



**KARAKTERISTIK TEKSTUR DAGING AYAM AFKIR YANG  
DIMASAK MENGGUNAKAN AIR FRYER DENGAN SUHU  
PEMASAKAN BERBEDA**

***TEXTURE CHARACTERISTICS OF CULLED CHICKEN MEAT  
COOKED USING AN AIR FRYER WITH DIFFERENT COOKING  
TEMPERATURES***

**Safitri<sup>1</sup>; N. A. Hidayati<sup>2</sup>; S. Setyaningrum<sup>3</sup>; dan F. D. Riptianingsih<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup>Universitas Tidar

Email:

[Safitri@untidar.ac.id](mailto:Safitri@untidar.ac.id)

**Abstrak**

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui karakteristik tekstur daging ayam afkir yang dimasak menggunakan *air fryer* dengan suhu pemasakan berbeda. Penelitian ini menggunakan daging dada ayam petelur afkir. Rancangan Acak Lengkap (RAL) digunakan dalam penelitian ini yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah A1: 160°C, A2: 170°C, A3: 180°C, A4: 190°C, dan A5: 200°C. Masing-masing perlakuan dimasak menggunakan *air fryer* selama 18 menit. Parameter yang diamati adalah tekstur daging ayam afkir yang terdiri dari *hardness*, *cohesiveness*, *springness*, *gummines*, *chewingness*, dan *resilience*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu pemasakan yang berbeda memberikan hasil yang berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap tekstur: *hardness*, *cohesiveness*, *springness*, dan *chewingness*, namun memberikan hasil yang tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap *gummines* dan *resilience*. Kesimpulan penelitian adalah suhu 180°C merupakan suhu optimum untuk menghasilkan tekstur terbaik.

**Kata kunci:** ayam afkir, *air fryer*, suhu, tekstur

**Abstract**

*The purpose of this study was to determine the texture characteristics of culled chicken meat cooked using an air fryer with different cooking temperatures. This study used breast meat from culled laying hens. A Completely Randomized Design (CRD) was used in this study consisting of 5 treatments and 4 replications. The treatments given were A1: 160°C, A2: 170°C, A3: 180°C, A4: 190°C, and A5: 200°C. Each treatment was cooked using an air fryer for 18 minutes. The parameters observed were the texture of culled chicken meat consisting of hardness, cohesiveness, springness, gummines, chewingness, and resilience. The results showed that different cooking temperatures gave significantly different results ( $p < 0.05$ ) on texture: hardness, cohesiveness, springness, and chewingness, but gave no significantly different results ( $p > 0.05$ ) on texture profile analysis: gummines and resilience. The conclusion of the research was a temperature of 180°C is determined to be the optimum for producing the best texture.*

**Keywords:** culled chicken, air fryer, texture, temperature

## 1 Pendahuluan

Ayam afkir (*spent hens*) adalah ayam petelur yang mengalami penurunan efisiensi bertelur di akhir siklus produksi akibat penuaan (Lee & Kim, 2021), dengan usia sekitar lebih dari 75 minggu (Kleyn & Ciacciarriello, 2023). Ayam afkir memiliki kandungan kolagen yang tinggi, sehingga menghasilkan tekstur yang alot (Lee & Kim, 2021). Daging ayam petelur afkir memiliki sifat-sifat khas yang perlu diperhatikan, terutama berkaitan dengan tekstur, warna, serta komposisi nutrisinya. Kekerasan tekstur daging terutama disebabkan oleh tingginya kandungan jaringan ikat seperti kolagen, yang jumlahnya meningkat seiring bertambahnya umur ayam. Peningkatan kadar kolagen tersebut menjadikan daging lebih liat dan sulit dikunyah, sehingga menurunkan tingkat penerimaan oleh konsumen (Mahendra, 2025). Kondisi ini menyebabkan ayam afkir kurang diminati konsumen karena tekstur yang alot sehingga kualitas sensorisnya sangat rendah meskipun daging ayam afkir tersebut merupakan sumber protein yang baik dan memiliki kandungan kolesterol yang rendah (Kadioğlu *et al.*, 2019).

