

 <p>UNIVERSITAS ABDURRAB</p>	<p>Klinikal Sains 11 (2) (2023)</p> <p>JURNAL ANALIS KESEHATAN</p> <p>KLINIKAL SAINS</p> <p>http://jurnal.univrab.ac.id/index.php/klinikal</p>	
<p>PEMANFAATAN PERASAN BELIMBING WULUH (<i>Averrhoa bilimbi L</i>) DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN ANGKA KUMAN PADA DAGING AYAM</p> <p>Dyah Eka Kurniawati Program Studi Magister Ilmu Forensik, Fakultas Sekolah Pasca Sarjana Universitas Airlangga Jalan Airlangga 4-6, Surabaya 60286, Indonesia Alamat e-mail (dyah.eka.kurniawati-2022@pasca.unair.ac.id)</p>		
<p>Info Artikel</p> <hr/> <p><i>Sejarah Artikel:</i></p> <p>Diterima Juni 2023</p> <p>Disetujui Oktober 2023</p> <p>Dipublikasikan Desember 2023</p> <hr/> <p><i>Keywords:</i></p> <p><i>germ numbers, star fruit wuluh, chicken meat, flavonoids</i></p> <hr/>	<p style="text-align: center;">Abstrak</p> <hr/> <p>Kerusakan pada daging dapat disebabkan karena adanya benturan fisik, perubahan kimia, dan aktivitas mikroba. Empat jam setelah pemotongan, tanpa pengawet daging ayam mulai rusak. Tanaman belimbing wuluh memiliki banyak manfaat dari daun, buah bahkan batangnya. Kandungan flavonoid pada belimbing wuluh bekerja dengan cara merusak membran sitoplasma sehingga bakteri akan rusak dan mati. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perasan belimbing wuluh (<i>Averrhoa bilimbi L</i>) dalam menghambat pertumbuhan angka kuman pada ayam potong segar. Jenis penelitian ini adalah eksperimen murni dengan rancangan <i>pre and post test with control</i>. Peneliti memberikan perlakuan atau intervensi terhadap suatu variabel. Dari perlakuan tersebut diharapkan terjadi perubahan atau pengaruh terhadap variabel yang lain. Hasil penelitian ini menghasilkan rata-rata angka kuman pada kontrol 0, 2, 4, dan 6 jam adalah $1,1 \times 10^9$ CFU/gr ; $1,65 \times 10^8$ CFU/gr ; $1,69 \times 10^8$ CFU/gr ; $5,7 \times 10^8$ CFU/gr. Sedangkan rerata angka kuman pada daging ayam yang direndam dengan menggunakan variasi lama perendaman dengan menggunakan perasan belimbing wuluh dengan berbagai variasi lama perendaman pada 0, 2, 4, dan 6 jam sebesar $1,1 \times 10^9$ CFU/gr ; $7,4 \times 10^7$ CFU/gr ; $8,5 \times 10^8$ CFU/gr ; $1,4 \times 10^9$ CFU/gr. Jadi dapat disimpulkan bahwa perasan belimbing wuluh berpengaruh terhadap penurunan jumlah angka kuman pada waktu 2 jam perlakuan.</p> <p>Kata Kunci: angka kuman, belimbing wuluh, daging ayam, flavonoid</p> <p>Abstract</p> <p><i>Damage to meat can be caused due to physical impacts, chemical changes, and microbial activity. Four hours after cutting, without preservatives chicken meat begins to spoil. Star fruit plants have many benefits from leaves, fruits and even stems. The flavonoid content in star fruit works by damaging the cytoplasmic membrane so that bacteria will be damaged and die. The purpose of this study was to determine the squeeze of star fruit (<i>Averrhoa bilimbi L</i>) in inhibiting the growth of germ numbers in fresh cut chicken. This type of research is a pure experiment with pre and post test design with control. Researchers provide treatment or intervention on a variable. From this treatment, changes or influences on other variables are expected. The results of this study resulted in the average number of germs in 0, 2, 4, and 6-hour controls was 1.1×10^9 CFU / gr; 1.65×10^8 CFU/gr ; 1.69×10^8 CFU/gr ; 5.7×10^8 CFU/gr. While the average germ number in marinated chicken meat using variations in soaking time using star fruit juice with various variations in soaking time at 0, 2, 4, and 6 hours is 1.1×10^9 CFU / gr; 7.4</i></p>	

	<p>$\times 10^7$ CFU/gr ; 8.5×10^8 CFU/gr ; 1.4×10^9 CFU/gr. So it can be concluded that star fruit juice has an effect on reducing the number of germs within 2 hours of treatment.\</p> <p><i>Keyword: germ numbers, star fruit wuluh, chicken meat, flavonoids</i></p> <p>© 2023</p> <p>Universitas Abdurrah</p>
<p>✉ Alamat korespondensi: Jalan Gubeng Airlangga 3 No. 68, Gubeng, Surabaya</p> <p>E-mail: dyah.eka.kurniawati-2022@pasca.unair.ac.id</p>	<p>ISSN 2338-4921</p>

PENDAHULUAN

Ayam broiler memiliki keunggulan dalam pertumbuhannya dibandingkan dengan jenis ayam piaraan lainnya. Ayam broiler dapat tumbuh dengan kecepatan yang sangat tinggi. Alasan pertumbuhan cepat dan hasil produksi yang relatif singkat dari ayam broiler menjadikannya lebih diminati oleh masyarakat jika dibandingkan dengan daging sapi (Variam Fas Sabion Bakara, Ma'ruf Tafsini and Hasnudi, 2014). Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) pada tahun 2015, konsumsi daging broiler diperkirakan meningkat hingga 15 persen atau mencapai 9,7 kg per kapita, dan diperkirakan akan mencapai angka 14,99 kg per kapita pada tahun 2018.

