

Efektivitas Ekstrak Wasabi (*Wasabia japonica*) sebagai Antibakteri terhadap *Eschericia coli* dan Aplikasinya pada Daging Ayam Segar

Khoirin Maghfiroh^{1✉}, Daimatul Mahmudah²

¹ Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Univesitas Yudharta Pasuruan, Indonesia

² Mahasiswa S1 Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Univesitas Yudharta Pasuruan, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel

Diserahkan : 23-08-2023

Direvisi : 15-09-2023

Diterima : 16-09-2023

Kata Kunci:

Antibakteri, Daging ayam, Efektivitas, Ekstrak wasabi, *Eschericia coli*

Keywords :

Antibacteria, Chicken meat, Efectivity, Wasabi extract, *Eschericia coli*

ABSTRAK

Wasabi (*Wasabia japonica*) adalah tanaman asal jepang yang digunakan sebagai bumbu pelengkap masakan. Tanaman ini mengandung senyawa alil isotiosianat yang memiliki sifat antibakteri. Sehingga tanaman wasabi berpotensi dikembangkan menjadi bahan pengawet makanan alami. Penelitian ini dilakukan dengan 2 tahap, yaitu uji zona hambat metode difusi cakram dan dilanjutkan dengan uji masa simpan untuk mengetahui pengaruh perendaman ekstrak terhadap Angka Lempeng Total, nilai pH, dan organoleptik daging ayam segar selama penyimpanan. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap 1 faktorial dengan 4 perlakuan yang diulang sebanyak 5 kali yaitu perlakuan konsentrasi ekstrak 0% (kontrol), konsentrasi ekstrak 1% (F1), konsentrasi ekstrak 2% (F2), dan konsentrasi ekstrak 3% (F3). Data yang diperoleh dianalisa dengan *one-way* ANOVA dan dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh nyata konsentrasi ekstrak ($p < 0,05$) terhadap luas zona hambat. Sementara perendaman ekstrak wasabi juga berpengaruh terhadap ALT, nilai pH, dan organoleptik daging ayam segar.

ABSTRACT

Wasabi (*Wasabia japonica*) is a japanese plant commonly used as a seasoning in cooking. This plant contains compounds called allyl-isothiocyanate, which possess antibacterial properties. Hence, there is potential for developing wasabi as a natural food preservative. A research study was conducted in two stages, the first stage involved a disc diffusion method to test the inhibition zone, followed by a shelf-life test to assess the effects of soaking the extract on the total plate count, pH value, and organoleptic properties of fresh chicken meat during storage. The experimental design employed was a completely randomized design with 1 factorial arrangement and 4 treatments repeated 5 times. The treatments included a control group with 0% extract concentration, as well as concentration of 1% (F1), 2% (F2), 3% (F3) of the extract. The collected data was subjected to *one-way* ANOVA analysis, followed by the LSD test at a significance level of 5%. The results indicated a significant effect of extract concentration ($p > 0.05$) on the size of the inhibition zone. Additionally, the soaking of wasabi extract influenced the TPC, pH value, and organoleptic properties of fresh chicken meat.

Corresponding Author :

Khoirin Maghfiroh

Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Yudharta Pasuruan

Sengonangung, Purwosari, Pasuruan, Jawa Timur

Email: maghfiroh.khoirin@gmail.com

PENDAHULUAN

Ayam menjadi salah satu sumber protein dalam makanan yang kerap kali dikonsumsi di Indonesia karena harganya terjangkau, memiliki rasa yang lezat, dan memiliki kandungan nutrisi yang tinggi. Daging ayam banyak mengandung nutrisi seperti protein 21%, lemak 19% dan mineral 3.2% (Soeparno dalam Cahyanti, 2020). Selain memiliki kandungan nutrisi yang melimpah, daging ayam juga mengandung kadar air yang cukup tinggi yakni 68-75%. Kombinasi kandungan nutrisi yang melimpah serta kadar air yang relatif tinggi menyebabkan daging segar dapat menjadi media yang optimal untuk pertumbuhan mikroba terutama pada suhu ruang. Faktor-faktor seperti suhu, waktu, oksigen, dan kadar air dalam daging dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri pada daging segar (Kusumaningrum et al., 2013).

