

**PENGARUH KONSENTRASI DAN LAMA PERENDAMAN AIR
PERASAN LENGKUAS (*Alpinia galanga*) TERHADAP TOTAL
BAKTERI *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., DAN
KADAR PROTEIN PADA DAGING AYAM**

SKRIPSI

Oleh:
ANITA FIRDAUS
NIM. 14620031



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2018**

**PENGARUH KONSENTRASI DAN LAMA PERENDAMAN AIR
PERASAN LENGKUAS (*Alpinia galanga*) TERHADAP TOTAL BAKTERI
Staphylococcus aureus, *Escherichia coli*, *Salmonella sp.*, DAN KADAR
PROTEIN PADA DAGING AYAM**

SKRIPSI

Oleh:
ANITA FIRDAUS
NIM. 14620031

Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH KONSENTRASI DAN LAMA PERENDAMAN AIR
PERASAN LENGKUAS (*Alpinia galanga*) TERHADAP TOTAL
BAKTERI *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., DAN
KADAR PROTEIN PADA DAGING AYAM**

SKRIPSI

Oleh:
ANITA FIRDAUS
NIM. 14620031

telah diperiksa dan disetujui untuk diuji
tanggal: 2 November 2018

Pembimbing I

Ir. Liliek Harianie AR, M.P

NIP. 19620901 199803 2 001

Pembimbing II

Umaiatus Syarifah, M.A

NIP. 19820925 200901 2 005

Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi



Romaidi, M.Si., D.Sc

NIP. 19810201 200901 1 019

**PENGARUH KONSENTRASI DAN LAMA PERENDAMAN AIR
PERASAN LENGKUAS (*Alpinia galanga*) TERHADAP TOTAL
BAKTERI *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., DAN
KADAR PROTEIN PADA DAGING AYAM**

SKRIPSI

**Oleh:
ANITA FIRDAUS
NIM. 14620031**

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan Dinyatakan Diterima
Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal: 22 November 2018

Penguji Utama	Dr. Hj. Ulfah Utami, M.Si NIP. 19650509 199903 2 002	
Ketua Penguji	Nur Kusmiyati, M.Si NIP. 19890816 20160801 2 061	
Sekretaris Penguji	Ir. Liliek Harianie AR, M.P NIP. 19620901 199803 2 001	
Anggota Penguji	Umayyatus Syarifah, M.A NIP. 19820925 200901 2 005	



Mengesahkan,
Ketua Jurusan Biologi

**Romaidi, M.Si., D.Sc
NIP. 19810201 200901 1 019**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Anita Firdaus

NIM : 14620031

Jurusan : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman

Air Perasan Lengkuas (*Alpinia galanga*) terhadap Total Bakteri
Staphylococcus aureus, *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., dan
Kadar Protein pada Daging Ayam

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 2 November 2018

Yang membuat pernyataan,



Anita Firdaus
NIM. 14620031

MOTTO

Selesaikan apa yang sudah kamu mulai. Tidak ada kata terlambat!

Yakinlah semua akan indah pada waktunya dengan izin-Nya :)

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ﴿٥﴾

Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan

(QS. Al-Insyirah 94: 5)



PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim . .

Segala puji bagi Allah SAW yang telah memberikan taufik dan hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada baginda Nabi Muhammad ﷺ

Skripsi ini saya persembahkan untuk Abi dan Umi saya yang telah membimbing dan mendidik saya dari kecil hingga sekarang, serta yang senantiasa selalu mencurahkan do'a, kasih sayang, keikhlasan, dan kesabarannya untuk menasihati dan memotivasi demi kelancaran skripsi ini dan kesuksesan penulis. Adikku Aisyah yang selalu memberi motivasi semoga bisa sukses kedepannya dan juga selalu berbakti kepada orang tua.

Tak lupa saya ucapkan terima kasih untuk guru-guru saya mulai dari TK sampai kejenjang sarjana. Semoga Allah membalas jasa-jasa bapak dan ibu guru semua. Serta semua guru-guru saya yang telah wafat semoga diampuni segala dosanya dan ditempatkan di tempat yang mulia.

