meningkatkan kapasitas menahan air dari daging yang direstrukturasikan. Sesuai dengan pendapat Uran et al. (2013) dan Damodaran (2010) bahwa peningkatan konsentrasi enzim TGase secara signifikan dapat meningkatkan nilai tekstur produk dan peningkatan nilai WHC pada produk berbasis daging berpengaruh pada tekstur dan *juiciness*. Dan dikuatkan dengan pendapat Ismanto et al (2016) bahwa penambahan transglutaminase memiliki nilai WHC yang lebih tinggi dibandingkan kontrol.

Parameter kimia

Kadar protein kasar

Protein merupakan salah satu kelompok bahan makronutrien. Struktur protein terdiri dari N, C, H, O, S dan beberapa senyawa kompleks lainnya. Satuan penentuan jumlah protein secara kuantitatif adalah dengan penentuan kandungan N yang ada dalam bahan pangan atau yang biasa disebut penentuan protein kasar metode Kjeldal (Sudarmadji 2010).

Kandungan kadar protein kasar pada daging yang dicincang cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan daging yang digiling. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan mekanis berpengaruh signifikan terhadap kadar protein kasar *patties burger*. Hal ini diduga karena daging yang dicincang masih mengandung lebih banyak air sehingga protein yang terkandung juga masih tersimpan. Sesuai pendapat Hamidi (2017) bahwa kandungan protein pada daging dendeng yang diiris lebih tinggi dibandingkan dengan dendeng daging yang digiling.

Berdasarkan hasil pengujian kadar protein kasar, didapatkan bahwa semakin tinggi konsentrasi enzim, kadar protein kasar semakin tinggi yaitu 15,85 – 23,55%, hasilnya berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kadar protein kasar pada *patties burger* sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3. Hal ini bisa jadi karena enzim transglutaminase merupakan enzim yang berfungsi untuk memodifikasi terhadap fungsi protein yaitu

dengan membentuk ikatan silang antara glutamin dan lisin sehingga semakin meningkat suplementasi enzim yang diberikan maka kadar protein kasar juga semakin tinggi. Sejalan dengan penelitian Uran (2018) bahwa sampel yang mengandung konsentrasi 4% menunjukkan perubahan yang signifikan secara statistik ($P < 0,05$) terhadap kandungan protein.

Kandungan protein kasar pada *patties burger* meningkat secara parallel dan memiliki nilai signifikan secara statistik ($P < 0,05$). Kandungan protein lebih tinggi pada kombinasi perlakuan yang dicincang + konsentrasi enzim 1%, hal ini diduga pengecilan partikel pada saat daging giling menyebabkan air dalam daging banyak keluar sehingga kemungkinan protein yang larut dalam air banyak terikut. Kadar protein yang meningkat sejalan dengan peningkatan konsentrasi enzim karena enzim merupakan molekul berbasis protein sehingga berpengaruh pada peningkatan kandungan protein sampel (Uran et al. 2018). Berdasarkan syarat mutu daging *burger* no 8503:2018 pada kriteria uji kandungan protein minimal 13%, sehingga semua produk yang dihasilkan memenuhi kriteria tersebut.

Kadar lemak

Lemak merupakan senyawa ester non polar yang tidak larut dalam air. Lemak disusun dari atom Karbon (C), Hidrogen (H), Oksigen (O) dengan jumlah hydrogen yang lebih banyak yang dibandingkan Oksigen (Kusnandar 2020).

Dari Tabel 2, kadar lemak dari perlakuan mekanis digiling lebih tinggi 8,8 %, dibandingkan perlakuan mekanis dicincang dengan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($P < 0,05$). Hal ini diduga karena adanya perbedaan perlakuan yang diberikan pada saat penelitian. Selain itu bisa jadi dikarenakan kandungan awal lemak pada daging sinding lamur relatif lebih tinggi dengan (skor 7-9) (BSN:2008) sehingga menyebabkan kadar lemak dari *patties burger* yang dihasilkan juga cenderung lebih tinggi. Hal ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan (Uran et al. 2013) dan (Cofrades et al. 2011) dimana menurut Uran dan Cofrades kelompok yang diberikan suplementasi enzim tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan kadar lemak pada steak ayam dan roti dada ayam.

