

Pengaruh Penambahan Pasta Kunyit (*Curcuma Longa L*) terhadap Total Bakteri dan Sifat Organoleptik Daging Ayam Broiler Segar

The Effect of Addition of Turmeric Paste (*Curcuma Longa L*) on Total Bacteria and Organoleptic Properties of Fresh Broiler Chicken Meat

Desti Nurlalela Hermawan*, Aaf Falahudin, Oki Imanudin

Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Majalengka
Jl. K.H. Abdul Halim No. 103 Majalengka, Jawa Barat 45418, Indonesia

*Corresponding author: destinurlalelahermawan@gmail.com

ABSTRACT

*This study aims to determine the effect of the level of adding turmeric paste (*Curcuma longa L.*) on the number of bacteria and pH value of chicken meat, as well as organoleptic characteristics including color, odor and texture consistency. The research method was carried out experimentally using a Completely Randomized Design (CRD) with four turmeric paste concentration treatments: P0 (control), P1 (10 ml), P2 (20 ml), and P3 (30 ml) and repeated five times. The results showed that the addition of turmeric at concentrations of 10 ml, 20 ml and 30 ml significantly reduced the number of bacteria compared to the control ($P < 0.05$) with the highest number of bacteria at P0 of 6.14×10^6 cfu/ml and the number of bacteria the lowest at P3 was 3.20×10^6 cfu/ml, the number of bacteria in all treatments still did not meet the Indonesian National Standard (SNI 7388:2009 10^6 cfu/g). The pH value in each treatment with the addition of turmeric paste was not significantly different ($P > 0.05$), with a pH range of 5.39 (P0) to pH 5.60 (P3). The addition of turmeric paste improves the organoleptic quality of meat, especially in terms of yellower color, better aroma, softer texture. In conclusion, turmeric paste can reduce the number of bacteria and improve the characteristics of chicken meat.*

Keywords: Broiler chicken meat, number of bacteria, pH, organoleptic characteristics

PENDAHULUAN

Industri pangan dalam beberapa dekade terakhir telah mengalami pertumbuhan pesat yang diikuti dengan permintaan akan produk-produk pangan yang lebih sehat, berkualitas, dan bertahan lama. Daging ayam merupakan salah satu sumber protein hewani yang sangat diminati oleh konsumen di seluruh dunia. Namun, masalah utama yang dihadapi dalam pengolahan daging ayam adalah kemampuan untuk mempertahankan kualitasnya selama masa penyimpanan. Pada umumnya, daging ayam segar memiliki batas penyimpanan yang relatif pendek karena rentan terhadap kerusakan mikrobiologis, oksidatif, dan perubahan sensoris yang mempengaruhi kualitas organoleptik dan keamanannya.

Daging rentan terhadap kontaminasi bakteri. Daging dapat terkontaminasi bakteri melalui berbagai hal, mulai dari perternakan dan rumah potong ayam (RPA) yang kurang memperhatikan kebersihan, seperti juga berasal dari air dan kondisi lingkungan tempat pengolahan daging (Lestari *et al.*, 2019). Daging juga dapat terkontaminasi melalui distribusi yang kurang baik antara pemasok daging dan penjual, atau melalui penjualan yang kurang higienis. Beberapa bakteri hasil isolasi yang terdapat dalam daging antara lain: *Escherichia Coli*, *Salmonella sp.*, *Staphylococcus sp.*, *Campylobacter sp.* (Elsie dan Harahap, 2016).

Upaya untuk memperpanjang umur simpan daging ayam broiler segar yaitu dengan metode pengawetan. Salah satu pendekatannya adalah dengan menambahkan bahan-bahan alami yang memiliki potensi sebagai pengawet alami dan meningkatkan kualitas daging. Salah

satu bahan alami yang telah menarik perhatian adalah kunyit (*Curcuma longa L.*), terutama dalam bentuk pasta kunyit. Kunyit telah dikenal luas karena memiliki sifat antimikroba, antioksidan, dan antiinflamasi yang kuat, yang dapat membantu dalam mempertahankan kualitas daging dan memperpanjang umur simpannya (Cahyati *et al.*, 2020).