Namun, daging broiler memiliki sifat mudah rusak dan tidak dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya pengawetan untuk memperpanjang umur simpan daging broiler. Upaya pengawetan ini bertujuan untuk menjaga kualitas, keamanan, dan kesegaran daging broiler sehingga dapat dipertahankan dalam kondisi yang baik hingga sampai ke konsumen (Alisiya, Septinova and Santosa, 2018). Pertumbuhan bakteri dalam daging segar bisa dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti suhu, waktu, ketersediaan oksigen, dan kadar air daging. Pada suhu kamar, bakteri berkembang dengan cepat, yang dapat menyebabkan perubahan fisik atau kimia yang tidak diinginkan pada daging, sehingga membuatnya rusak dan tidak layak dikonsumsi. Daging broiler akan mengalami pembusukan dalam waktu 5 jam setelah dipotong jika tidak ada tindakan pengawetan yang dilakukan (Rachmawaty and Arisanty, 2021).

Aktivitas mikroorganisme dapat menyebabkan penurunan kualitas daging dan menghasilkan perubahan yang bersifat destruktif. Mikroorganisme seperti bakteri, jamur, dan kapang dapat menginfeksi daging dan menghasilkan enzim yang dapat

merusak komponen-komponen penting dalam daging (Kurniawan, Septinova and Adhianto, 2016). Ini dapat menyebabkan perubahan warna, rasa, aroma, pembusukan pada daging yang terkontaminasi, dan bahkan daya tahan daging. Pertumbuhan mikroorganisme yang berlebihan dapat mempercepat kerusakan dan pembusukan daging, mengurangi masa simpannya. Oleh karena itu, diperlukan upaya penanganan yang tepat untuk meningkatkan daya simpan atau daya awet daging (Rachmawaty and Arisanty, 2021).

Salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai pengawet buatan adalah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L). Belimbing wuluh mengandung banyak asam, yang memiliki sifat antimikroba. Asam tersebut dapat mengganggu metabolisme bakteri, menyebabkan banyak bakteri tidak dapat beradaptasi dengan baik dalam suasana yang asam. Hal ini mengakibatkan penghambatan pertumbuhan bakteri (Andani, Wibowo and Pratiwi, 2021). Kandungan kimia pada *A. bilimbi* adalah tanin, saponin, glukosida, sulfur, asam format, peroksida. Identifikasi golongan pada ekstrak etanol dari buah belimbing wuluh menunjukkan adanya senyawa flavonoid, triterpenoid. Belimbing wuluh memiliki sifat pH yang rendah dan mengandung senyawa aktif seperti flavonoid dan triterpenoid yang berperan sebagai zat antibakteri. Antibakteri merupakan senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Izma *et al.*, 2023). Oleh karena itu, belimbing wuluh dapat digunakan sebagai bahan pengawet alami. Aktivitas antimikroba dari belimbing wuluh dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan memperlambat reaksi biokimia yang terjadi pada daging. Menurut Brooks, Butel, dan Morse (2018), mekanisme senyawa antimikroba yang melibatkan kematian atau penekanan pertumbuhan bakteri terjadi karena senyawa antimikroba memiliki cara kerja yang mencakup merusak membran atau dinding sel, mengakibatkan denaturasi protein sehingga protein tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya, kehilangan gugus sulfhidril bebas pada enzim dan koenzim sel bakteri, kerusakan pada DNA, dan bertindak sebagai antagonis kimia (Mursyida and Alfiola, 2020).

Flavonoid adalah jenis senyawa polifenol yang dapat ditemukan di berbagai lingkungan secara alami. Senyawa ini dikenal karena kemampuannya dalam menangkap radikal bebas, menghambat enzim hidrolisis dan oksidatif, serta memiliki sifat antiinflamasi (Ahdyani, 2022). Flavonoid (galangin) juga mampu berperan dalam merusak dinding sel bakteri, sehingga akan menyebabkan kebocoran kalium pada membran sel bakteri (Mursyida and Alfiola, 2020). Kandungan flavonoid dalam daun belimbing wuluh, sebagai senyawa fenol, memiliki

kemampuan untuk menurunkan aktivitas fisiologis bakteri dengan mengganggu integritas membran sel yang dapat menyebabkan bakteri lisis dan mati. Flavonoid juga dapat membentuk kompleks dengan protein bakteri melalui ikatan hidrogen. Interaksi ini mengganggu struktur dinding sel dan membran sitoplasma bakteri yang mengandung protein, mengakibatkan ketidakstabilan dan kehilangan aktivitas biologis sel bakteri.

Selain itu, tanin yang juga terkandung dalam daun belimbing wuluh dapat merusak membran sel bakteri dan menyebabkan kebocoran intraseluler. Triterpenoid, senyawa kimia lainnya yang terdapat dalam belimbing wuluh, bereaksi dengan porin pada membran luar dinding sel bakteri dan membentuk ikatan polimer yang kuat. Hal ini mengakibatkan kerusakan pada porin, yang berfungsi sebagai pintu masuk dan keluar senyawa dari sel bakteri, sehingga permeabilitas dinding sel bakteri terganggu dan nutrisi menjadi terbatas. Akibatnya, pertumbuhan bakteri terhambat atau bahkan menyebabkan kematian sel bakteri (Astuti, Samadi and Prasetyo, 2016). Dengan demikian, penggunaan belimbing wuluh sebagai pengawet alami dapat membantu memperpanjang umur simpan daging dengan menghambat pertumbuhan mikroorganisme dan proses perusakan (Andika *et al.*, 2015).