Terima kasih untuk partner penelitian saya Uul dan Tante Lina yang senantiasa saling membantu, susah senang bersama. Penghuni Lab Mikrobiologi yang selalu meramaikan hari-hari penelitian. Teman traveller Srikandi Squad Ana, Diah, Mbak Umay, dan Tante Lina. Terima kasih untuk keluarga besar Biologi 14 (Telomer) dan Biologi A dan B yang menemani dari awal masuk kuliah sampai sekarang. Susah senang kita lalui bersama, semoga tali silaturahmi selalu terjaga. Serta terima kasih untuk translator saya Imamuddin dan Ana si anak Lombok. Terima kasih juga untuk teman-teman saya yang tidak bisa disebutkan semuanya, semoga menjadi orang yang sukses, bermanfaat bagi agama, nusa dan bangsa.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Dengan menyebut asma Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, penulis ucapkan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang sekaligus menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Selanjutnya, shalawat serta salam semoga selalu terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah membimbing kita dari zaman kebodohan menuju zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan. Serta penulis haturkan ucapan terima kasih seiring do'a dan harapan kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. H. Abdul Haris, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Romaidi, M.Si., D.Sc selaku Ketua Jurusan Biologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Ir. Liliek Harianie AR, M.P dan Umairatus Syarifah, M.A selaku pembimbing skripsi dan pembimbing agama, yang telah banyak memberikan bimbingan selama melaksanakan penelitian dan penulisan skripsi.
5. Dr. Hj. Ulfah Utami, M.Si dan Nur Kusmiyati, M.Si selaku penguji yang banyak memberi masukan.
6. Prilya Dewi Fitriyani, M.Sc dan Retno Novitasari, M.Sc selaku kepala Laboratorium dan Laboran Mikrobiologi.
7. Abi dan Umi serta Adikku yang senantiasa mendo'akan dan memotivasi penulis dalam menuntut ilmu.
8. Teman-teman seperjuangan Biologi 2014 yang selalu memberikan dukungan.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini baik berupa materi maupun moril.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan, dan penulis berharap semoga skripsi ini bisa memberikan manfaat kepada para pembaca khususnya bagi penulis secara pribadi. *Amin Ya Rabbal Alamin.*

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Malang, 2 November 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT	xvii
المخلص	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan	7
1.4 Hipotesis	8
1.5 Manfaat Penelitian	8
1.6 Batasan masalah	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Daging ayam	10
2.1.1 Tinjauan Umum	10
2.1.2 Kandungan Gizi dan Manfaat	11

2.1.3 Kualitas Daging.....	12
2.1.4 Cemaran Mikroba pada Daging Ayam.....	14
2.2 Bakteri	15
2.2.1 Tinjauan Umum	15
2.2.2 Klasifikasi Bakteri.....	16
2.2.2.1 Berdasarkan Bentuk	16
2.2.2.2 Berdasarkan Pewarnaan Gram	17
2.2.3 Bakteri Uji	18
2.2.3.1 <i>Staphylococcus aureus</i>	18
2.2.3.2 <i>Escherichia coli</i>	20
2.2.3.3 <i>Salmonella</i> sp.	21
2.3 Ekologi Mikroba pada Pangan	23
2.4 Lengkuas (<i>Alpinia galanga</i> L.)	25
2.4.1 Morfologi Lengkuas	26
2.4.2 Senyawa Kimia.....	27
2.4.3 Manfaat.....	28
2.5 Tinjauan Bahan Antimikroba	29
2.6 Mekanisme Kerja Antimikroba	30
2.7 Faktor yang Mempengaruhi Kerja Antimikroba	33
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Rancangan penelitian	35
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	36
3.3 Variabel Penelitian	36
3.3.1 Variabel Bebas	36
3.3.2 Variabel Terikat.....	36