Kunyit merupakan salah satu rempah lokal yang sangat bermanfaat bagi manusia. Kunyit memiliki zat antibiotik dan juga memudahkan proses pencernaan memperbaiki perjalanan usus, juga sebagai perlawanan penyakit yang berhubungan dengan empedu maupun hepato-biliary disorder, batuk, diabetes dan penyakit hepatic, reumatik, dan sinusitis (Yuan dan Iskandar, 2018).

Pasta kunyit merupakan produk olahan dari rimpang kunyit yang telah diolah menjadi bentuk pasta dengan konsentrasi yang tinggi. Senyawa utama yang terdapat dalam kunyit adalah kurkuminoid, dengan kurkumin sebagai komponen utama yang memberikan sifat-sifat bioaktif pada kunyit, seperti antioksidan, antimikroba, dan antiinflamasi. Kombinasi sifat-sifat ini membuat pasta kunyit menjadi pilihan menarik sebagai bahan pengawet alami dalam produk pangan, termasuk daging ayam segar.

Penelitian sebelumnya Cahyati *et al.*, 2020) telah menunjukkan potensi penggunaan pasta kunyit dalam memperpanjang umur simpan daging ayam segar dengan menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogenik dan memperlambat proses oksidasi lemak yang menyebabkan kerusakan kualitas daging. Selain itu, pasta kunyit juga dapat meningkatkan stabilitas warna dan mempertahankan tekstur daging, sehingga memperbaiki aspek sensoris produk (Murti *et al.*, 2013).

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengeksplorasi potensi pasta kunyit dalam meningkatkan kualitas daging ayam segar, namun masih terdapat kekurangan informasi yang perlu dipecahkan. Berdasarkan kondisi tersebut mendorong penulis untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Penambahan Pasta Kunyit (*Curcuma longa L*) Terhadap Total Bakteri dan Sifat Organoleptik Daging Ayam Broiler Segar”.

MATERI DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah Daging ayam segar bagian dada sebanyak 2 kg, kunyit kuning yang telah diblender sebanyak 250 g berbentuk pasta, media Nutrient Agar (NA) untuk total plate count (TPC), media Eosin Methylene Blue (EMB), larutan buffer fosfat 0.1% (pH 7.0) dan alkohol 70% untuk sterilisasi. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan digital, pisau dan talenan steril, wadah plastik steril, oven sterilisasi, laminar air flow, Autoklaf, Incubator, Colony counter, Pipet mikro, Alat Penyimpanan, pipet, obyek glass, cover glass, dan mikroskop.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Penelitian dilakukan secara ekperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan yang diterapkan adalah penambahan pasta kunyit dengan konsentrasi yang berbeda pada daging ayam. Setiap perlakuan disusun sebagai berikut:

P0: Kontrol (tanpa pasta kunyit)

P1: Penambahan pasta kunyit 10 ml

P2: Penambahan pasta kunyit 20 ml

P3: Penambahan pasta kunyit 30 ml

Variable yang Diamati

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah total bakteri, pH dan sifat organoleptik

daging ayam broiler segar. Metode untuk mengevaluasi sifat organoleptik meliputi pemeriksaan terhadap warna, bau dan tekstur daging ayam broiler segar.

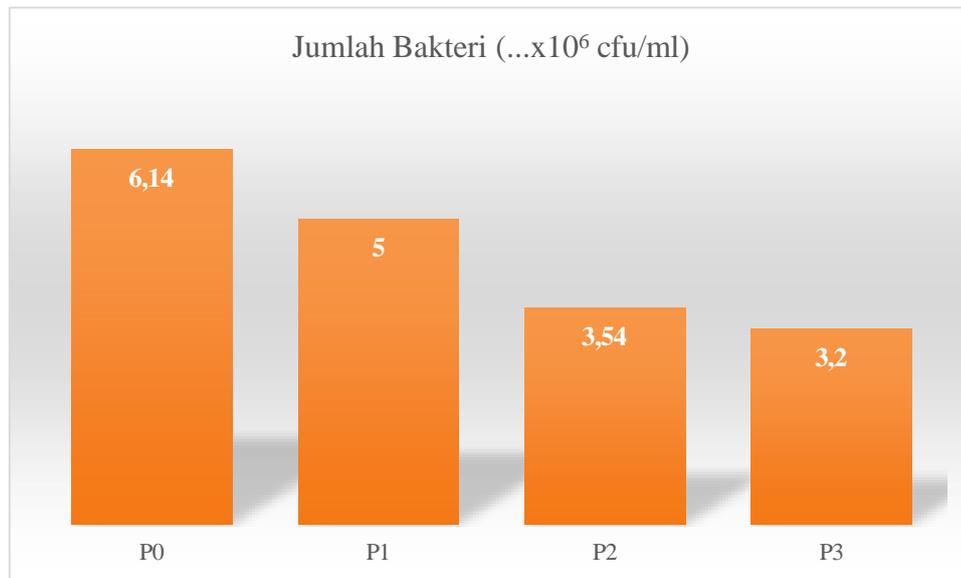
Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 6 - 12 bulan September 2024 di Laboratorium Mikrobiologi dan Penanganan Limbah Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Total Bakteri pada Daging Ayam Broiler setelah 24 Jam Penyimpanan