Tabel 2 Hasil analisis parameter fisik

Perlakuan	Parameter kimia		
	Kadar protein kasar (%)	Kadar lemak kasar (%)	Aw
Digiling	17,77 ^a ± 7,19	22,18 ^a ± 0,60	0,86 ^a ± 0,02
Dicincang	23,07 ^b ± 2,14	20,28 ^b ± 1,82	0,87 ^b ± 0,01
Konsentrasi 0,5%	19,17 ^a ± 18,80	21,05 ^a ± 7,31	
Konsentrasi 0,75%	20,62 ^b ± 14,47	21,32 ^b ± 4,69	
Konsentrasi 1%	21,48 ^b ± 11,71	21,32 ^b ± 4,11	
*R ₁ T ₁	15,85 ^a ± 0,40	22,34 ^b ± 0,60	
*R ₁ T ₂	18,06 ^b ± 1,37	22,15 ^b ± 0,50	
*R ₁ T ₃	19,41 ^c ± 0,51	22,05 ^b ± 0,45	
*R ₂ T ₁	22,49 ^d ± 0,07	19,76 ^a ± 0,18	
*R ₂ T ₂	23,18 ^d ± 0,56	20,49 ^b ± 0,18	
*R ₂ T ₃	23,55 ^c ± 0,22	20,59 ^b ± 0,33	

Keterangan: huruf yang berbeda (a,b) pada baris menunjukkan nilai yang berbeda nyata berdasarkan uji Duncan's pada taraf signifikansi 0,5%, tanda *) menunjukkan kode perlakuan R₁=digiling, R₂=dicincang, T₁=0,5%; T₂=0,75%; T₃=1%

A_w (Activity of water)

Pada aktifitas enzimatis dipengaruhi oleh aktivitas air dalam pangan. Jika air bebas yang tersedia tidak mencukupi maka aktivitas enzimatis akan terhambat. Perbedaan perlakuan mekanis pengujian menunjukkan hasil beda nyata pada analisis statistik dengan signifikansi 0,000 ($P < 0,05$), hasil dari uji aktivitas air menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi enzim menghasilkan nilai *a_w* yang semakin tinggi.

Nilai aktivitas air juga erat kaitannya sebagai salah satu faktor penentu pertumbuhan mikroba. Daging pada umumnya lebih cepat busuk karena memiliki nilai aktivitas air yang tinggi ($>0,95$) (Kusnandar 2020). Nilai *a_w* perlakuan menunjukkan nilai 0,85 – 0,87, hal ini sesuai dengan pendapat Kusnandar (2020) bahwa aktivitas enzim semakin meningkat dengan meningkatnya aktivitas air. Aktivitas air erat kaitannya dengan pertumbuhan mikroba, pada nilai *a_w* 0,7 – 0,8 mikroba yang berpotensi tumbuh adalah sejenis kapang, karena mikroba hanya dapat memanfaatkan air bebas untuk pertumbuhannya (Kusnandar 2020).

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa *patties* daging sandung lamur yang diberikan perlakuan mekanis digiling memiliki nilai parameter *hardness*, *cohesiveness*, *springiness* yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang diberikan perlakuan mekanis dicincang sebesar 11,55%, 4,30%, 6,9%. *Patties* daging sandung lamur dengan konsentrasi enzim transglutaminase sebesar 1% memiliki parameter nilai *hardness*, *cohesiveness* dan *springiness*