Pertumbuhan bakteri dapat menyebabkan terjadinya penurunan kualitas daging ayam bahkan pembusukan. Beberapa mikroorganisme patogen yang berasal dari daging ayam adalah *Eschericia coli*, *Salmonella*, *S. aureus*, dan *Clostridium botulinum* (Sartika et al., 2019). Kontaminasi bakteri *E. coli* pada daging ayam dapat mengakibatkan gangguan Kesehatan serius bagi manusia, Sehingga perlu dilakukan teknik pengawetan tertentu untuk memperpanjang masa simpan dan mempertahankan kualitas daging ayam. Pengawetan pada dasarnya adalah proses untuk memperlambat laju pertumbuhan maupun perkembangan mikroorganisme dalam daging (Soeparno dalam Millan & Sirante, 2020). Proses pengawetan dapat dilakukan beberapa metode salah satunya adalah penambahan bahan pengawet baik itu alami atau sintetis. Penggunaan pengawet sintetis banyak dilakukan, tetapi penggunaan yang tidak tepat dari jenis-jenis tersebut dapat menimbulkan dampak negative terhadap kesehatan.

Wasabi (*Wasabia japonica*) adalah tanaman khas jepang yang sering digunakan sebagai bumbu pelengkap masakan. Wasabi memiliki citarasa pedas dan aroma tajam menyengat yang berbeda dengan cabai. Rasa pedas pada cabai disebabkan oleh senyawa capsaicin, sementara rasa pedas wasabi disebabkan oleh kandungan senyawa alil isotiosianat. Sifat antibakteri pada tanaman wasabi terbukti efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Penelitian Lu et al. (2016) menyatakan bahwa ekstrak wasabi dengan kandungan AITC pada konsentrasi rendah bersifat bakteriostatik dan pada konsentrasi tinggi bersifat bakterisida terhadap bakteri *E. coli* dan *S. aureus*. Selain sebagai antibakteri, senyawa alil isotiosianat juga berpotensi sebagai antikanker, antiinflamasi, antidiabetes, membantu mengatasi penyakit kardiovaskular, dan anti-platelet (Kala et al., 2018). Penambahan ekstrak wasabi dalam sediaan masker jerawat dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes* (Asmawati, 2016). Penelitian Zhang et al. (2016) menunjukkan adanya pengaruh ekstrak rempah-rempah terhadap kualitas daging ayam segar. Dimana selama penyimpanan, perendaman pada ekstrak rempah mampu menurunkan nilai pH dan Angka Lempeng Total pada daging ayam segar. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas ekstrak wasabi sebagai agen antibakteri serta pengaruh perendaman ekstrak wasabi terhadap kualitas daging ayam segar masa penyimpanan.

METODE PENELITIAN

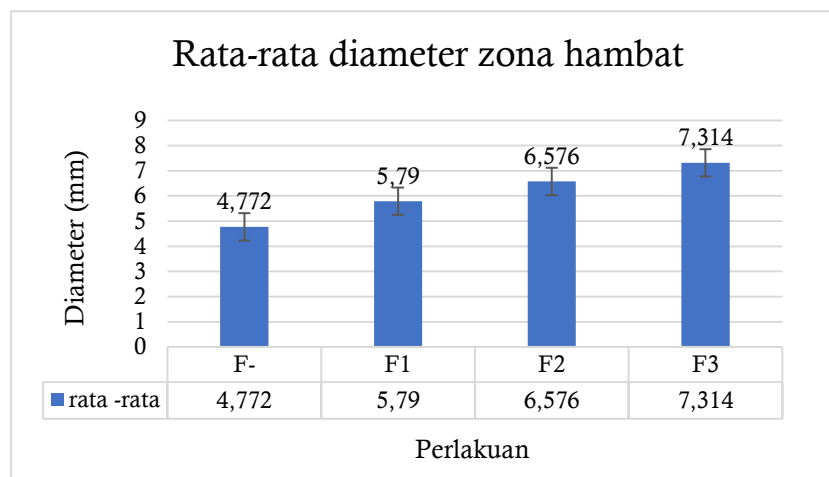
Penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratorium yang dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama yaitu uji zona hambat ekstrak wasabi terhadap bakteri *E. coli* dengan metode difusi cakram (Kirby-Bauer). Penelitian dilakukan dengan 4 perlakuan yakni ekstrak wasabi yang dilarutkan dengan aquades konsentrasi 0% (F0) sebagai kontrol negatif, konsentrasi 1% (F1), konsentrasi 2% (F2), dan konsentrasi 3% (F3) yang diulang sebanyak 5 kali sehingga diperoleh 20 sampel. Perlakuan terbaik dari uji zona hambat kemudian digunakan untuk uji masa simpan daging ayam segar. Tahap kedua penelitian yaitu uji masa simpan yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh perendaman ekstrak wasabi terhadap Angka Lempeng Total, nilai pH, dan organoleptik. Penelitian masa simpan dilakukan dengan 2 perlakuan, perendaman dengan ekstrak wasabi (F1) dan perendaman dengan aquades (F2). Nilai ALT, nilai pH dan organoleptik diamati pada hari ke-0, 2, 4, dan 6. Data uji zona hambat dianalisa dengan *one-way* ANOVA dan

dilanjutkan uji post-hoc dengan uji BNT 5%. Data uji masa simpan dianalisa dengan analisa regresi dan uji organoleptik dianalisa dengan uji Friedmann.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktivitas Antibakteri Ekstrak Wasabi