Upaya untuk meningkatkan kualitas sensoris ayam afkir dapat dilakukan melalui penerapan metode pengolahan yang tepat. Salah satu metode pengolahan alternatif yang semakin populer adalah *air fryer*. Perangkat ini menggunakan metode memasak konveksi udara, yang menghasilkan aliran udara panas yang konstan dan terkontrol yang bersirkulasi di dalam ruang dan merata di sekitar makanan (Santos *et al.*, 2017). Penelitian sebelumnya dilakukan pada nugget menunjukkan bahwa penggunaan *air fryer* dianggap lebih sehat karena mengurangi kadar lemak pada produk, serta menghasilkan nugget ayam dengan karakteristik fisiko-kimia dan sensoris yang khas (Aliberti *et al.*, 2025). Suhu pemasakan merupakan faktor penting yang mempengaruhi tekstur, warna, dan keempukan daging. Namun, pada suhu yang terlalu tinggi, protein otot dapat mengalami denaturasi berlebihan sehingga tekstur menjadi keras dan kering, sedangkan pada suhu yang terlalu rendah, proses pemasakan tidak optimal sehingga tekstur masih alot (Lawrie & Ledward, 2014). Oleh karena itu, pengaturan suhu pemasakan menggunakan *air fryer* menjadi kunci dalam memperoleh tekstur yang ideal pada daging ayam afkir. Penelitian mengenai pengaruh suhu *air fryer* terhadap karakteristik daging ayam afkir masih terbatas. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih banyak difokuskan pada daging ayam broiler atau nugget (Alugwu *et al.*, 2025; Castro-Lopez *et al.*, 2023; Aliberti *et al.*, 2025). Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk mengetahui bagaimana suhu yang berbeda pada *air fryer* mempengaruhi karakteristik tekstur daging ayam afkir, sehingga dapat ditemukan suhu pemasakan yang optimal untuk penerimaan konsumen terhadap ayam afkir.

## 2 Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Terpadu, Universitas Tidar. Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober-November 2024. Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu 500 g daging dada ayam afkir yang diambil dari peternak lokal. Peralatan utama yang digunakan dalam penelitian ini berupa *air fryer* merk Mitochiba AF1 V2 4L, refrigerator, *timer*, *texture profile analyzer* (TA-XT Plus).

Daging dada ayam afkir sebanyak 500 g dicuci dan dimasukkan ke dalam refrigerator dengan suhu -4°C selama satu jam agar sampel berada pada kondisi suhu yang seragam sebelum proses

pemasakan. Daging tanpa bumbu kemudian dipotong-potong dengan ketebalan sekitar 3 cm dan berat 160 g (Liu et al., 2022). Sampel selanjutnya dimasak menggunakan *air fryer* dengan waktu penggorengan selama 18 menit serta suhu *air fryer* diatur sesuai dengan perlakuan. Sampel yang telah dimasak dalam *air fryer* diambil dan didinginkan hingga suhu ruangan untuk dilakukan uji tekstur.

Rancangan Acak Lengkap (RAL) digunakan dalam penelitian ini yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah A1: 160°C, A2: 170°C, A3: 180°C, A4: 190°C, dan A5: 200°C. Data kemudian dianalisis menggunakan ANOVA dan apabila terdapat perbedaan yang signifikan akibat perlakuan, maka dilakukan uji lanjutan menggunakan *Duncan test*.

### 3 Hasil Dan Pembahasan

Data rata-rata hasil penelitian pengaruh pemasakan menggunakan *air fryer* dengan suhu yang berbeda terhadap uji tekstur disajikan pada Tabel 1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan waktu pemasakan yang berbeda memberikan hasil yang berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap tekstur: *hardness*, *cohesiveness*, *springness*, dan *chewingness*, sedangkan pada parameter *texture profile analysis*: *gumminess* dan *resilience* memberikan hasil tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ).