3.3.3 Variabel Terkontrol	36
3.4 Alat dan Bahan	36
3.4.1 Alat.....	36
3.4.2 Bahan.....	37
3.5 Prosedur penelitian	37
3.5.1 Pembuatan media	37
3.5.1.1 <i>Buffer Perton Water</i> (BPW)	37
3.5.1.2 <i>Plate Count Agar</i> (PCA)	38
3.5.1.3 <i>Eosine Methylen Blue Agar</i> (EMBA).....	38
3.5.1.4 <i>Mannitol Salt Agar</i> (MSA).....	38
3.5.1.5 <i>Salmonella Shigella Agar</i> (SSA).....	39
3.5.2 Sterilisasi Alat dan Bahan	39
3.5.3 Pengujian TPC pada Daging Ayam	39
3.5.4 Preparasi Rimpang Lengkuas (<i>Alpinia galanga</i>)	40
3.5.5 Pengujian Air Perasan Lengkuas terhadap TPC.....	41
3.5.6 Pengujian Air Perasan Lengkuas terhadap Bakteri Uji	42
3.5.7 Analisa Kadar Protein Daging Ayam	43
3.5.7.1 Pembuatan Kurva Standar	43
3.5.7.2 Analisis Kadar Protein Sampel	43
3.6 Pengamatan	43
3.7 Analisis Data	44
3.8 Desain Penelitian	45

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Air Perasan Lengkuas terhadap Jumlah Total Bakteri dan Kadar Protein pada Daging Ayam	46
--	----

4.1.1 Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Air Perasan Lengkuas terhadap <i>Total Plate Count</i> (TPC) pada Daging Ayam	46
4.1.2 Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Air Perasan Lengkuas terhadap Total Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> pada Daging Ayam ...	49
4.1.3 Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Air Perasan Lengkuas terhadap Total Bakteri <i>Escherichia coli</i> pada Daging Ayam.....	52
4.1.4 Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Air Perasan Lengkuas terhadap Total Bakteri <i>Salmonella</i> sp. pada Daging Ayam	56
4.1.5 Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Air Perasan Lengkuas terhadap Kadar Protein pada Daging Ayam.....	59
4.1.6 Pengawet dalam Perspektif Islam	62
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan.....	66
5.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mekanisme antimikroba pada bakteri Gram positif dan Gram negatif.....	31
Gambar 4.1 Pengaruh konsentrasi dan lama perendaman air perasan lengkuas terhadap <i>Total Plate Count</i> (TPC) bakteri pada daging ayam	46
Gambar 4.2 Pengaruh konsentrasi dan lama perendaman air perasan lengkuas terhadap total bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> pada daging ayam.....	50
Gambar 4.3 Pengaruh konsentrasi dan lama perendaman air perasan lengkuas terhadap total bakteri <i>Escherichia coli</i> pada daging ayam.....	53
Gambar 4.4 Pengaruh konsentrasi dan lama perendaman air perasan lengkuas terhadap total bakteri <i>Salmonella</i> sp. pada daging ayam	56
Gambar 4.5 Pengaruh konsentrasi dan lama perendaman air perasan lengkuas terhadap kadar protein pada daging ayam	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi kimia daging ayam.....	12
Tabel 2.2 Batas maksimum cemaran mikroba pada daging unggas	14
Tabel 3.1 Kombinasi konsentrasi dan lama perendaman daging ayam dalam air perasan lengkuas.....	35



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Penelitian	74
Lampiran 2. Perhitungan Kadar Protein Daging Ayam	77
Lampiran 3. Absorbansi BSA dan Sampel Daging Ayam	80
Lampiran 4. Hasil Analisis Statistik (Two Way Anova) Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Air Perasan Lengkuas terhadap Total Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Salmonella</i> sp., dan Kadar Protein pada Daging Ayam	81
Lampiran 5. Gambar Hasil Penelitian	87
Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian	89

ABSTRAK

Anita Firdaus. 2018. Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Air Perasan Lengkuas (*Alpinia galanga*) terhadap Total Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., dan Kadar Protein pada Daging Ayam. Skripsi. Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: Ir. Liliek Harianie AR, M.P dan Umaiatus Syarifah, M.A

Kata kunci: Daging ayam, Air perasan lengkuas, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., Kadar protein