Penelitian mengenai pengujian kemampuan ekstrak wasabi dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Eschericia coli* telah dilakukan di laboratorium mikrobiologi universitas yudharta pasuruan. Hasil analisa statistik menggunakan metode *One-Way* ANOVA menunjukkan terdapat perbedaan signifikan pada luas zona hambat akibat perlakuan yang berbeda. Uji lanjutan BNT 5% ($p < 0.05$) menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi 3% berpengaruh nyata dibandingkan konsentrasi 1%. Data uji zona hambat dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Histogram rata-rata diameter zona hambat

Berdasarkan gambar tersebut, variasi konsentrasi ekstrak memiliki pengaruh terhadap ukuran luas zona hambat yang terbentuk. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak (F3), maka luas zona hambat yang terbentuk juga semakin mneingkat (7.3 mm). Kontrol negatif digunakan sebagai tolak ukur zona hambat. Dalam penelitian ini, kontrol negative yang digunakan adalah aquades. Dari gambar diatas diketahui bahwa ekstrak wasabi pada konsentrasi 1% memiliki rerata luas zona hambat sebesar 5.8 mm, konsentrasi 2% memiliki rerata luas zona hambat sebesar 6.6 mm, dan konsentrasi 3% memiliki rerata luas zona hambat terbesar yaitu 7.3 mm. Dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak wasabi, diameter zona hambat yang terbentuk juga cenderung meningkat . Hal ini sejalan dengan penelitian (Asmawati, 2016) yang menyatakan bahwa ekstrak batang wasabi pada konsentrasi 2.5% dan 3% terbukti efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes* penyebab jerawat.

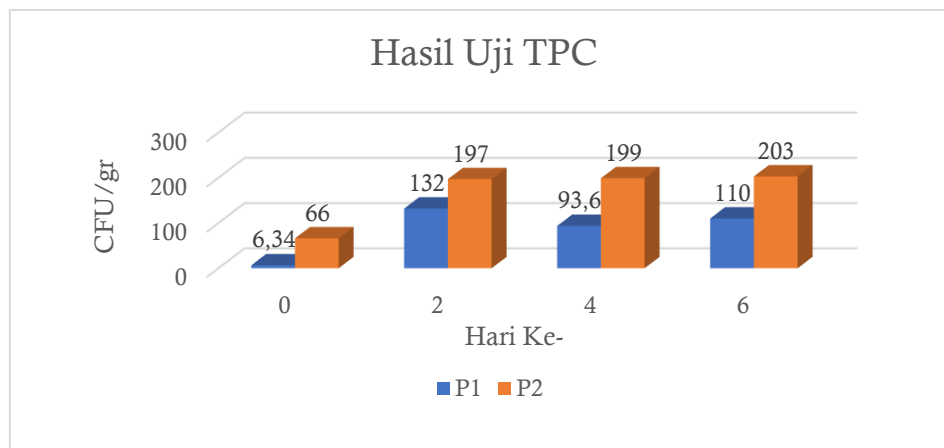
Efektivitas zat antibakteri wasabi, dalam hal ini adalah senyawa alil isotiosianat, turut dipengaruhi oleh konsentrasi ekstrak wasabi. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak menyebabkan senyawa aktif yang terkandung juga semakin banyak sehingga meningkatkan aktivitas antibakteri ekstrak tersebut. Potensi tanaman wasabi sebagai antibakteri diyakini disebabkan oleh adanya senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam tanaman tersebut. Senyawa alil isotiosianat memiliki ciri berbau tajam dan menimbulkan sensasi terbakar di hidung. Hal ini diperkuat oleh penelitian Lu et al. (2016) yang menyatakan bahwa senyawa alil isotiosianat yang terkandung dalam wasabi memiliki sifat bakteristatis pada konsentrasi rendah dan sifat bakterisidal pada konsentrasi tinggi.