lebih tinggi dibandingkan dengan yang diberikan konsentrasi enzim lebih rendah, dan *patties* sandung lamur dengan kombinasi perlakuan R₁T₃ memiliki nilai parameter *hardness*, *cohesiveness* dan *springiness* tertinggi dibandingkan dengan kombinasi perlakuan lainnya. Berdasarkan analisis indeks efektifitas *De Garmo* menunjukkan kombinasi daging sandung lamur giling dengan penambahan enzim transglutaminase sebesar 1% dapat menjadi kombinasi yang efektif untuk meningkatkan profil tekstur dan sifat fisikokimia *patties burger* sandung lamur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kami sampaikan kepada Pusat Pendidikan Badan Pengembangan Sumberdaya Manusia Pertanian Kementerian Pertanian yang telah memberikan dana hibah penelitian pada peserta Tugas Belajar dari Kementerian Pertanian Tahun Anggaran 2019.

DAFTAR PUSTAKA

- Baugreet, Sephora, Kerry, J.P., Allen, P., Gallagher, E., and Hamill, R.M. 2018. Physicochemical characteristics of protein-enriched restructured beef steaks with phosphates, transglutaminase, and elasticised package forming. *Journal of Food Quality*, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/4737602>
- Cofrades, S., López-López, I., Ruiz-Capillas, C., Triki, M., and Jiménez-Colmenero, F. 2011. Quality characteristics of low-salt restructured poultry with microbial transglutaminase and seaweed. *Meat Science*, 87(4), 373–380.

- <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.11.014>
- Gaspar, A.L.C., and De Góes-Favoni, S.P. 2015. Action of microbial transglutaminase (MTGase) in the modification of food proteins: A review. *Food Chemistry*, 171, 315–322. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.09.019>
- Hamidi. 2014. Jurnal kominusi iris dan giling pada dendeng. *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*.
- Junaidah, S., and Utomo, D. 2016. Pengaruh Konsentrasi Penambahan Gula Pasir Terhadap Kualitas Permen Jelly Ekstrak Kulit Buah Naga Putih (*Hylocereus undatus*). *Jurnal Teknologi Pangan*, 47(23), 578–580.
- Kusnandar, F. 2020. *Kimia pangan komponen makro*. Bumi Aksara. http://perpus.unik-kediri.ac.id/index.php?p=show_detail&id=4536
- Mayashopha, A.Y., Herfianita, F., and Sutrisno, A. 2015. Aplikasi enzim transglutaminase pada produk pangan: kajian pustaka application of transglutaminase enzyme on food product: a review. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(3), 1145–1151.
- Patriani, Peni, Hafid, H., Mirwandhono, E., and Wahyuni, T.H. 2020. *Teknologi Pengolahan Daging* (Issue May).
- Penfield, M.P., Swanson, R.B., Mitchell, D. S., Riemann, M.J., and Dorko, C.L. 1992. Restructured reindeer steaks: effects of flake size, phosphate, and salt on sensory properties. *Journal of Food Science*, 57(1), 252–253. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1992.tb05467.x>
- Sudarmadji, Slamet, H.B., and Suhardi. 2010. *analisis bahan makanan dan pertanian*.
- Sun, X.D. 2009. La utilización de tecnología reestructurante en la producción de productos de carne: Una revisión. *CYTA - Journal of Food*, 7(2), 153–162. <https://doi.org/10.1080/19476330903010193>
- Trespalacios, Pilar, and Pla, R. 2007. Simultaneous application of transglutaminase and high pressure to improve functional properties of chicken meat gels. *Food Chemistry*, 100(1), 264–272. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.09.058>
- Uran, H., Aksu, F., Yilmaz, I., and Durak, M.Z. 2013. Transglutaminaz enziminin tavuk köftesinin kalite özelliklerine etkisi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 19(2), 331–335. <https://doi.org/10.9775/kvfd.2012.7842>
- Uran, Harun, and Yilmaz, İ. 2018. A research on determination of quality characteristics of chicken burgers produced with transglutaminase supplementation. *Food Science and Technology*, 38(1), 19–25. <https://doi.org/10.1590/1678-457x.33816>