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama perendaman dan konsentrasi air perasan lengkuas terhadap kadar protein dan jumlah total bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Salmonella* sp. pada daging ayam. Penelitian ini bersifat eksperimental dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama adalah variasi lama perendaman yang terdiri dari 0 jam, 4 jam, dan 8 jam. Faktor kedua adalah variasi konsentrasi yaitu 0%, 30%, 40%, dan 50%. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan jika terdapat pengaruh nyata terhadap parameter maka dilakukan uji lanjut dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf kesalahan 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi lama perendaman dan konsentrasi air perasan lengkuas memberikan pengaruh terhadap jumlah total bakteri dan kadar protein pada daging ayam. Perlakuan terbaik air perasan lengkuas terhadap jumlah total bakteri (TPC) terdapat pada perlakuan K1L0 yakni $4,7 \times 10^6$ cfu/g, perlakuan terbaik *Staphylococcus aureus* terdapat pada perlakuan K1L0 yakni $2,9 \times 10^3$ cfu/g, perlakuan terbaik terhadap bakteri *Escherichia coli* ada pada perlakuan K1L1 yakni $7,4 \times 10^2$ cfu/g, dan perlakuan terbaik *Salmonella* sp. terdapat pada perlakuan K3L2 yakni 0 cfu/gram. Sedangkan, pada daging ayam yang diberi perlakuan terjadi penurunan kadar protein dibandingkan dengan daging ayam yang segar.

ABSTRACT

Anita Firdaus. 2018. The Effect of Concentration and Soaking Length of Galangal Juice (*Alpinia galangal*) on Total *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella* sp. Bacteria, and Protein Levels in Chicken Meat. Thesis. Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Islamic State University, of Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisor: Ir. Liliek Harianie AR, M.P and Umaiatus Syarifah, M.A

Keywords: Chicken meat, Extract of galangal, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., Protein content

This study aims to determine the effect of soaking time and concentration of galangal extract on protein content and the total amount of *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, and *Salmonella* sp. on chicken meat. This study was experimental using a randomized block design (RAK) with two treatment factors. The first factor is a variation of immersion duration consisting of 0 hours, 4 hours and 8 hours. The second factor is variations in concentration, namely 0%, 30%, 40%, and 50%. The data obtained were analyzed using *Analysis of Variance* (ANOVA) and if there was a real effect on the parameters, further testing was carried out with the *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) test with an error rate of 5%. The results showed that variations in immersion time and concentration of galangal extract had an effect on the total number of bacteria and protein content in chicken meat. The best treatment of galangal extract against the total bacterial count (TPC) was found in the treatment of K1L0 4.7×10^6 cfu / g, the best treatment of *Staphylococcus aureus* was in K1L0 2.9×10^3 cfu/g, the best treatment for *Escherichia coli* was in K1L1 yakni 7.4×10^2 cfu / g, and the best treatment of *Salmonella* sp. found in K3L2 treatment which is 0 cfu / gram. Whereas, in treated chicken there was a decrease in protein content compared to fresh chicken meat.

مستخلص

أنيثا فردوس. ٢٠١٨. تأثير تركيز و زمن الغمر الماء الخولاني على محتوى البروتين والعدد الكلي للمكورات *Staphylococcus aureus* و *Escherichia coli* و *Salmonella sp.* على لحم الدجاج. البحث الجامعي. قسم علم الحياة كلية، العلوم والتكنولوجيا جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرفان ليليك هارياني الماجستير وأمية الشريفة الماجستير.

الكلمات المفتاحية: لحم الدجاج، الغمر وتركيز الماء الخولاني، *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella sp.*, محتوى البروتين