METODE

Jenis penelitian ini adalah eksperimen murni dengan rancangan *pre and post test with control*. Peneliti memberikan perlakuan atau intervensi terhadap suatu variabel. Dari perlakuan tersebut diharapkan terjadi perubahan atau pengaruh terhadap variabel yang lain. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan April 2016 di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Analis Kesehatan Yogyakarta. Obyek penelitian ini adalah Belimbing wuluh muda yang dibuat perasan untuk merendam daging ayam selama 2, 4, dan 6 jam. Pemeriksaan ini dilakukan setiap 2 jam sekali dengan memakai kontrol untuk tiap variasi lama perendaman dengan metode Angka Lempeng Total. Penelitian ini akan menghasilkan beberapa data yang diperoleh dari perhitungan angka kuman sebelum perlakuan (kontrol) sebagai data pendamping dan setelah perlakuan. Data yang terkumpul kemudian dikelompokkan dan disajikan dalam bentuk tabulasi data dan grafik. Data yang terkumpul selanjutnya dianalisis menggunakan analisa deskriptif dengan tabel dan grafik. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bakteriologi Jurusan Analis Kesehatan Politeknik Kesehatan Kemenkes Yogyakarta pada tanggal 10-12 April 2016. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah : Cawan petri, Labu erlenmeyer 250 ml, Pipet ukur steril, Tabung reaksi steril dan rak, Gelas kimia, Neraca, Alat penyaring, Oven, Inkubator, Lampu spiritus, Gunting steril, Plastik steril, Blender. Bahan yang dibutuhkan antara lain :

Daging Ayam *Broiler*, Perasan belimbing wuluh, NaCl 0,85% steril , Media PCA (*Plate Count Agar*)

PROSEDUR KERJA

1. Tahap persiapan

A. Pembuatan perasan belimbing wuluh

Disiapkan semua alat yang sudah disterilkan dan bahan yang dibutuhkan. Lalu dipilih belimbing wuluh muda yang masih segar, dan diupayakan langsung memetik dari pohon. Belimbing wuluh yang sudah disiapkan, selanjutnya dicuci dengan air bersih untuk mengurangi kontaminan bakteri dan kebersihannya tetap terjaga dengan baik. Belimbing wuluh kemudian dibilas dengan aquadest. Belimbing wuluh yang sudah dibilas kemudian diiris kecil-kecil dan dipisahkan dari tangkainya. Belimbing wuluh siap di-*blender* hingga halus dan disaring menggunakan alat penyaring. Perasan disimpan pada suhu kamar dengan wadah bersih tertutup dan siap digunakan untuk penelitian. Tujuan belimbing wuluh ditutup adalah untuk menghindari kontaminasi bakteri.

B. Perlakuan Sampel Daging Ayam *Broiler*

Penelitian melakukan 3 kali pengulangan. Daging ayam *broiler* yang dibutuhkan 2 kilogram. Daging tersebut dibagi menjadi 21 potong yang tiap potongnya memiliki berat 50 gram dan kemudian dimasukkan ke dalam plastik bersih untuk menghindarkan kontaminan. Daging ayam *broiler* direndam dalam perasan belimbing wuluh selama 0 jam, 2 jam, 4 jam, 6 jam, pada suhu kamar. daging ayam *broiler* yang berfungsi sebagai kontrol diperlakukan sama hanya saja tidak direndam dalam perasan belimbing wuluh.

C. Pembuatan media PCA

PCA (*Plate Count Agar*) serbuk ditimbang sebanyak 6 gram kemudian dihaluskan dan dicampur sampai merah, kemudian dimasukkan dalam labu erlenmeyer. Serbuk kemudian dilarutkan dalam 250 ml aquadest dengan cara pemanasan sampai larut sempurna. Disterilkan dalam autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit (Fardiaz, 1992). Media ini terdiri atas tryptone 5 gram, yeast extract 2,5 gram, glukosa 1 gram dilarutkan dalam autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit.

D. Pembuatan media NaCl 0,85%

Media NaCl digunakan untuk pengenceran. Media ini terdiri dari 0,85gram NaCl dilarutkan dalam 100 ml aquadest diatur supaya pH 7,0 dengan 0,1 NaOH dan 0,1 N HCl kemudian disaring dengan kertas saring dimasukkan dalam tabung reaksi dan disterilkan dengan autoclave 121°C selama 15 menit.

2. Tahap Pelaksanaan Kontrol

Daging ayam dicuci untuk menghilangkan bekas darah, lendir dan kotoran yang menempel serta untuk mengurangi bau amis dengan menggunakan air bersih. Disiapkan perasan belimbing wuluh yang sudah disiapkan dalam kondisi steril. Ditimbang daging untuk masing-masing perlakuan seberat 10 gram lalu digerus dalam plastik bening steril. Diencerkan dengan NaCl dan dilakukan pengenceran bertingkat hingga 10^6 sebanyak 3x pengulangan. Ditanam di media *Plate Count Agar* pengenceran 10^5 dan 10^6 sebanyak 0,1 ml (100 μ l) dengan metode cawan sebar. Diinkubasi selama 2×24 jam untuk menunggu pertumbuhan koloni. Dilakukan perhitungan jumlah koloni dan dilakukan analisa data.

3. Pelaksanaan Sampel Perlakuan

Disediakan tiga potong daging ayam seberat 50 gram yang dipisah sebanyak 3 bagian untuk 3x pengulangan dan dimasukkan dalam plastik steril untuk menghindari kontaminan. Disiapkan perasan belimbing wuluh yang sudah disiapkan dalam kondisi steril. Daging ayam dimasukkan di dalam plastik bening steril dan direndam dengan perasan belimbing wuluh hingga daging ayam terendam semua secara menyeluruh. Jangan lupa pada plastik diberi label untuk menandai Kontrol (2,4,6 jam) dan Perlakuan (2,4,6). Disiapkan *stopwatch* untuk memberi peringatan waktu sampai batasan tanda berhenti. Ditimbang daging ayam seberat 10 gram lalu digerus dalam plastik bening. Dicampur dengan NaCl dan dihomogenkan. Dilakukan pengenceran bertingkat hingga 10^6 sebanyak 3x pengulangan dengan tindakan aseptis. Selanjutnya ditanam di media *Plate Count Agar* pengenceran 10^5 dan 10^6 sebanyak 0,1 ml (100 μ l) dengan metode cawan sebar. Lalu diinkubasi selama 2×24 jam untuk menunggu pertumbuhan koloni. Kemudian silakukan perhitungan jumlah koloni dan dilakukan analisa data.