Total bakteri pada daging ayam broiler dengan pemberian pasta kunyit setelah 24 jam penyimpanan pada Gambar 1.



Gambar 1. Jumlah Bakteri Pada Daging Ayam Broiler Dengan Berbagai Perlakuan

Tabel 1. Total Bakteri dan Nilai pH pada Daging Ayam Broiler dengan Pemberian Pasta Kunyit setelah 24 Jam

| Perlakuan | Jumlah bakteri (...x 10 ⁶ cfu/ml) | Nilai pH |
|-----------|--|-------------------|
| P0 | 6,14 ± 0,29 ^a | 5,39 ^a |
| P1 | 5,00 ± 0,15 ^b | 5,53 ^a |
| P2 | 3,54 ± 0,28 ^c | 5,54 ^a |
| P3 | 3,20 ± 0,15 ^d | 5,60 ^a |

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P < 0,05)

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah bakteri terbanyak berada pada perlakuan dengan tanpa penambahan pasta kunyit (P0) dan jumlah bakteri terendah dihasilkan pada perlakuan dengan penambahan pasta kunyit sebanyak 30 ml (P3). Hasil analisis sidik ragam jumlah bakteri pada daging ayam broiler dengan penambahan pasta kunyit selama 24 jam penyimpanan pada suhu ruang tersaji pada Tabel 1.

Penambahan pasta kunyit pada daging ayam menunjukkan penurunan jumlah bakteri yang signifikan di setiap perlakuan dibandingkan kontrol (P0) yang tidak menggunakan pasta kunyit. Hasil ini menunjukkan potensi antimikroba dari kunyit, terutama kurkumin, mampu menekan pertumbuhan mikroorganisme pada daging ayam. Daging ayam merupakan media yang mudah rusak dan rentan terhadap kontaminasi mikroba jika tidak ditambahkan agen antimikroba. Menurut Kusumaningrum *et al.* (2010), daging ayam segar dapat menjadi habitat yang baik bagi pertumbuhan bakteri patogen, terutama dalam kondisi penyimpanan yang tidak diawasi ketat. Astawan (2008) menyatakan bahwa tanpa penambahan agen pengawet alami seperti rempah-rempah, pertumbuhan bakteri akan meningkat secara signifikan selama penyimpanan pada suhu rendah.

Penambahan pasta kunyit terbukti efektif dalam menurunkan pertumbuhan bakteri pada daging ayam broiler yang disimpan pada suhu ruang. Semakin banyak penambahan pasta kunyit pada daging ayam broiler segar maka semakin cepat penurunan total bakterinya. Penurunan ini dihubungkan dengan kemampuan pasta kunyit, terutama kurkumin, dalam menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara merusak dinding sel bakteri dan mencegah sintesis protein mereka (Priyadarsini *et al.*, 2014). Studi lain oleh Rahayu *et al.* (2005) juga menyebutkan bahwa kurkumin efektif dalam menekan mikroorganisme patogen seperti *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* yang sering ditemui pada produk hasil ternak. Anwar dan Mahfuz (2013) menunjukkan bahwa konsentrasi kunyit yang lebih tinggi memberikan perlindungan yang lebih baik terhadap kontaminasi bakteri, terutama dalam produk berbasis protein seperti daging ayam. Penelitian tersebut menemukan bahwa kurkumin dapat berfungsi sebagai agen antimikroba alami yang efektif dengan meningkatkan permeabilitas membran bakteri dan menyebabkan lisis sel. Selain itu, studi oleh Nelson *et al.* (2017) menemukan bahwa kurkumin memiliki aktivitas sinergis dengan senyawa fenolik lain dalam kunyit, yang semakin memperkuat efek penghambatan terhadap pertumbuhan bakteri pada konsentrasi yang lebih tinggi.