Alil isotiosianat adalah senyawa volatil yang mengandung sulfur dan secara alami terdapat pada tanaman dari famili *Brassicaceae*. Alil isotiosianat paling banyak ditemukan pada tanaman wasabi dan lobak. Senyawa ini terbentuk dari hidrolisis enzimatis senyawa glukosinolat saat jaringan tanaman rusak (Romeo et al., 2018). Mekanisme sifat antibakteri senyawa alil isotiosianat

yakni menyebabkan kerusakan membran sel, membuat membran lebih permeable yang mengganggu aktivitas metabolit sel dan peningkatan senyawa 3-galaktosidase (Kala et al., 2018).

Angka Lempeng Total

Uji Angka Lempeng Total dilakukan untuk mengidentifikasi jumlah koloni bakteri (CFU/gr) yang terdapat didalam sampel. Analisis kuantitatif mikrobiologi pada bahan pangan dilakukan untuk mengetahui mutu bahan pangan tersebut (Yunita et al., 2015). Uji ini dilakukan untuk membandingkan jumlah koloni bakteri pada sampel dengan perlakuan P1 (sampel direndam dalam larutan ekstrak) dan P2 (sampel direndam dalam aquades) selama masa penyimpanan 0, 2, 4, dan 6 hari. Perbandingan total koloni mikroba dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Hasil uji Angka Lempeng Total

Berdasarkan hasil analisa regresi linier, perendaman daging ayam dalam larutan ekstrak memiliki pengaruh yang signifikan ($p < 0.05$) terhadap Angka Lempeng Total. Selama penyimpanan, Angka Lempeng Total daging ayam dengan perlakuan perendaman larutan ekstrak (P1) cenderung lebih rendah dibandingkan dengan ALT pada daging ayam yang hanya direndam dengan aquades (P2) meskipun tidak menunjukkan tren penurunan. Sementara pada perlakuan P2 (perendaman aquades), nilai ALT cenderung lebih tinggi dan terus meningkat seiring dengan lamanya penyimpanan. Hal ini menunjukkan bahwa perendaman dalam ekstrak wasabi dan durasi penyimpanan memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan mikroorganisme pada sampel daging ayam segar.

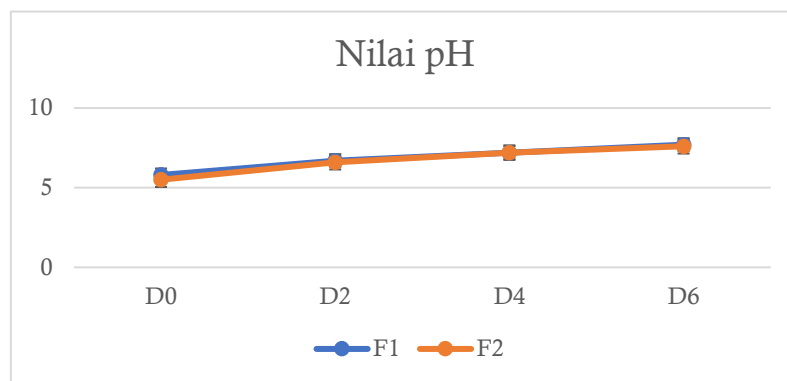
Ekstrak wasabi mengandung senyawa alil isotiosianat yang dapat berpotensi sebagai antimikroba, anti kanker, antiinflamasi, antidiabetes, anti platelet, dan dapat membantu mengatasi penyakit kardiovaskular (Kala et al., 2018). Perendaman daging ayam dalam larutan ekstrak wasabi dapat menghambat pertumbuhan mikroba sehingga dapat mempertahankan kualitas daging ayam segar. Hal ini sesuai dengan penelitian (Saleh et al., 2020) yang menyatakan bahwa ekstrak daun zaitun memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan mikroorganisme dan memperpanjang masa simpan daging unggas. Keberadaan senyawa fitokimia pada ekstrak tanaman seperti isotiosianat pada wasabi dan polifenol pada daun zaitun terbukti dapat menekan pertumbuhan mikroba pada daging.

Namun, jumlah koloni bakteri tidak menurun secara signifikan. Jumlah koloni bakteri pada perlakuan perendaman ekstrak wasabi mengalami kenaikan pesat pada hari ke-2 namun menurun pada hari ke-4 dan ke-6. Hal ini diduga karena cara penyembelihan dan penanganan pasca penyembelihan yang kurang higienis sehingga menyebabkan daging ayam terkontaminasi. Pisau, air, peralatan, dan karyawan merupakan sumber pertama kontaminasi daging (Syarifudin dalam Mutmainna et al., 2023). Sesuai dengan penelitian Cahyanti et al. (2020) yang menyatakan bahwa pemberian ekstrak kunyit pada konsentrasi 20% tidak mampu mengurangi jumlah total mikroba yang terdapat dalam daging ayam.