4. Pelaksanaan Tahap Pengenceran

Daging ayam yang sudah dibersihkan tadi lalu dipotong kecil-kecil dan ditimbang seberat 10 gram, lalu dimasukkan dalam erlenmeyer steril. Ditambah NaCl 0,85% sampai 90 ml, dicampur homogen (Pengenceran 10 kali). Diambil 1 ml dari pengenceran 10 kali,

dimasukkan dalam tabung steril yang sudah diisi 9 ml NaCl, lalu dicampur sampai homogen (pengenceran 100 kali). Diambil 1 ml dari pengenceran 100 kali, dimasukkan dalam tabung steril yang sudah diisi 9 ml NaCl, lalu dicampur sampai homogen (pengenceran 1000 kali). Diambil 1 ml dari pengenceran 1000 kali, dimasukkan dalam tabung steril yang sudah diisi 9 ml NaCl, lalu dicampur sampai homogen (pengenceran 10000 kali). Diambil 1 ml dari pengenceran 10000 kali, dimasukkan dalam tabung steril yang sudah diisi 9 ml NaCl, lalu dicampur sampai homogen (pengenceran 100000 kali). Diambil 1 ml dari pengenceran 10000 kali, dimasukkan dalam tabung steril yang sudah diisi 9 ml NaCl, lalu dicampur sampai homogen (pengenceran 1000000 kali).

Setiap pengenceran diambil 0,1 ml dimasukkan ke masing-masing cawan petri yang masing-masing sudah diberi tanda nomor sampel pengenceran dan tanggal pelaksanaan pemeriksaan. Dibuat pula pada kontrol yaitu cawan petri diisi NaCl 0,85% sebanyak 1 ml. Cawan petri yang sudah diisi sampel, kontrol, dan plate kontrol dituangi *Plate Count Agar* yang masih hangat sebanyak 15-20 ml. Didiamkan di atas meja datar sampai agar-agar membeku. Dibalik, diinkubasi 37°C selama 2x24 jam.

5. Perhitungan koloni

Jika pada semua pengenceran dihasilkan kurang dari 30 koloni pada cawan berarti pengenceran terlalu tinggi. Oleh karena itu, jumlah koloni pada pengenceran yang terendah yang dihitung hasilnya dilaporkan sebagai kurang dari 30 dikalikan dengan besarnya pengenceran. Jika semua pengenceran dihasilkan lebih dari 300 koloni pada cawan, berarti pengenceran yang dilakukan terlalu rendah. Oleh karena itu, jumlah koloni pada pengenceran tertinggi yang dihitung. Hasilnya dilaporkan sebagai lebih dari 300 dikalikan dengan faktor pengenceran. Jika digunakan dua cawan (duplo) per pengenceran, data yang diambil harus dari kedua cawan tersebut tidak boleh diambil satu. Oleh karena itu dipilih tingkat pengenceran yang menghasilkan kedua cawan duplo dengan koloni di antara 30 dan 300 (Fardiaz, 1992).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 : Data hasil pemeriksanan angka kuman daging ayam potong yang tanpa direndam dengan perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*)

Pengulangan	ALT Pada berbagai Variasi perendaman (Jam)			
	0	2	4	6
1	124000000	150000000	260000000	676500000
2	1900000000	1600000000	220000000	294000000
3	1501500000	1875000000	460000000	748000000
Jumlah	3525500000	4975000000	508000000	1718500000
Rata-rata	1175166667	1658333333,3	169333333,3	572833333,3
Rincian	$1,1 \times 10^9$	$1,65 \times 10^8$	$1,69 \times 10^8$	$5,7 \times 10^8$

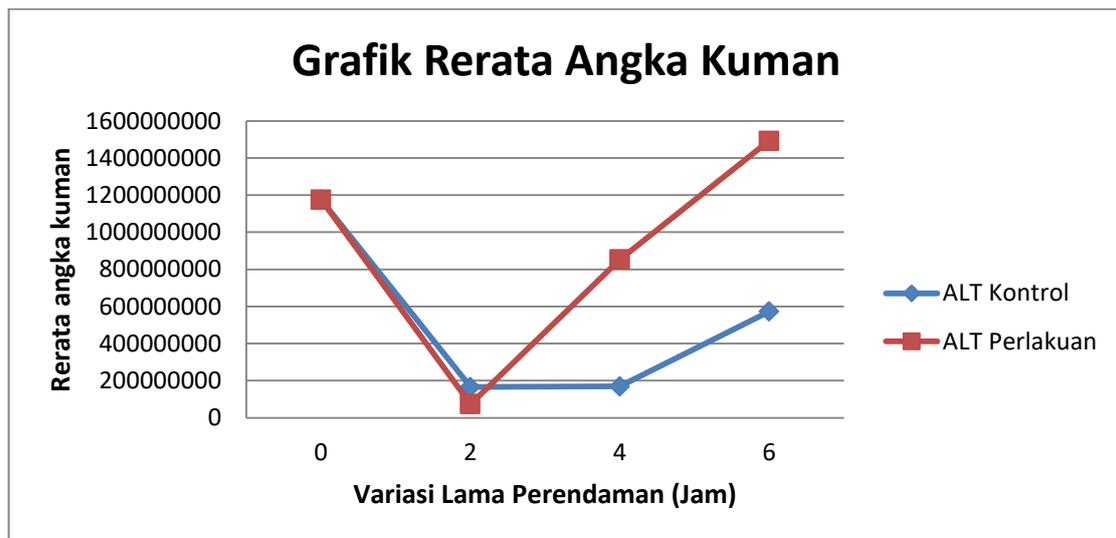
Sumber : Data primer terolah, Juni 2016

Tabel 2 : Data hasil pemeriksaan angka kuman daging ayam potong yang direndam dengan perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*)

Pengulangan	ALT Pada berbagai Variasi perendaman (Jam)			
	0	2	4	6
1.	124000000	173000000	224000000	440000000
2	190000000	33000000	189000000	40000000
3	150150000	16000000	130000000	37000000
Jumlah	352550000	222000000	255900000	447700000
Rata-rata	1175166667	74000000	853000000	1492333333
Rincian	$1,1 \times 10^9$	$7,4 \times 10^7$	$8,5 \times 10^8$	$1,4 \times 10^9$