Berdasarkan hasil penelitian terlihat bahwa penambahan pasta kunyit pada konsentrasi 10 ml, 20 ml, dan 30 ml efektif dalam menurunkan jumlah bakteri dibandingkan kontrol. Namun, untuk memenuhi standar SNI 7388:2009, jumlah bakteri pada daging unggas segar harus berada di bawah 1×10^6 CFU/g. Hal ini mengindikasikan bahwa beberapa faktor eksternal maupun internal dapat mempengaruhi efektivitas kunyit sebagai agen antimikroba dalam menurunkan jumlah bakteri secara optimal.

Kondisi penyimpanan seperti suhu dan kelembaban juga mempengaruhi pertumbuhan bakteri pada daging. Menurut SNI 7388:2009, penyimpanan daging unggas segar harus dilakukan dalam kondisi suhu rendah untuk mencegah pertumbuhan bakteri. Gao *et al.* (2016) mengungkapkan bahwa meskipun bahan antimikroba alami seperti kunyit dapat mengurangi bakteri, namun belum cukup efektif jika daging disimpan pada suhu kamar atau suhu penyimpanan yang tidak tepat.

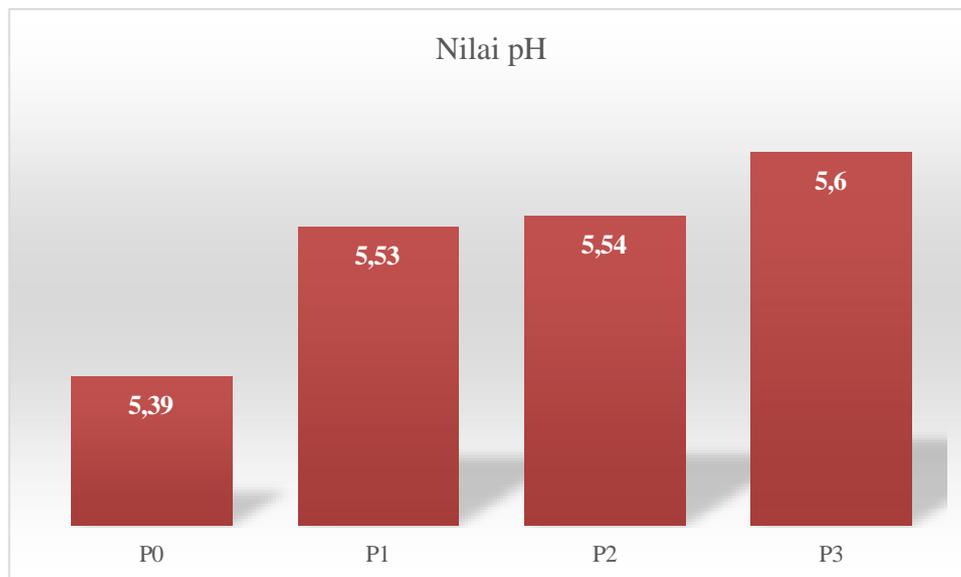
Faktor lain yang berpengaruh adalah jenis bakteri yang ada pada daging. Tidak semua bakteri memiliki sensitivitas yang sama terhadap kurkumin. Lu *et al.* (2014) menyatakan bahwa beberapa strain bakteri, seperti *Staphylococcus aureus*, memiliki tingkat resistensi yang lebih tinggi terhadap senyawa antimikroba alami, termasuk kurkumin. Ini dapat menjelaskan mengapa, meskipun ada penurunan jumlah bakteri, hasilnya belum cukup untuk memenuhi standar yang ditetapkan oleh SNI.

Cara aplikasi pasta kunyit pada daging juga memengaruhi penyebaran dan efektivitasnya. Pandey *et al.* (2013) menyatakan bahwa distribusi yang tidak merata atau interaksi yang terbatas antara pasta kunyit dan permukaan daging dapat menurunkan efektivitasnya dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Penggunaan teknik aplikasi yang lebih merata atau pencampuran yang lebih baik dapat meningkatkan kemampuan antimikroba.