Tabel 1. Hasil analisis tekstur daging ayam afkir yang dimasak dengan *air fryer* pada suhu berbeda

| Perla<br>kuan  | Parameter                |                         |                         |                           |                          |                         |
|----------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|
|                | <i>Hardness</i>          | <i>Cohesiveness</i>     | <i>Springness</i>       | <i>Gumminess</i>          | <i>Chewingness</i>       | <i>Resilience</i>       |
| A <sub>1</sub> | 14.21±4.14 <sup>d</sup>  | 0.58±0.05 <sup>b</sup>  | 0.49±0.26 <sup>c</sup>  | 8.36±2.96 <sup>ns</sup>   | 5.84±2.17 <sup>b</sup>   | 0.22±0.03 <sup>ns</sup> |
| A <sub>2</sub> | 19.33±8.15 <sup>c</sup>  | 0.61±0.09 <sup>ab</sup> | 0.76±0.09 <sup>b</sup>  | 12.30±6.18 <sup>ns</sup>  | 9.54±5.16 <sup>a</sup>   | 0.22±0.04 <sup>ns</sup> |
| A <sub>3</sub> | 34.31±12.10 <sup>a</sup> | 0.77±0.20 <sup>a</sup>  | 0.86±0.22 <sup>a</sup>  | 27.90±16.30 <sup>ns</sup> | 26.46±21.50 <sup>a</sup> | 0.22±0.01 <sup>ns</sup> |
| A <sub>4</sub> | 24.89±4.98 <sup>b</sup>  | 0.58±0.03 <sup>b</sup>  | 0.81±0.07 <sup>ab</sup> | 11.52±2.33 <sup>ns</sup>  | 12.22±2.17 <sup>a</sup>  | 0.20±0.03 <sup>ns</sup> |
| A <sub>5</sub> | 26.25±11.69 <sup>b</sup> | 0.51±0.05 <sup>c</sup>  | 0.77±0.26 <sup>ab</sup> | 13.11±4.92 <sup>ns</sup>  | 9.83±3.81 <sup>a</sup>   | 0.18±0.01 <sup>ns</sup> |

Keterangan : <sup>a,b,c</sup> Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ).

#### *Hardness*

*Hardness* didefinisikan sebagai gaya yang dibutuhkan untuk memampatkan sampel. Perhitungan kekerasan merupakan gaya yang dibutuhkan untuk memampatkan sampel makanan di antara gigi geraham secara merata (Aguirre et al., 2018). Data pada Tabel 1 terlihat bahwa makin tinggi suhu, mempunyai kecenderungan nilai *hardness* makin tinggi. Hal ini diduga dikarenakan peningkatan suhu menyebabkan laju peningkatan hilangnya air. Safitri et al., (2025) melaporkan bahwa semakin tinggi suhu *air fryer* menyebabkan daging ayam memiliki kadar air yang semakin rendah. Hasil ini juga sejalan dengan penjelasan Sundari et al. (2015) yang menyatakan bahwa peningkatan suhu pemanasan akan menyebabkan penurunan kadar air yang semakin besar. Kehilangan air pada

daging mentah diduga karena proses pemanasan menyebabkan koagulasi protein, sehingga jumlah air yang keluar dari dalam daging menjadi lebih banyak. Nilai *hardness* meningkat signifikan dari A1 (14.21) hingga A3 (34.31), kemudian menurun pada A4 (24.89) dan A5 (26.25) diduga karena penggunaan suhu yang relatif tinggi pada proses penggorengan mengakibatkan protein membentuk gelatin sehingga *hardness* menurun. Menurut Tornberg (2005), saat dipanaskan, daging mengalami pengembangan protein globular dan protein fibrosa berkontraksi. Sebagian besar protein sarkoplasma beragregasi antara 40 °C dan 60 °C, tetapi untuk beberapa di antaranya, koagulasi dapat meluas hingga 90 °C. Saat pemanasan terjadi denaturasi kolagen, diikuti oleh penyusutan serat kolagen. Jika serat kolagen tidak distabilkan oleh ikatan antarmolekul yang tahan panas, kolagen akan larut dan membentuk gelatin pada pemanasan lebih lanjut.