Menurut SNI 7388:2009, batas maksimum cemaran mikroba pada daging ayam adalah sebesar 1×10^6 CFU/gr. Berdasarkan gambar 2 diatas, seluruh perlakuan tidak memenuhi standar SNI 7388:2009 dimana jumlah total koloni bakteri terendah adalah 6.3×10^6 CFU/gr yang lebih tinggi dibandingkan standar SNI. Selain itu, peningkatan kadar air setelah proses perendaman diduga menjadi salah satu faktor yang memicu pertumbuhan bakteri. Kadar air yang tinggi dapat menjadi media yang baik bagi pertumbuhan bakteri. Hal ini diperkuat oleh Mutmainna et al. (2023) yang menyatakan bahwa kadar air dan tingkat kelembaban merupakan salah satu faktor yang memengaruhi pertumbuhan mikroba dalam daging.

Nilai pH

Nilai pH merupakan salah satu parameter kualitas bahan makanan. Kualitas dan daya tahan bahan makanan secara fisik dan mikrobiologis sangat ditentukan oleh nilai pH (Millan & Sirante, 2020). Berdasarkan hasil analisa regresi linier, perlakuan perendaman tidak berpengaruh nyata ($p > 0.05$) terhadap nilai pH daging ayam.



Gambar 3. Grafik rata-rata nilai pH

Berdasarkan gambar diatas hasil analisa regresi linier menunjukkan bahwa perlakuan perendaman ekstrak wasabi tidak berpengaruh secara signifikan terhadap nilai pH, dimana kedua perlakuan sama-sama mengalami tren peningkatan nilai pH. Selama masa penyimpanan, pH daging berkisar antara 5.6 – 7.7. Pada hari ke-0 pH daging cukup rendah yakni 5.6 dan terus meningkat seiring lamanya masa penyimpanan dimana pada hari ke-6 pH daging mencapai 7.7.

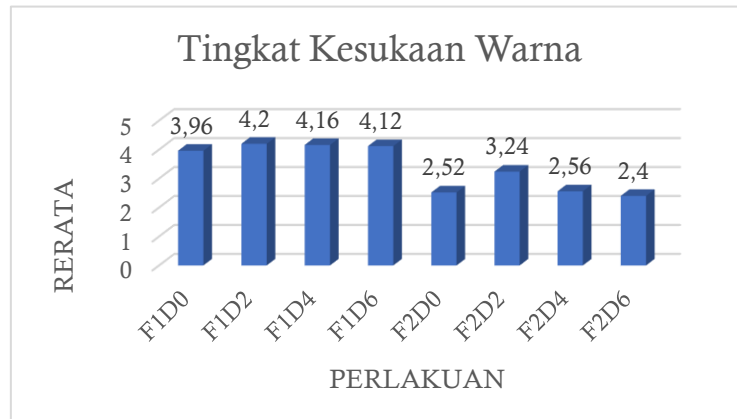
Hal ini sesuai dengan penelitian Millan & Sirante (2020) yang menyatakan bahwa selama 4 hari masa penyimpanan, nilai pH daging ayam yang direndam dengan mikrokapsul oleoresin fuli pala berada pada kisaran 5.00 hingga 8.00. Peningkatan nilai pH terjadi karena pemanfaatan asam amino oleh bakteri, dimana asam amino dilepaskan selama degradasi protein karena glukosa telah habis. Akumulasi amonia dan produk dekomposisi asam amino menyebabkan peningkatan pH (Zhang et al., 2016).

Warna

Warna merupakan salah satu parameter organoleptik yang dapat memberikan kesan pertama terhadap panelis. Karakteristik warna adalah aspek yang sangat menarik bagi konsumen dalam produk pangan, dan juga memberikan kesan suka atau tidak dengan cepat (Mamuaja & Lumoindong, 2017). Berdasarkan hasil analisa statistik, perlakuan perendaman daging ayam dalam larutan ekstrak wasabi menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan (x^2 tabel < x hitung) terhadap tingkat kesukaan panelis pada warna daging. Grafik tingkat kesukaan panelis terhadap warna daging ayam segar disajikan pada gambar 4.