Secara keseluruhan, penambahan pasta kunyit dengan konsentrasi yang lebih tinggi secara signifikan menurunkan jumlah bakteri pada daging ayam. Efek ini sejalan dengan berbagai penelitian sebelumnya yang menunjukkan kemampuan kurkumin dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen pada produk pangan. Hal ini mendukung penggunaan kunyit sebagai pengawet alami yang aman dan efektif dalam memperpanjang daya simpan daging tanpa menggunakan bahan kimia sintetis.

Nilai pH pada Daging Ayam Broiler setelah 24 Jam Penyimpanan

Nilai pH pada Daging Ayam Broiler dengan pemberian pasta kunyit setelah 24 Jam (Tabel 1) mengalami peningkatan seiring dengan penambahan pasta kunyit pada perlakuan P1 hingga P3 dibandingkan dengan kontrol, tetapi tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Perbedaan nilai pH pada masing-masing perlakuan diilustrasikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Nilai pH pada Daging Ayam Broiler dengan Berbagai Perlakuan

P0 (tanpa kunyit) memiliki pH terendah (5.39), sedangkan P3 (dengan 30 ml pasta kunyit) memiliki pH tertinggi (5,60). Peningkatan pH ini disebabkan oleh sifat basa dari beberapa komponen dalam kunyit, terutama kurkumin, yang dapat memengaruhi keseimbangan ion hidrogen dalam produk pangan. Menurut Mohana *et al.* (2012), penambahan kunyit pada daging dapat meningkatkan pH karena adanya senyawa-senyawa bioaktif seperti kurkumin dan minyak atsiri dalam kunyit yang memiliki efek basa. Selain itu, kurkumin juga dapat bereaksi dengan komponen protein dalam daging yang berperan dalam meningkatkan pH.

Nilai pH sangat penting dalam menentukan kualitas daging, terutama karena pH mempengaruhi keasaman, tekstur, dan kemampuan retensi air pada daging. Nilai pH yang dihasilkan sesuai dengan standar menurut Soeparno (2005), standar pH daging ayam 5,4-5,8. pH yang lebih rendah biasanya menghasilkan daging dengan tekstur lebih keras, sedangkan pH yang lebih tinggi berkaitan dengan kemampuan retensi air yang lebih baik. Pada penelitian ini, peningkatan pH yang terukur pada P1 hingga P3 masih berada dalam kisaran pH normal untuk daging ayam segar.

Menurut Lawrie (2017), daging dengan pH yang lebih tinggi cenderung memiliki kemampuan menyimpan air yang lebih baik, yang dapat membantu memperlambat proses pengeringan dan memperpanjang umur simpan. Ini berarti bahwa peningkatan pH pada perlakuan dengan kunyit mungkin memberikan keuntungan dalam hal daya simpan dan kelembutan daging.

pH juga berperan penting dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Mikroorganisme patogen, termasuk bakteri penyebab pembusukan seperti *Pseudomonas* dan *Escherichia coli*, lebih aktif pada pH rendah. Dengan demikian, peningkatan pH pada perlakuan dengan kunyit dapat membantu menekan aktivitas bakteri patogen. Menurut Lücke (2003), mikroorganisme pembusuk pada daging segar lebih lambat berkembang pada pH yang mendekati netral.

Pada penelitian ini, konsentrasi pasta kunyit yang lebih tinggi cenderung meningkatkan pH lebih tinggi. Konsentrasi 30 ml pasta kunyit pada P3 memberikan efek paling besar, menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi kunyit, semakin besar efeknya dalam menaikkan pH. Hal ini sejalan dengan penelitian Siddhuraju *et al.* (2010) yang menemukan bahwa senyawa aktif dalam kunyit, termasuk kurkumin, memiliki efek sinergis dalam meningkatkan pH daging saat digunakan dalam konsentrasi tinggi.