### ***Cohesiveness***

*Cohesiveness* dapat diukur sebagai tingkat ketika bahan dihancurkan, diretakkan atau dipatahkan secara mekanis (Aguirre et al., 2018). Data pada Tabel 1 terlihat bahwa dengan adanya suhu yang semakin tinggi mengakibatkan nilai *cohesiveness* yang semakin naik kemudian pada titik tertentu mengalami penurunan. Nilai *cohesiveness* mengalami pola yang sama dengan *hardness* yaitu meningkat signifikan dari A1 (0.58) hingga A3 (0.77), kemudian menurun pada A4 (0.58) dan A5 (0.51). *Cohesiveness* meningkat seiring kenaikan suhu hingga 180°C. Hal ini diduga karena pada suhu tinggi karena berkurangnya kekompakan karena degradasi struktur kolagen dan protein (Tang et al., 2022).

### ***Springiness***

*Springiness* atau elastisitas dapat diartikan sebagai tingkat pengembalian sampel ke bentuk semula (Aguirre et al., 2018). Data pada Tabel 1 terlihat bahwa makin tinggi suhu menghasilkan nilai *springiness* yang makin tinggi. Nilai *springiness* meningkat dari A1 (0.49) ke A3 (0.86), lalu relatif stabil pada suhu lebih tinggi (A4–A5). Hal ini menunjukkan bahwa elastisitas optimum terjadi pada 180°C, yang mana keseimbangan antara denaturasi protein dan kadar air masih terjaga. Pada suhu lebih tinggi, kehilangan air berlebih menurunkan kemampuan jaringan untuk kembali ke bentuk semula. Liu et al. (2022) menjelaskan bahwa ketika daging terpapar panas, protein akan terdenaturasi dan menggumpal, sehingga mengurangi ruang miofibril, dan akhirnya membentuk tekstur produk. Hal ini juga sejalan dengan Muthulaksmi et al., (2022) yang menyatakan bahwa denaturasi protein, termasuk myosin dan kolagen terjadi pada suhu tinggi, sehingga menghasilkan struktur otot yang lebih padat dan elastisitas yang berkurang.

### ***Gumminess***

*Gumminess* didefinisikan sebagai upaya yang diperlukan untuk menghancurkan produk hingga siap ditelan (Sasaki et al., 2016). Data pada Tabel 1, nilai *gumminess* meningkat tajam dari A1 (8.36) ke A3 (27.90), kemudian menurun kembali pada A4 (11.52) dan A5 (13.11). Hal ini konsisten dengan pola *hardness* dan *cohesiveness* karena *gumminess* merupakan hasil perkalian keduanya. Pada suhu 180°C, tekstur mencapai tingkat kepadatan dan kekompakan maksimum, namun suhu lebih tinggi menurunkan nilai ini karena struktur jaringan menjadi lebih rapuh dan tidak mampu menahan tekanan mekanik. Rahman et al. (2016) melaporkan bahwa tingkat kekerasan kentang dan falafel meningkat seiring dengan meningkatnya suhu dan waktu penggorengan. Proses penggorengan dengan *air frying* menyebabkan terjadinya kehilangan kekencangan secara bertahap (Heredia et al., 2023).

### **Chewiness**

*Chewiness* didefinisikan sebagai lamanya waktu kunyahan yang diperlukan agar makanan tertelan (Sasaki et al., 2016; Aguirre et al., 2018). Data pada Tabel 1 terlihat nilai *chewiness* menunjukkan tren serupa dengan *gumminess*, yang mana A3 (26.46) adalah nilai tertinggi. Hal ini berarti daging pada 180°C memerlukan energi kunyah terbesar sebelum dapat ditelan. Hal ini juga menunjukkan tingkat kekenyalan optimum. Suhu di atas 190°C menurunkan nilai ini karena kelembapan internal berkurang dan struktur otot menjadi kaku serta mudah patah. Aliberti et al., (2025) menyatakan bahwa selama pemasakan dengan *air fryer*, udara panas bersirkulasi cepat sehingga terjadi perpindahan panas konveksi dari permukaan ke bagian dalam daging. Suhu di atas 190°C menyebabkan penurunan kualitas tekstur akibat denaturasi protein berlebihan dan kehilangan air yang tinggi. Sejalan dengan penelitian Safitri et al. (2025) yang menyatakan bahwa kadar air daging ayam afkir yang dimasak menggunakan *air fryer* pada suhu 160°C -180°C berada pada kisaran 64%-66%, kemudian menurun menjadi 58%-61% ketika suhu naik lebih dari 180°C.