Panelis cenderung menyukai warna daging ayam segar tanpa perendaman ekstrak. Nilai warna pada perlakuan F1 (perendaman dengan aquades) berkisar antara 3.96 (netral) – 4.2 (suka) lebih tinggi dari perlakuan F2 (perendaman dengan ekstrak) yang hanya berkisar pada nilai 2.4 (tidak suka) – 3.24 (netral). Hal ini diduga karena penambahan ekstrak menyebabkan warna daging menjadi lebih pucat dengan sedikit nuansa hijau. Selain itu, semakin lama waktu penyimpanan menyebabkan warna daging semakin pucat.

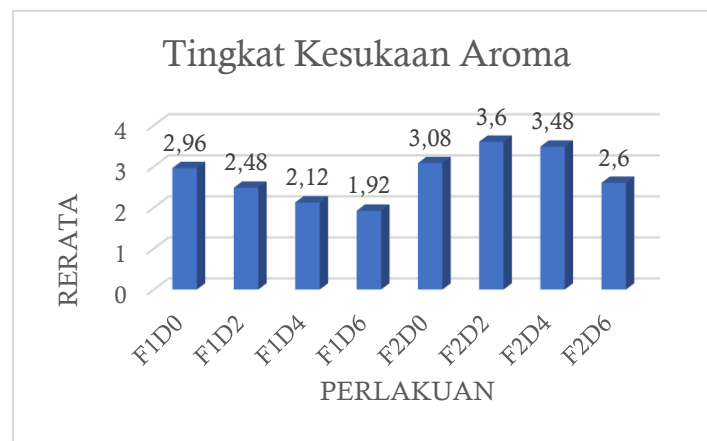
Warna daging berhubungan dengan pigmen otot, myoglobin, dan hemoglobin (Hussain et al., 2022). Penurunan intensitas warna merah selama penyimpanan dapat disebabkan adanya keterkaitan antara oksidasi lemak dan oksidasi warna pada daging. Oksidasi pigmen memfasilitasi terjadinya oksidasi lemak yang menghasilkan radikal bebas. Radikal bebas yang dihasilkan dapat menyebabkan denaturasi molekul mioglobin sehingga mempengaruhi warna daging (Zhang et al., 2016).



Gambar 4. Histogram rata-rata tingkat kesukaan warna

Aroma

Aroma adalah salah satu parameter kualitas daging ayam segar. Aroma bahan pangan memiliki pengaruh terhadap preferensi tingkat kesukaan konsumen. Aroma yang tidak sesuai tidak akan disukai oleh konsumen. Berdasarkan hasil analisa statistik, perlakuan perendaman daging ayam dalam larutan ekstrak wasabi menunjukkan adanya perbedaan nyata (x^2 tabel < x hitung) terhadap tingkat kesukaan panelis pada daging ayam. Grafik tingkat kesukaan panelis terhadap aroma daging ayam segar disajikan pada gambar 5.



Gambar 5. Histogram rata-rata nilai aroma

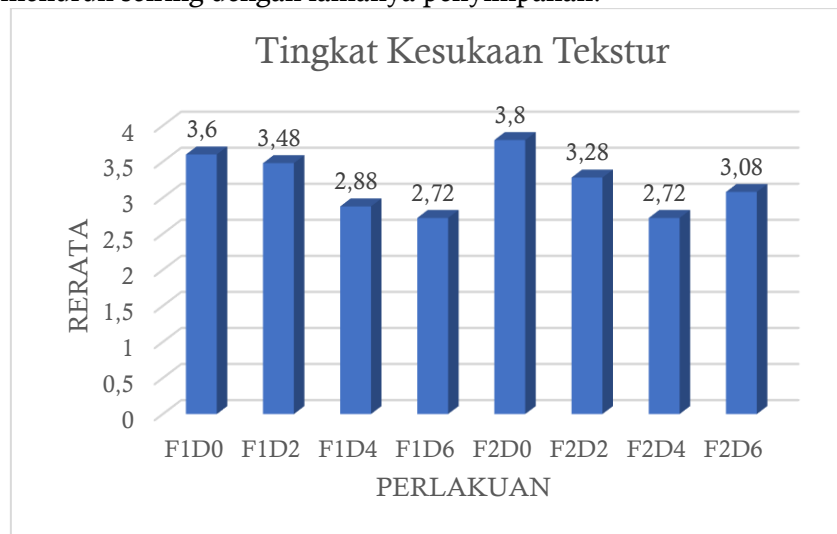
Tingkat kesukaan panelis terhadap aroma daging pada perlakuan F1 (perendaman dengan aquades) semakin menurun selama penyimpanan. Sementara tingkat kesukaan panelis terhadap aroma daging pada perlakuan F2 (perendaman dengan ekstrak wasabi) bervariasi selama penyimpanan, dimana nilai tertinggi sebanyak 3.6 pada hari ke 2.