Sumber : Data primer terolah, Juni 2016

Gambar 1. Grafik rata-rata angka kuman pada daging ayam yang tidak direndam dengan perasan belimbing wuluh dan yang direndam dengan perasan belimbing wuluh



Sumber : Data primer terolah, Juni 2016

Grafik tersebut menunjukkan bahwa daging ayam yang tidak direndam dengan perasan belimbing wuluh yang dinyatakan dalam kontrol mengalami penurunan pada waktu 2 jam kemudian jumlahnya bertambah banyak lagi pada waktu 4 dan 6 jam. Sedangkan pada perlakuan dengan perendaman menggunakan perasan belimbing wuluh, didapatkan rerata kuman ALT mengalami penurunan pada waktu 2 jam yang cukup signifikan kemudian seiring berjalannya

waktu jumlah kuman mengalami peningkatan yang cukup signifikan dan melebihi kontrol tanpa perlakuan.

PEMBAHASAN

1. Rerata angka kuman daging ayam dengan dan tanpa perendaman menggunakan perasan belimbing wuluh terus mengalami peningkatan kecuali pada kontrol dan perlakuan selama dua jam yang mengalami penurunan.

Hal ini dikarenakan kandungan flavonoid yang belum bisa bekerja dengan maksimal menekan angka kuman karena flavonoid merupakan senyawa fenol yang bersifat desinfektan yang bekerja dengan cara mendenaturasi protein yang dapat menyebabkan aktifitas metabolisme sel bakteri dikatalis oleh suatu enzim yang merupakan protein. Berhentinya aktivitas metabolisme ini akan mengakibatkan kematian sel bakteri (Cowan, 2007).

Salah satu syarat penting dalam menjamin kualitas produk unggas adalah kebebasan dari mikroba patogen seperti *Salmonella* sp, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Campylobacter* sp. Banyak kasus penyakit yang disebabkan oleh mikroba patogen ini (*foodborne disease*) terjadi pada daging unggas karena unggas sering berinteraksi dengan lingkungan yang kotor. Khususnya, karkas ayam mentah sering dikaitkan dengan kontaminasi *Salmonella* dan *Campylobacter* yang dapat menyebabkan infeksi pada manusia (Gustiani, 2009; Safitri, Hastutie and Arimbi, 2017).

Batas maksimum angka lempeng (angka kuman) pada daging ayam segar yaitu 1×10^6 CFU/gram. Jumlah angka kuman di atas nilai tersebut menandakan ayam dalam keadaan rusak dan tidak layak konsumsi (SNI 7388 : 2009, 2009). Makan daging ayam yang melebihi batas tersebut dapat meningkatkan risiko infeksi dan keracunan makanan. Oleh karena itu, penting untuk selalu memperhatikan kesegaran daging ayam sebelum dikonsumsi dan sanitasi (Arsojo and Ndini, 2003) . Sanitasi adalah serangkaian tindakan untuk menjaga kebersihan dan keamanan makanan, termasuk prosedur sanitasi pada proses produksi, pengolahan, penyimpanan, dan penanganan makanan.

Pencemaran bakteri patogen pada makanan dapat menyebabkan keracunan makanan yang berpotensi berbahaya bagi kesehatan masyarakat. Beberapa faktor yang dapat menyebabkan pencemaran bakteri patogen diantaranya adalah:

1. Kebersihan dan sanitasi yang buruk di tempat pengolahan makanan, termasuk peralatan dan fasilitas yang tidak bersih.
2. Penyimpanan makanan pada suhu yang tidak tepat, yang dapat menyebabkan pertumbuhan bakteri yang cepat.
3. Kontaminasi silang antara makanan mentah dan makanan yang telah dimasak.
4. Penggunaan bahan baku yang terkontaminasi bakteri patogen.
5. Tidak mematuhi praktik higienis, seperti mencuci tangan secara teratur saat menangani makanan.

Flavonoid juga bersifat bakteriostatik yang bekerja melalui penghambatan sintesis dinding sel bakteri. Flavonoid juga berfungsi sebagai antibakteri dengan cara membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang mengganggu integritas membran sel bakteri. Kenaikan angka kuman pada daging ayam tanpa perendaman maupun dengan perendaman perasan belimbing wuluh. Dari grafik tersebut, dapat terlihat rerata angka kuman pada kontrol dan perlakuan menurun dari yang semula pada waktu 2 jam. Setelahnya, rerata angka kuman pada kontrol maupun perlakuan mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Hal ini bisa dikarenakan pengaruh dari variabel pengganggu yaitu jumlah angka kuman daging ayam sebelum perendaman yang sudah tinggi dan kualitas dari belimbing wuluh yang bisa menjadi potensi bertambahnya jumlah angka kuman saat pemeriksaan dilakukan. Pertumbuhan bakteri dalam daging segar dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk suhu, waktu, ketersediaan oksigen, dan kadar air daging. Suhu merupakan salah satu faktor kritis dalam pertumbuhan bakteri pada daging. Pada suhu kamar (sekitar 20-25 derajat Celsius), bakteri akan berkembang dengan cepat. Suhu di kisaran ini adalah suhu yang ideal bagi pertumbuhan banyak jenis bakteri. Ketika daging berada dalam suhu ini, mikroorganisme patogen dan pembusuk akan berkembang biak dengan cepat, menyebabkan perubahan fisik dan kimia yang tidak diinginkan pada daging. Hal ini akan membuat daging menjadi rusak dan tidak layak untuk dikonsumsi.