Penambahan pasta kunyit pada daging ayam secara signifikan memengaruhi nilai pH, di mana peningkatan konsentrasi kunyit berhubungan langsung dengan peningkatan pH. Meskipun pH yang lebih tinggi dapat membantu dalam meningkatkan kualitas dan daya simpan daging, tetap diperlukan pengaturan yang tepat agar pH berada dalam batas normal dan tetap aman untuk dikonsumsi. Penggunaan pasta kunyit sebagai agen alami untuk mengubah pH juga dapat memberikan manfaat tambahan dalam menekan pertumbuhan mikroba patogen.

Sifat Organoleptik Daging Ayam Broiler setelah 24 Jam Penyimpanan

Sifat organoleptik merupakan aspek penting dalam menilai kualitas daging, termasuk pemeriksaan terhadap warna, bau, konsistensi dan tekstur. Penambahan pasta kunyit pada daging ayam tidak hanya memengaruhi jumlah bakteri dan nilai pH, tetapi juga memberikan dampak signifikan terhadap parameter-parameter organoleptik.

Warna

Penambahan pasta kunyit cenderung mengubah warna daging menjadi lebih kuning, yang disebabkan oleh keberadaan pigmen kurkumin dalam kunyit. Kurkumin adalah pigmen berwarna kuning yang kuat dan mudah berinteraksi dengan protein daging, sehingga mempengaruhi penampilan visual daging. Menurut Sasikumar *et al.* (2010), penambahan kurkumin pada produk daging menyebabkan perubahan warna menjadi lebih kuning, yang umumnya diterima positif oleh konsumen, terutama di negara-negara yang memiliki preferensi terhadap daging dengan warna cerah.

Pada penelitian ini, semakin tinggi konsentrasi pasta kunyit (P1, P2, dan P3), warna daging ayam cenderung menjadi lebih kuning dibandingkan dengan kontrol (P0), yang berwarna lebih pucat. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Suhandy *et al.* (2017), yang menemukan bahwa penggunaan rempah-rempah seperti kunyit secara signifikan meningkatkan intensitas warna kuning pada daging, sehingga memberikan kesan yang lebih segar.

Bau

Bau atau aroma merupakan salah satu faktor yang menentukan penerimaan konsumen terhadap produk daging. Penambahan pasta kunyit dapat memberikan aroma khas yang cenderung hangat dan rempah-rempah, menutupi bau amis atau bau tidak sedap pada daging ayam. Lee *et al.* (2013) menyatakan bahwa kurkumin memiliki kemampuan untuk mengikat bau tidak sedap, sehingga dapat meningkatkan kualitas sensorik produk daging. Pada penelitian ini, perlakuan dengan konsentrasi kunyit yang lebih tinggi cenderung menutupi bau amis daging ayam lebih efektif, terutama pada P2 dan P3, dibandingkan kontrol.

Konsistensi dan Tekstur

Penambahan pasta kunyit juga dapat mempengaruhi konsistensi dan tekstur daging. Konsistensi merujuk pada tingkat kekenyalan daging, sementara tekstur berkaitan dengan kemampuan daging untuk mempertahankan kelembaban dan tidak terlalu kering. Lawrie (2017) menyebutkan bahwa nilai pH yang lebih tinggi, seperti yang terjadi pada perlakuan dengan penambahan kunyit, berkaitan dengan kemampuan daging mempertahankan kelembapan, sehingga tekstur daging cenderung lebih lembut dan tidak mudah kering. Hal ini mendukung hasil yang menunjukkan bahwa perlakuan dengan penambahan kunyit dapat membantu mempertahankan konsistensi dan tekstur daging yang lebih baik dibandingkan kontrol. Lendir pada daging sering kali merupakan indikasi adanya aktivitas mikroba atau mulai terjadinya pembusukan. Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan dengan pasta kunyit (P1, P2, dan P3) menunjukkan lebih sedikit lendir dibandingkan kontrol (P0). Kurkumin memiliki sifat antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri, sehingga mengurangi kemungkinan terbentuknya lendir pada daging. Menurut Gould et al., (2012), lendir yang dihasilkan oleh aktivitas bakteri dapat dicegah dengan menggunakan agen antimikroba seperti kunyit, hal ini selaras dengan penurunan jumlah bakteri pada perlakuan yang menggunakan pasta kunyit.