الهدف من هذا البحث هو معرفة تأثير زمن الغمر وتركيز الماء الخولاني على محتوى البروتين والعدد الكلي للمكورات العنقودية الذهبية والإشريكية القولونية والسالمونيلا على لحم الدجاج. كان هذا البحث تجريبيا باستخدام تصميم كتلة عشوائية مع عاملي معالجة. فالعامل الأول هو اختلاف مدة النقع المكون من ٠ ساعة و ٤ ساعات و ٨ ساعات. والعامل الثاني هو تباين التركيز أي ٠% و ٣٠% و ٤٠% و ٥٠%. البيانات المحصولة التي تمت من تحليل البيانات باستخدام تحليل التباين (ANOVA) وإذا كان هناك تأثير كبير على المعلمات، تم إجراء اختبارات أخرى مع اختبار DUNCAN متعدد المدى (DMRT) مع معدل خطأ ٥%. أوضحت النتائج أن إعطاء التغير في مدة النقع وتركيز ماء الخولان يتأثر بالعدد الكلي لمحتوى البكتيريا والبروتينات من لحم الدجاج. تم العثور على أفضل علاج للمياه الخولنجية إلى العدد الكلي للبكتيريا (TPC) في علاج K1L0 أي 10^6 cfu/g ، وكان أفضل $4.7 \times$ ، تم العثور على أفضل علاج للمكورات العنقودية في K1L0 أي 2.9×10^3 cfu/g ، وكان أفضل علاج لبكتيريا *Escherichia coli* في K1L1 المعاملة أي 7.4×10^2 cfu/g ز، وأفضل علاج للسالمونيلا س. وجدت في العلاج K3L2 من 0 cfu/g. في حين كان هناك انخفاض في محتوى البروتين مقارنة بالدجاج الطازج في الدجاج المعالج.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Makanan merupakan kebutuhan pokok bagi kehidupan manusia. Makanan yang dikonsumsi sangat beragam jenis dan cara pengolahannya. Makanan yang tidak memenuhi standar keamanan, mutu, dan gizi akan memberi efek negatif pada tubuh. Sesuai dengan firman Allah SWT dalam al-Quran surat al-Baqarah (2): 168:

يَا أَيُّهَا النَّاسُ كُلُوا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَلَالًا طَيِّبًا وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُوَاتِ الشَّيْطَانِ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُّبِينٌ



Artinya: “Hai sekalian manusia, makanlah yang halal lagi baik dari apa yang terdapat di bumi, dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah syaitan, karena sesungguhnya syaitan itu adalah musuh yang nyata bagimu.”

Ayat di atas menjelaskan bahwa Allah SWT memerintahkan manusia untuk mengonsumsi makanan yang halal, yaitu bukan termasuk barang-barang yang haram seperti bangkai, darah, babi, dan khamr. Serta mengonsumsi makanan yang *thayyiban*, yaitu makanan yang suci tidak najis, bermanfaat, dan tidak membahayakan bagi tubuh. Perintah ini terlihat dari kata *Kuulu* yang merupakan *fiil amr* atau perintah yang artinya makanlah. Shihab (2007) menjelaskan bahwa makan tidak hanya sesuatu yang masuk ke dalam tenggorokan melainkan semua aktivitas, karena aktivitas membutuhkan energi dan energi diperoleh dari makanan. Dalam Islam makanan yang baik harus memenuhi dua syarat yaitu halal dan *thayyib* (baik).

Halal merupakan lawan dari haram yang artinya sesuatu yang diperbolehkan oleh syari'at (Al-Maraghy, 1984). Ash-Shiddieqy (2000) menyebutkan bahwa haram ada dua macam salah satunya haram karena zatnya seperti daging babi, bangkai, dan darah. Selanjutnya ada haram karena suatu sebab. Daging hukumnya halal ketika telah memenuhi syariat Islam dalam hal penyembelihannya. Penyembelihan yang benar yaitu dengan memotong tiga saluran utama yaitu saluran pernafasan, makanan, dan saluran darah serta mengeluarkan darah hingga tuntas (Delfita, 2013). Soeparno (2009) menjelaskan bahwa hal yang perlu diperhatikan dalam pemotongan diantaranya tidak diperlakukan kasar, tidak mengalami stres, penyembelihan dan pengeluaran darah harus sempurna, bersih, ekonomis, dan aman bagi orang yang berada pada tempat pemotongan.

Adapun contoh dari haram yaitu pengeluaran darah yang tidak tuntas saat pemotongan ayam. Pengeluaran darah yang tidak tuntas dapat mempengaruhi warna kulit ayam dan berpotensi sebagai media pertumbuhan mikroba (Delfita, 2013). Ketika mikroba pada daging melebihi batas, maka aktivitas mikroba tersebut akan menyebabkan daging mudah rusak atau mengalami pembusukan. Daging yang semula *thayyib* untuk dimakan menjadi tidak *thayyib* karena dapat membahayakan kesehatan bila dikonsumsi. Mikroorganisme yang merusak daging ini dapat berasal dari infeksi dari ternak yang masih hidup, daging ayam tiren, peralatan yang digunakan, maupun dari lingkungan sekitar yang tidak bersih.