Waktu juga menjadi faktor penting dalam pertumbuhan bakteri pada daging. Semakin lama daging dibiarkan pada suhu yang tepat untuk pertumbuhan bakteri, semakin banyak bakteri yang berkembang biak. Oleh karena itu, penting untuk menjaga waktu penyimpanan daging dalam suhu yang aman dan sesingkat mungkin untuk mengurangi pertumbuhan bakteri. Ketersediaan oksigen juga mempengaruhi pertumbuhan bakteri pada daging. Beberapa bakteri dapat berkembang baik dalam kondisi aerobik (membutuhkan oksigen), sedangkan yang lain dapat tumbuh dalam kondisi anaerobik (tanpa oksigen). Kondisi kemasakan daging yang terpapar udara akan memberikan kesempatan bagi bakteri aerobik untuk berkembang. Selain itu,

kadar air dalam daging juga dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri. Bakteri umumnya membutuhkan kelembaban yang cukup untuk tumbuh dengan baik. Daging dengan kadar air yang tinggi cenderung memberikan lingkungan yang lebih baik bagi pertumbuhan bakteri (Andani, Wibowo and Pratiwi, 2021).

2. Rerata angka kuman daging ayam dengan dan tanpa perendaman menggunakan perasan belimbing wuluh mengalami penurunan pada waktu 2 jam.

Pada selang waktu 2 jam, terlihat rerata angka kuman antara kontrol dan perlakuan sama-sama mengalami penurunan sebesar $1,0 \times 10^9$ CFU/gr dan $1,1 \times 10^9$ CFU/gr. Pada fase ini terjadi fase pertumbuhan bakteri yang mengalami fase menuju kematian karena sebagian populasi bakteri mulai mengalami kematian karena beberapa sebab yaitu nutrisi di dalam medium sudah habis dan energi cadangan di dalam sel juga sudah habis, sehingga jumlah sel yang mati semakin lama semakin banyak. Kemudian pada kontrol tanpa perendama selama 4 jam, rerata angka kuman pada daging ayam mengalami sedikit penurunan dengan jumlah selisih sebesar $3,5 \times 10^6$ CFU/gr. Pada tahap ini masih terjadi fase menuju kematian meski bisa dikategorikan sangat lambat dibandingkan dengan waktu 2 jam sebelumnya. Namun, pada waktu 4 jam yang sama, rerata angka kuman pada kontrol dan perlakuan mengalami perbedaan yang cukup signifikan yang ditandai dengan grafik yang naik. Pada perlakuan 4 jam, rerata angka kuman mengalami peningkatan sebesar $7,7 \times 10^8$ CFU/gr dari waktu sebelumnya. Pada tahap ini terjadi fase pertumbuhan bakteri yang mulai memasuki fase pertumbuhan logaritmik karena pada fase ini sel bakteri membelah dengan cepat dan konstan dimana pertambahan jumlahnya mengikuti kurva logaritmik. Pada fase ini kecepatan pertumbuhan sangat dipengaruhi oleh medium tempat tumbuhnya seperti pH dan kandungan nutrisi, juga kondisi lingkungan termasuk suhu. Pada fase ini membutuhkan energi lebih banyak dibandingkan dengan fase lainnya. Selanjutnya pada perlakuan terakhir yang menggunakan variasi waktu sebanyak 6 jam kontrol maupun perlakuan didapatkan selisih sebesar $4,0 \times 10^8$ CFU/gr dan $6,3 \times 10^8$ CFU/gr. Di kedua perlakuan ini, sama-sama mengalami fase pertumbuhan bakteri yang memasuki tahap fase pertumbuhan logaritmik sama seperti variasi waktu 4 jam.

Selain flavonoid, ada pula kandungan senyawa tanin. Aktifitas biologis senyawa tanin dilakukan dengan merusak dinding sel bakteri. Lipid dan asam amino penyusun dinding sel akan bereaksi dengan gugus alkohol dari senyawa tanin sehingga dinding sel akan rusak dan senyawa tersebut dapat masuk ke dalam inti sel bakteri. tanin memiliki kemampuan sebagai antibakteri dan dapat digunakan dalam bidang pengobatan. Tanin merupakan senyawa polifenol

yang ditemukan secara alami dalam berbagai tumbuhan. Kemampuan tanin sebagai antibakteri terkait dengan aksi mereka pada membran sel bakteri. Tanin memiliki sifat presipitasi pada protein, yang berarti mereka dapat berinteraksi dengan protein dalam membran sel bakteri. Interaksi ini dapat mengganggu integritas membran, menyebabkan kerusakan struktural, dan akhirnya menghambat pertumbuhan dan kelangsungan hidup bakteri. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa tanin dapat menghambat pertumbuhan berbagai jenis bakteri patogen, termasuk yang menyebabkan infeksi pada kulit, mulut, dan saluran pencernaan. Tanin juga telah digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mengobati luka bakar dan infeksi kulit. Selain itu, sifat antibakteri tanin dapat memberikan manfaat dalam pengobatan infeksi dan peradangan. Mereka dapat membantu mengurangi peradangan dan menghambat pertumbuhan bakteri yang terlibat dalam proses infeksi (Marfuah Isnaini, Eko Nurcahya Dewi, 2018).

Pengawetan daging ayam dengan menggunakan perasan belimbing wuluh terbukti **belum mampu secara efisien menurunkan** jumlah angka kuman. Ini menunjukkan bahwa senyawa aktif seperti flavonoid yang terkandung dalam buah belimbing wuluh belum bisa bekerja secara optimal. Flavonoid adalah senyawa fenol yang memiliki sifat desinfektan. Mekanisme kerjanya adalah dengan mengubah struktur protein yang terlibat dalam aktivitas metabolisme sel bakteri. Protein tersebut adalah enzim yang berperan dalam proses metabolisme sel bakteri. Ketika flavonoid berinteraksi dengan protein ini, aktivitas metabolisme sel bakteri terhenti, yang pada akhirnya mengakibatkan kematian sel bakteri. Selain itu, flavonoid juga memiliki sifat bakteristatik, yang berarti mereka mampu menghambat sintesis dinding sel bakteri. Dinding sel bakteri adalah struktur yang penting bagi kehidupan dan kelangsungan hidup bakteri. Dengan menghambat sintesis dinding sel, flavonoid mencegah pertumbuhan dan replikasi bakteri, sehingga menghambat penyebaran infeksi. Dalam kaitannya dengan senyawa fenol, flavonoid memiliki potensi sebagai agen antimikroba yang efektif. Namun, perlu diingat bahwa efek dan aktivitas flavonoid dapat bervariasi tergantung pada jenis flavonoid, konsentrasi, dan spesies bakteri yang ditargetkan (Sari and Sri, 2013).