Perendaman daging dalam larutan ekstrak meningkatkan kesukaan panelis terhadap aroma daging. Larutan ekstrak yang mengandung senyawa metabolit sekunder membantu menurunkan aroma amis pada daging ayam. Perubahan aroma makanan disebabkan karena aktivitas bakteri yang menguraikan protein dan lipid. Perubahan aroma pada daging terjadi karena pemecahan protein dan terbentuknya senyawa-senyawa berbau kurang sedap seperti amonia (Floriantini et al., 2021).

Tekstur

Tekstur merupakan salah satu aspek yang penting untuk diamati dalam penilaian kualitas daging ayam segar. Rasa yang ditimbulkan oleh suatu bahan makanan turut dipengaruhi oleh tekstur bahan makanan tersebut (Mamuaja & Lumoindong, 2017). Berdasarkan hasil analisa statistik, perlakuan perendaman daging ayam dalam larutan ekstrak wasabi menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan (χ^2 tabel < χ hitung) terhadap tingkat kesukaan panelis pada tekstur daging ayam. Grafik tingkat kesukaan panelis terhadap aroma daging ayam segar disajikan pada gambar 6.

Nilai tekstur tertinggi adalah perlakuan F2D0 (perendaman dengan ekstrak hari ke 0) sementara nilai tekstur terendah adalah perlakuan F2D4 (perendaman dengan ekstrak hari ke 6) sebesar 2.72. Tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur daging dengan perlakuan perendaman aquades semakin menurun seiring dengan lamanya penyimpanan.



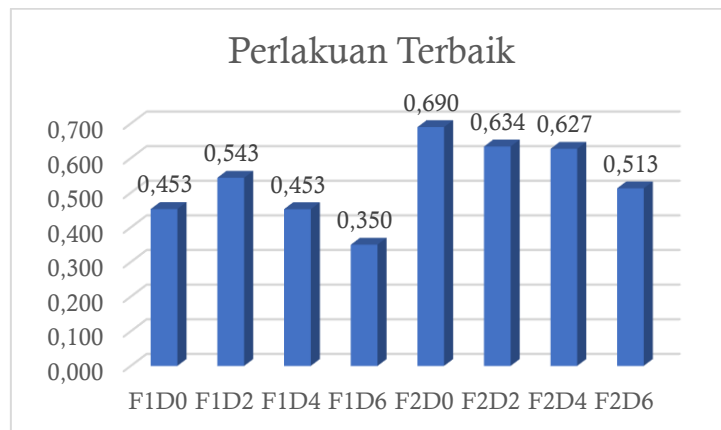
Gambar 6. Histogram rata-rata tingkat kesukaan tekstur

Hal ini diduga karena peningkatan kadar air menyebabkan tekstur daging semakin lembek selama masa penyimpanan. Tekstur daging ayam dipengaruhi oleh umur ternak, varietas, pH, dan lama penyimpanan (Millan & Sirante, 2020). Perubahan tekstur daging dapat disebabkan oleh perubahan struktur protein. Semakin meningkat protein yang mengalami denaturasi maka tekstur daging akan semakin lunak sehingga tingkat keempukan daging juga meningkat. Beberapa faktor yang memengaruhi perubahan tekstur yaitu koagulasi protein, gelatinisasi kolagen, dan pelepasan air (Nafisah, 2020).

Perlakuan Terbaik

Perlakuan terbaik ditentukan dengan menggunakan metode indeks efektivitas De Garmo. Metode ini dilakukan pada parameter uji masa simpan meliputi, uji ALT, uji pH dan uji organoleptik (warna, aroma, dan tekstur). Bobot parameter tertinggi adalah parameter jumlah koloni bakteri (ALT) sebesar 0.251 diikuti oleh aroma (0.208), warna (0.192), nilai pH (0.184), dan tekstur (0.165).

Secara keseluruhan, parameter-parameter tersebut sangat penting untuk menilai tingkat penerimaan konsumen terhadap kualitas daging ayam segar yang telah direndam dalam ekstrak wasabi. Perlakuan terbaik adalah perlakuan yang memiliki nilai produk tertinggi. Penilaian perlakuan terbaik daging ayam disajikan pada gambar 7. Hasil perhitungan indeks efektivitas, perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan perendaman daging ayam dengan ekstrak pada hari ke-0 (F2D0).