Pakar-pakar tafsir mengartikan bahwa kata *thayyib* menerangkan makanan yang tidak kotor atau rusak dari segi zatnya, atau dicampuri benda najis (Shihab, 2007). Menurut Shihab (2007) *thayyib* berarti makanan yang sehat, proporsional,

dan aman. Daging merupakan sumber protein hewani bagi manusia, namun jika jumlah bakteri pada daging melebihi batas yang telah ditentukan dapat menyebabkan rusaknya kandungan nutrisi sehingga terjadi penurunan mutu daging. Penurunan mutu dapat dicirikan dengan adanya perubahan warna, tekstur, penurunan zat gizi, bau, dan adanya toksin pada daging yang dihasilkan oleh mikroorganisme.

Daging ayam broiler merupakan salah satu sumber protein hewani yang memiliki rasa dan aroma yang enak, teksturnya lunak, harganya relatif murah sehingga disukai berbagai kalangan masyarakat, serta sebagai salah satu alternatif pengganti daging sapi. Namun, produk pangan asal unggas ini mudah rusak dan mudah mengalami penurunan kualitas bila tidak dikelola dengan benar. Dimana daging ayam dapat tercemar bakteri melalui pekerja dan peralatan yang digunakan. Muchtadi (2015) memaparkan bahwa pada suhu ruang daging ayam tidak dapat tahan lebih dari 6 jam. Populasi bakteri akan berkembang dengan cepat dua kali lipat setiap 30 menit pada suhu ruang (Morandi, 2005).

Georgiev (2008) memaparkan bahwa protein pada daging bersifat tidak stabil dan mempunyai sifat dapat berubah dengan berubahnya lingkungan. Adapun kerusakan protein akan terjadi ketika awal kebusukan, yang ditandai dengan bakteri mulai memfermentasi glukosa dan glikogen pada daging ayam, kemudian protein akan difermentasi setelah karbohidrat dalam daging ayam mulai habis (Anggraeni, 2005). Siagian (2002) menjelaskan bahwa pemecahan protein oleh mikroorganisme pada daging ayam akan menghasilkan senyawa amin yang dapat digunakan sebagai indikator kebusukan daging.

Udara, debu, tanah, air, saluran pencernaan, dan saluran pernafasan manusia maupun hewan merupakan sumber-sumber cemaran mikroba pada bahan pangan baik secara langsung ataupun tidak langsung. Pasar tradisional merupakan salah satu tempat yang memiliki kemungkinan kontaminasi dan tempat perkembangbiakan mikroba yang tinggi, hal ini terjadi karena daging ayam dijual dalam keadaan terbuka dan diletakkan bebas di meja tanpa ada pengaturan suhu untuk penyimpanannya. Menurut Buckle (2009) ayam setelah dipotong mengandung bakteri berkisar 600-8.100 unit koloni/cm² pada permukaan kulitnya. Setelah mengalami berbagai proses jumlahnya naik menjadi 11.000-93.000 unit koloni/cm².

Jumlah dan jenis mikroorganisme yang terdapat dalam makanan merupakan penentu mutu mikrobiologi suatu produk makanan. Kandungan mikroorganisme pada bahan pangan dapat memberikan keterangan mutu bahan mentahnya, sanitasi pada pengolahan, serta keefektifan metode pengawet yang digunakan (Fardiaz, 1983). Gustiani (2009) memaparkan bahwa mikroba yang dapat mencemari daging antara lain adalah *Salmonella* sp., *E. coli*, *Coliform*, dan *Staphylococcus* sp. Berdasarkan SNI angka lempeng bakteri *Escherichia coli* maksimum 1×10^1 cfu/gram sampel, *Staphylococcus aureus* adalah sebesar 1×10^2 cfu/gram sampel, dan jumlah bakteri *Salmonella* sp. harus negatif dalam bahan pangan. Adapun jumlah patogen yang melebihi batas yang telah ditentukan dapat mengganggu kesehatan manusia.