Meskipun flavonoid memiliki sifat desinfektan dan dapat menghentikan aktivitas metabolisme serta menghambat pertumbuhan bakteri, ada beberapa alasan mengapa flavonoid mungkin belum efektif dalam menurunkan jumlah angka kuman pada daging:

1. Penetrasi terbatas: Flavonoid tidak dapat menembus jaringan daging dengan mudah untuk mencapai bakteri yang berada di dalamnya. Struktur kompleks daging dan komponen lainnya, seperti lemak atau protein, dapat menghambat penetrasi flavonoid ke dalam jaringan daging dan interaksi dengan bakteri.

2. Interaksi dengan komponen lain: Flavonoid mungkin berinteraksi dengan senyawa lain yang hadir dalam daging, seperti lemak atau pigmen, yang dapat mengurangi efektivitasnya dalam melawan bakteri. Interaksi ini dapat mengurangi aktivitas antibakteri flavonoid atau mengubah sifat fisik dan kimia flavonoid sehingga tidak efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri.
3. Konsentrasi yang diperlukan: Untuk mencapai efek antibakteri yang signifikan, mungkin diperlukan konsentrasi flavonoid yang tinggi. Namun, pemberian flavonoid dalam konsentrasi tinggi pada daging segar mungkin tidak praktis atau layak karena dapat mempengaruhi citra rasa, tekstur, dan keamanan produk daging.
4. Ketahanan bakteri: Beberapa jenis bakteri patogen atau pembusuk mungkin memiliki ketahanan alami terhadap flavonoid atau dapat mengembangkan resistensi terhadap senyawa ini seiring waktu. Hal ini dapat mengurangi efektivitas flavonoid dalam menghambat pertumbuhan dan menurunkan jumlah angka kuman pada daging.

Selain itu, kontaminasi dapat mempengaruhi hasil penelitian mengenai jumlah angka kuman pada daging. Dalam melakukan penelitian jumlah angka kuman pada daging, penting untuk memperhatikan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kontaminasi dan mengambil langkah-langkah pencegahan yang diperlukan untuk meminimalkan risiko kontaminasi yang dapat memengaruhi hasil penelitian (Dewi Sartika, Maria Erna, 2022). Kontaminasi dapat terjadi selama proses pengambilan sampel, pengolahan, atau penyimpanan, yang dapat menyebabkan peningkatan angka kuman yang tidak mewakili kondisi asli dari daging tersebut. Untuk memastikan keakuratan hasil penelitian mengenai jumlah angka kuman pada daging, penting untuk mengikuti prosedur pengambilan sampel yang baik dan menjaga kebersihan serta sanitasi selama seluruh proses penelitian. Langkah-langkah yang dapat diambil untuk mengurangi risiko kontaminasi antara lain:

1. Kebersihan dan sanitasi: Pastikan semua peralatan dan area kerja steril dan bersih. Gunakan sarung tangan, masker, dan jas laboratorium yang sesuai untuk mencegah kontaminasi dari manusia.
2. Pengambilan sampel yang tepat: Pastikan metode pengambilan sampel yang digunakan sesuai dengan protokol yang ditetapkan. Hindari kontak langsung dengan tangan atau permukaan yang dapat memperkenalkan kontaminan tambahan ke dalam sampel.
3. Pengolahan dan penyimpanan: Jaga agar sampel tetap terlindungi dari kontaminasi selama proses pengolahan dan penyimpanan. Pastikan pengolahan dilakukan dengan hati-hati

dan dalam kondisi higienis, serta penyimpanan dilakukan pada suhu yang sesuai untuk mencegah pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan.

4. Pengendalian kelompok kontrol: Termasuk kelompok kontrol dalam penelitian dapat membantu membandingkan hasil dan memastikan bahwa peningkatan jumlah angka kuman pada sampel daging tidak disebabkan oleh kontaminasi di luar kendali peneliti

Kelemahan dari penelitian ini adalah peneliti tidak dapat meninjau langsung lokasi rumah pemotongan ayam sehingga tidak dapat menyaksikan proses penyembelihan ayam beserta peralatan yang dipakai serta kesterilannya. Selain itu karena angka kuman sebelum perendaman sudah tinggi melebihi ambang batas berdasar Standar Nasional Indonesia (SNI) sebesar 1×10^6 CFU/gr, variasi lama perendaman perlu dipersingkat lagi.