### **Resilience**

*Resilience* adalah pengukuran besaran tingkat kepulihan deformasi sampel dilihat dari segi kecepatan dan kekuatannya (Chandra & Shamasundar, 2014). Pengukuran tersebut diambil sebagai rasio area titik balik pembalikan pertama yang melintasi sumbu x dan daerah yang dihasilkan dari siklus kompresi pertama. Nilai *resilience* tidak berbeda nyata antar perlakuan. Nilai *resilience* yang relatif stabil (0.18–0.22) pada semua perlakuan menunjukkan bahwa suhu pemasakan tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap kemampuan daging untuk pulih setelah tekanan kecil. Keseluruhan dari TPA menunjukkan bahwa suhu 180°C (A3) menghasilkan tekstur daging ayam afkir dengan kekerasan, kekenyalan, dan daya kunyah tertinggi, hal ini berarti kondisi pemasakan paling optimal untuk menghasilkan tekstur yang kompak dan *juicy*.

Keseluruhan dari pengujian tekstur menunjukkan bahwa peningkatan suhu hingga 180°C meningkatkan kekerasan, kekenyalan, dan kekompakan daging akibat koagulasi protein, namun pada suhu lebih tinggi tekstur menurun karena kehilangan air dan denaturasi berlebih. Pengaturan suhu pemasakan yang tepat menjadi kunci untuk menghasilkan mutu tekstur optimal.

## **4 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian terhadap karakteristik tekstur daging ayam afkir yang dimasak menggunakan *air fryer* pada berbagai suhu (160°C, 170°C, 180°C, 190°C, dan 200°C) dapat disimpulkan bahwa suhu 180°C merupakan suhu optimum untuk menghasilkan tekstur terbaik.

## **5 Daftar Pustaka**

- Aguirre, M., Owens, C., Miller, R., & Alvarado, C. (2018). Descriptive sensory and instrumental texture profile analysis of woody breast in marinated chicken. *Poultry Science*, 97(4), 1456–1461. <https://doi.org/10.3382/ps/pex428>
- Aliberti G, C.Alamprese, L. Torri, E.Casiraghi & G. Giovanelli (2025). Effects of air convection cooking on chicken nugget quality. *LWT*, 218, 117514. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2025.117514>