Secara keseluruhan, aspek organoleptik seperti warna, bau, konsistensi, dan lendir menunjukkan perbaikan pada daging ayam dengan penambahan pasta kunyit. Selain memberikan aroma dan warna yang lebih menarik, kunyit juga berperan dalam memperpanjang daya simpan dengan menghambat pertumbuhan mikroba, memperbaiki tekstur, serta mengurangi lendir.

Penambahan pasta kunyit pada daging ayam memberikan dampak positif terhadap karakteristik organoleptik, terutama dalam hal warna, aroma, tekstur, dan pengurangan lendir. Penggunaan kunyit dalam konsentrasi yang lebih tinggi (seperti pada P2 dan P3) memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan kontrol, sehingga dapat meningkatkan penerimaan konsumen terhadap produk daging ini.

KESIMPULAN

Penambahan pasta kunyit (*Curcuma longa L.*) pada daging ayam broiler secara signifikan menurunkan total jumlah bakteri. Semakin tinggi konsentrasi pasta kunyit, semakin besar penurunan jumlah bakteri, menghasilkan daging dengan nilai pH yang lebih tinggi, warna lebih cerah, aroma yang lebih menyenangkan, dan konsistensi yang baik tanpa adanya lendir dengan hasil terbaik pada konsentrasi 30 ml (P3).

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan bahwa dalam proses publikasi artikel ini Aaf Falahudin dan Oki Imanudin sebagai Section Editor keduanya tidak ada konflik kepentingan pada jurnal ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah turut membantu selama proses penelitian sampai menjadi artikel ilmiah ini, khususnya kepada Dekan dan sivitas akademika Fakultas Pertanian Universitas Majalengka, keluarga tercinta, dan tim sukses penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Cahyanti, A. N., & Rohadi, I. (2020). Perubahan Daya Ikat Air, Tekstur, pH, Total Mikroba Pada Daging Ayam Segar Yang Direndam Dengan Larutan Ekstrak Kunyit. *Prosiding Seminar Teknologi Dan Agribisnis Peternakan VII- Webinar: Prospek Peternakan Di Era Normal Baru Pasca Pandemi COVID- 19, Fakultas Peternakan Universitas Jenderal*

-
- Soedirman, 74–80.
- Elsie, -, & Harahap, I. (2016). Isolasi Escherichia Coli Pada Daging Sapi Segar Yang Diperoleh Dari Beberapa Pasar Tradisional Di Pekanbaru. *Photon: Jurnal Sain Dan Kesehatan*, 7(01), 121–126.
- Gould, G. W., et al. (2012). Antimicrobial Systems in Food and Their Effectiveness. *Journal of Applied Microbiology*.
- Lawrie, R. A. (2017). *Lawrie's Meat Science*. Woodhead Publishing.
- Lücke, F. K. (2003). Microbiological Safety of Meat and Meat Products. *International Journal of Food Microbiology*.
- Mohana, R., et al. (2012). Effect of Curcumin on Meat Preservation. *Journal of Food Science and Technology*.
- Murti, S., Suharyanto, S., & Kaharuddin, D. (2013). Pengaruh Pemberian Kunyit (*Curcuma domestica*) terhadap Beberapa Kualitas Fisik dan Organoleptik Bakso Daging Itik. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 8(1), 16–24. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.8.1.16-24>
- Nelson, K. M., et al. (2017). The Essential Medicinal Chemistry of Curcumin. *Journal of Medicinal Chemistry*, 60(5): 1620–1637.
- Priyadarsini, K. I., et al. (2014). The Chemistry of Curcumin: From Extraction to Therapeutic Agent. *Molecules*, 19: 20091–20112
- Rahayu, E. S., & Margino, S. (2005). Pengaruh Ekstrak Kunyit terhadap Pertumbuhan Mikroorganisme Patogen dalam Daging Ayam. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 16(2), 115-121.
- Sasikumar, B., et al. (2010). Curcumin as a Colourant and Preservative in Meat Products. *Food Chemistry*.
- Siddhuraju, P., et al. (2010). The Chemistry and Applications of Turmeric in Food Preservation. *Journal of Applied Microbiology*.
- Yuan Shan, C., & Iskandar, Y. (2018). Studi Kandungan Kimia Dan Aktivitas Farmakologi Tanaman Kunyit (*Curcuma longa L.*). *Farmaka*, 16(2), 547–555.