Gambar 7. Histogram perlakuan terbaik daging ayam

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian efektivitas ekstrak wasabi sebagai antibakteri yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut : 1) Ekstrak wasabi efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Eschericia coli* pada konsentrasi 3% dan meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak; 2) Perendaman daging ayam segar dalam larutan ekstrak wasabi berpengaruh secara signifikan terhadap Angka Lempeng Total dan sifat organoleptik (warna, aroma, dan tekstur) daging ayam tetapi tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai pH daging ayam selama penyimpanan.

Saran

Pada penelitian selanjutnya perlu dilakukan uji kandungan protein dan kandungan lemak pada daging ayam untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap sifat fisiko-kimia daging ayam. Selain itu, perlu dilakukan juga penelitian lanjutan mengenai potensi ekstrak wasabi sebagai bahan pengawet alami pada berbagai jenis bahan makanan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Tim Riset Fakultas Pertanian Universitas Yudharta Pasuruan yang terlibat dalam proses penelitian.

REFERENSI

- Asmawati. (2016). Efektivitas sediaan masker anti jerawat yang mengandung ekstrak batang wasabi (*Wasabia japonica*) terhadap pertumbuhan *Propionibacterium acnes*. *Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar*, XI(2), 65–72.
- Cahyanti, A. N., Iswoyo, & Rohadi. (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*, 74–80.
- Floriantini, Okarini, K., & Wirapartha, M. (2021). Efek marinasi ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) dan powder bawang putih terhadap sifat fisik dan organoleptik daging ayam petelur afkir. *Journal of Tropical Animal Science*, 9(2), 364–377.
- Hussain, N., Weng, C. H., & Munawar, N. (2022). Effects of different concentrations of pineapple core extract and maceration process on free-range chicken meat quality. *Italian Journal of Food Science*, 34(1), 124–131.

- Kala, C., Ali, S. S., Ahmad, N., Gilani, S. J., & Khan, N. A. (2018). Isothiocyanates : a review. *Foods* 5(2), 71–89.
- Kusumaningrum, A., Widiyaningrum, P., & Mubarak, I. (2013). Penurunan total bakteri daging ayam dengan perlakuan perendaman infusa daun salam (*Syzygium polyanthum*). *Jurnal MIPA*, 36(1), 14–19.
- Lu, Z., Dockery, C. R., Crosby, M., Chavarria, K., Patterson, B., & Giedd, M. (2016). Antibacterial activities of wasabi against *Escherichia coli* O157: H7 and *Staphylococcus aureus*. *Frontiers in Microbiology*, 7(SEP), 1–9.
- Mamuaja, F. C., & Lumoindong, F. (2017). Aktivitas antimikroba ekstrak biji kluwek (*Pangium edule*) sebagai bahan pengawet alami bakso ikan tuna. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(3), 592–601.
- Millan, A., & Sirante, Y. (2020). Efektivitas mikrokapsul oleoresin fuli pala sebagai pengawet daging ayam broiler. *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian*, 25(1), 52–61.
- Mutmainna, A., Melani, A., & Thaha, A. H. (2023). Pengaruh penambahan ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale* var . rubrum) terhadap kualitas mikrobiologi daging ayam petelur afkir. *Journal of Livestock and Animal Health* 6(1), 1–6.
- Nafisah, L. (2020). Konsentrasi jahe merah (*Zingiber officinale rosc*) terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik daging sayat ayam kampung (*Gallus domesticus*). *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, 15(1), 11.
- Romeo, L., Iori, R., Rollin, P., Bramanti, P., & Mazzon, E. (2018). Isothiocyanates: An overview of their antimicrobial activity against human infections. *Molecules*, 23(3), 1–18.
- Saleh, E., Morshdy, A. E., El-manakhly, E., Al-rashed, S., Hetta, H. F., Jeandet, P., ... Ali, E. (2020). Effects of olive leaf extracts as natural preservative on retailed poultry meat quality. *Foods*, 9(1) 1–12.
- Sartika, D., Herdiana, N., & Kusuma, S. N. (2019). Aktivitas antimikroba ekstrak kulit dan jantung pisang muli (*Musa acuminata*) terhadap bakteri *Escherichia coli*. *agriTECH*, 39(4), 355.
- Yunita, M., Hendrawan, Y., & Yulianingsih, R. (2015). Analysis of food microbiology in flight (aerofood ACS) garuda indonesia based on the TPC (total plate count) with the pour plate method. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 3(3), 237–248.
- Zhang, H., Wu, J., & Guo, X. (2016). Effects of antimicrobial and antioxidant activities of spice extracts on raw chicken meat quality. *Food Science and Human Wellness*, 5(1), 39–48.