- Alugwu, T. M. Okonkwo, & M. O. Ngadi. (2022). Effect of different frying methods on cooking yield, tenderness and sensory properties of chicken breast meat. *Asian Food Science Journal* 21 (10):1–14. <https://doi.org/10.9734/afsj/2022/v21i1030469>.
- Castro-López, R., Mba, O. I., Gómez-Salazar, J. A., Cerón-García, A., Ngadi, M. O., & Sosa-Morales, M. E. (2022). Evaluation of chicken nuggets during air frying and deep-fat frying at different temperatures. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 31, 100631. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2022.100631>
- Chandra, M. V., & Shamasundar, B. A. (2014). Texture profile analysis and functional properties of gelatin from the skin of three species of fresh water fish. *International Journal of Food Properties*, 18(3), 572–584. <https://doi.org/10.1080/10942912.2013.845787>
- Heredia, A., M. Castelló, A. Argüelles, and A. Andrés. (2014). Evolution of mechanical and optical properties of french fries obtained by hot air-frying. *LWT – Food Science and Technology* 57(2): 755–760. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.02.038>
- Kadioğlu, P., Karakaya, M., Unal, K., & Babaoğlu, A. S. (2019). Technological and textural properties of spent chicken breast, drumstick and thigh meats as affected by marinating with pineapple fruit juice. *British Poultry Science*, 60(4), 381–387. <https://doi.org/10.1080/00071668.2019.1621990>
- Kleyn, F. J., & Ciacciarillo, M. (2022). An evaluation of the protein and energy requirements in long-life laying hens. *The Journal of Applied Poultry Research*, 32(1), 100319. <https://doi.org/10.1016/j.japr.2022.100319>
- Lawrie, R. A., & D. A. Ledward. (2014). *Lawrie's Meat Science*. 8th ed. Woodhead Publishing.
- Lee, S.-H., & Kim, H.-Y. (2021). Comparison of quality and sensory characteristics of spent hen and broiler in South Korea. *Animals*, 11(9), 2565. <https://doi.org/10.3390/ani11092565>
- Liu, L., P. Huang, W. Xie, J. Wang, Y. Li, H. Wang, H. Xu, F. Bai, X. Zhou, R. Gao, & Y. Zhao. (2022). Effect of air fryer frying temperature on the quality attributes of sturgeon steak and comparison of its performance with traditional deep fat frying. *Food Science & Nutrition* 10(2): 342–353. <https://doi.org/10.1002/fsn3.2472>
- Liu, Y., Wang, Z., Zhang, D., Pan, T., Liu, H., Shen, Q., & Hui, T. (2022). Effect of protein thermal denaturation on the texture profile evolution of beijing roast duck. *Foods*, 11(5), 664. <https://doi.org/10.3390/foods11050664>
- Mahendra, Y. (2025). Kualitas fisik daging ayam petelur afkir dengan metode perebusan menggunakan buah nanas (*Ananas comosus*). *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 4(10), 7635–7644. <https://doi.org/10.53625/jirk.v4i10.9869>
- Muthulakshmi, M., Chandirasekaran, V., Kalaikannan, A., Jagadeeswaran, A., Selvaraju, G., Muthukumar, M., Krupakaran, R. P., Vasanthi, C., & Irshad, A. (2022). Influence of Heat on Protein Degradation, Histology and Eating Quality Indicators of Chicken Meat. *International Journal of Bio-Resource and Stress Management*, 13(3), 205–212. <https://doi.org/10.23910/1.2022.2729>
- Rahman, N. a. A., Razak, S. Z. A., Lokmanalhakim, L. A., Taip, F. S., & Kamal, S. M. M. (2016). Response surface optimization for hot air-frying technique and its effects on the quality of sweet potato snack. *Journal of Food Process Engineering*, 40(4). <https://doi.org/10.1111/jfpe.12507>
- Rabeler, F., & Feyissa, A. H. (2018). Kinetic modeling of texture and color changes during thermal treatment of chicken breast meat. *Food and Bioprocess Technology*, 11(8), 1495-1504. <https://doi.org/10.1007/s11947-018-2123-4>
- Safitri, S., Hidayati, N. A., Setyaningrum, S., & Riptianingsih, F. D. (2025). Pengaruh Pemasakan Menggunakan Air Fryer dengan Temperatur Berbeda Terhadap Kualitas Kimia Daging Ayam Afkir. *Bulletin of Applied Animal Research*, 7(1), 19–27. <https://doi.org/10.36423/baar.v7i1.2105>

- Santos, C. S. P., Cunha, S. C., & Casal, S. (2017). Deep or air frying? A comparative study with different vegetable oils. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 119(6). <https://doi.org/10.1002/ejlt.201600375>
- Sasaki, K., Motoyama, M., Tagawa, Y., Akama, K., Hayashi, T., Narita, T., & Chikuni, K. (2016). Qualitative and quantitative comparisons of texture characteristics between broiler and Jidori-niku, Japanese indigenous chicken meat, assessed by a trained panel. *The Journal of Poultry Science*, 54(1), 87–96. <https://doi.org/10.2141/jpsa.0160066>
- Soeparno. (2015). *Ilmu dan Teknologi Daging*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sundari, D., Almasyhuri, A., & Lamid, A. (2015). Pengaruh proses pemasakan terhadap komposisi zat gizi bahan pangan sumber protein. *Media Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan*, 25(4). <https://doi.org/10.22435/mpk.v25i4.4590.235-242>
- Tang, C., Zhou, K., Xie, Y., Ma, Y., Zhu, Y., Zhang, W., Wang, Z., Zhou, H., & Xu, B. (2022). Effects of thermal processing on the texture and collagen characteristics of ready-to-eat chicken claw. *Journal of Texture Studies*, 54(2), 258–267. <https://doi.org/10.1111/jtxs.12734>
- Tornberg E. (2005). Effects of heat on meat proteins - implications on structure and quality of meat products. *Meat science*, 70(3), 493–508. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2004.11.021>