SIMPULAN

Ada pengaruh pada jumlah rerata angka kuman daging ayam yang direndam dengan menggunakan perasan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) terhadap perhitungan angka kuman daging ayam. **Belimbing wuluh mampu menurunkan jumlah angka kuman pada perlakuan selama 2 jam perendaman.** Rata-rata angka kuman pada kontrol 0, 2, 4, dan 6 jam adalah $1,1 \times 10^9$ CFU/gr ; $1,65 \times 10^8$ CFU/gr ; $1,69 \times 10^8$ CFU/gr ; $5,7 \times 10^8$ CFU/gr. Sedangkan rerata angka kuman pada daging ayam yang direndam dengan menggunakan variasi lama perendaman dengan menggunakan perasan belimbing wuluh dengan berbagai variasi lama perendaman pada 0, 2, 4, dan 6 jam sebesar $1,1 \times 10^9$ CFU/gr ; $7,4 \times 10^7$ CFU/gr ; $8,5 \times 10^8$ CFU/gr ; $1,4 \times 10^9$ CFU/gr.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahdyani, R. (2022) 'Determination of Total Flavonoid Content of Limpasu Pericarp Extract (*Baccaurea lanceolata*) by Spectrophotometric Uv-Vis', *JOPS (Journal Of Pharmacy and Science)*, 6(1), pp. 65–71. doi: 10.36341/jops.v6i1.3014.
- Alisiya, M., Septinova, D. and Santosa, P. E. (2018) 'PEMANFAATAN EKSTRAK BUAH BELIMBING WULUH (*Averrhoa Bilimbi L*) SEBAGAI BAHAN PENGAWET TERHADAP UJI SENSORI DAGING BROILER THE INFLUENCE OF (*Averrhoa Bilimbi L*) BILIMBI FRUIT AS PRESERVATIVE TOWARDS SENSORY QUALITY CHECK OF BROILER', *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 2(1), pp. 2598–3067.
- Andani, A. F., Wibowo, C. H. and Pratiwi, E. (2021) 'PENGARUH PERENDAMAN EKSTRAK BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi L.*) PADA SIFAT ORGANOLEPTIK, PROTEIN, pH, DAN SELAMA PENYIMPANAN DAGING AYAM BROILER', 30(3), pp. 186–189.
- Andika, I. *et al.* (2015) 'KUALITAS ORGANOLEPTIK DAGING SAPI BALI YANG DIMARINASI MENGGUNAKAN BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi L.*)', *Journal of Tropical Animal Science*, 3(1), pp. 60–80. Available at:

- https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_penelitian_1_dir/80a62e1b18443e312ea393947017b283.pdf.
- Arsojo, H. and Ndini, L. Y. A. (2003) 'CEMARAN MIKROBA PADA MAKANAN OLAHAN', (September), pp. 0–5.
- Astuti, R. H. N., Samadi, K. and Prasetyo, E. P. (2016) 'Daya Antibakteri Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* linn) terhadap Bakteri *Enterococcus faecalis* (Antibacterial Activity of *Averrhoa bilimbi* linn Leaf Extract against *Enterococcus Faecalis*)', *Conservative Dentistry Journal*, 6(2), p. 93. doi: 10.20473/cdj.v6i2.2016.93-98.
- Cowan, M. M. (2007) 'Produk Tumbuhan sebagai Agen Antimikroba', *Clinical Microbiology Reviews*, 14(4), pp. 128–130. doi: 10.3390/curroncol14040004.
- Dewi Sartika, Maria Erna, L. M. (2022) 'Survei Cemaran Mikrobia dan Mutu Daging Ayam (*Gallus gallus domesticus*) Segar', *INOVASI dan PEMBANGUNAN – JURNAL KELITBANGAN*, VOL.04 NO.
- Gustiani, E. (2009) 'Pengendalian Cemaran Mikroba Pada Bahan Pangan Asal Ternak (Daging Dan Susu) Mulai Dari Peternakan Sampai Dihidangkan', *Jurnal Litbang Pertanian*, 28(3), pp. 96–100.
- Izma, H. *et al.* (2023) 'Antibacterial Activity of Ethanol Extract, n-Hexane and Ethyl Acetate Fraction of Mundar (*Garcinia forbesii*) Pericarp', *JOPS (Journal Of Pharmacy and Science)*, 6(2), pp. 112–121. doi: 10.36341/jops.v6i2.3417.
- Kurniawan, N. P., Septinova, D. and Adhianto, K. (2016) 'Kualitas Fisik Daging Sapi dari Tempat Pemotongan Hewan di Bandar Lampung', *Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah*, 2(4), pp. 133–137.
- Marfuah Isnanini, Eko Nurcahya Dewi, L. R. (2018) 'KAJIAN POTENSI EKSTRAK ANGGUR LAUT (*Caulerpa racemosa*) SEBAGAI ANTIBAKTERI TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli* DAN *Staphylococcus aureus*', *J. Peng. & Biotek. Hasil Pi*, 6(1), pp. 1–8. Available at: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1120700020921110%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.reuma.2018.06.001%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.arth.2018.03.044%0Ahttps://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1063458420300078?token=C039B8B13922A2079230DC9AF11A333E295FCD8>.
- Mursyida, E. and Alfiola, T. (2020) 'Pengaruh Pemberian Ekstrak Lengkuas Putih (*Alpinia galanga*) Terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli*', *Klinikal Sains: Jurnal Analis Kesehatan*, 8(1), pp. 8–16. doi: 10.36341/klinikal_sains.v8i1.1237.
- Rachmawaty, D. and Arisanty, A. (2021) 'PEMANFAATAN PERASAN BUAH BELIMBING WULUH (*Averrhoabilimbi*L.)SEBAGAI PENGAWET ALAMI PADA DAGING SAPI SEGAR', *Media Farmasi*, 17(1), p. 31. doi: 10.32382/mf.v17i1.1971.
- Safitri, V., Hastutiek, P. and Arimbi, A. (2017) 'Identification of Bacteria on the Fly Exoskeleton in Some Markets in Surabaya', *Journal of Parasite Science*, 1(1), p. 1. doi: 10.20473/jops.v1i1.16232.
- Sari, S. N. and Sri, M. (2013) 'ISOLASI FLAVONOID DARI BIJI MAHONI (*Swietenia macrophylla*, King) DAN UJI AKTIVITASNYA SEBAGAI ANTIBAKTERI', *Indonesian Journal of Chemical Science*, 2(3). Available at: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/edaj>.
- SNI 7388 : 2009 (2009) 'SNI 7388:2009 Batas maksimum cemaran mikroba dalam pangan', *Standar Nasional Indonesia*, p. 17.
- Variam Fas Sabion Bakara, Ma'ruf Tafsin and Hasnudi (2014) 'ANALISIS BAKTERI *Salmonella* sp. PADA DAGING AYAM POTONG YANG DIPASARKAN PADA PASAR TRADISIONAL DAN PASAR MODERN DI KOTA MEDAN', *Jurnal Peternakan Integratif*, 3(1), pp. 71–83. doi: 10.32734/jpi.v3i1.2746.