Escherichia coli, *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella* sp. merupakan bakteri patogen yang umumnya menyebabkan kasus keracunan pangan. *E.coli*

adalah flora normal dalam pencernaan manusia ataupun hewan, namun bila bakteri ini tertelan atau mengkontaminasi dalam jumlah yang banyak pada bahan pangan dapat menyebabkan diare. Adanya *Escherichia coli* dalam pangan menunjukkan sanitasi lingkungan yang buruk. Sedangkan, *Staphylococcus aureus* umumnya terdapat di hidung, mulut, tenggorokan, maupun kulit. Enterotoksin yang dihasilkan oleh *S. aureus* pada bahan pangan dapat menyebabkan keracunan. Pangan yang tercemar *S. aureus* menunjukkan bahwa dalam pembuatan pangan tersebut kurang higienis (Wijaya, 2009). *Salmonella* sp. merupakan agen zoonosis yang berada pada peringkat kelima dalam zoonosis prioritas. *Salmonella* merupakan zoonosis yang banyak menyebabkan kasus pada manusia (Dewi, 2015). Tempat perkembangbiakan utama bakteri ini yaitu pada daging dan telur. Bakteri ini dapat menyebabkan infeksi usus yang diikuti diare, mual, kedinginan, dan sakit kepala (BSN, 2009).

Adapun untuk memperpanjang masa simpan daging sampai sebelum dikonsumsi dapat dengan menekan pertumbuhan mikroorganismenya. Beberapa metode yang sering digunakan antara lain seperti pembekuan, pendinginan, proses termal, dehidrasi, atau dengan mengawetkan dengan menggunakan bahan aktif kimia (sintetis) ataupun alamiah. Adapun penggunaan bahan pengawet sintetis dalam jangka panjang dapat mempengaruhi kesehatan. Seperti halnya pemakaian formalin dalam bahan pangan dapat menyebabkan iritasi lambung ataupun alergi, dan bersifat karsinogen (Winarno, 2004). Mengingat akan bahaya dari formalin maka pengawet berbahan aktif alamiah dapat menjadi solusi untuk menghambat aktivitas mikroba tanpa membahayakan kesehatan. Rempah-rempah seperti

bawang putih, lengkuas, kunyit, jahe, dan sebagainya berpotensi menghambat aktivitas mikroba.

Lengkuas (*Alpinia galanga* L.) adalah salah satu hasil pertanian yang biasa digunakan sebagai bumbu penyedap masakan. Senyawa fenolik lengkuas seperti fenol, flavonoid, dan minyak atsiri berperan sebagai antimikroba (Suryawati, 2011). Berdasarkan penelitian Atmojo (2017) penggunaan air rebusan lengkuas dengan konsentrasi 30% dengan lama perendaman 10 jam mampu menurunkan total bakteri tanpa mempengaruhi pH pada daging ayam. Hasil penelitian Suryawati (2011) menyatakan bahwa konsentrasi serta lama perendaman dalam larutan lengkuas memiliki interaksi yang mempengaruhi jumlah bakteri. Dalam penelitian ini semakin tinggi konsentrasi larutan dan semakin lama perendaman, jumlah bakteri yang terdapat pada daging ikan semakin rendah. Konsentrasi 15% dengan lama perendaman ikan 6 jam merupakan hasil yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri dari beberapa macam variasi konsentrasi dan lama perendaman yang diberikan.

Adapun dalam hasil penelitian Fatimah (2017) daging ayam yang dilumuri parutan lengkuas mengalami penurunan jumlah bakteri pada jam ke 2 dan 3, selanjutnya pada jam ke 4 dan 5 terjadi kenaikan jumlah bakteri karena kandungan fenol dalam lengkuas yang menguap. Dalam penelitian Toba (2016) ayam yang dimarinasi dengan lengkuas selama 30 menit, lalu disimpan selama 9 jam tidak menyebabkan warna pada daging ayam berbeda nyata dengan daging segar, serta memiliki aroma yang disukai oleh panelis. Dalam penelitian Ernawati (2011) memaparkan bahwa flavonoid yang dikandung rimpang lengkuas efektif untuk

menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dengan berbagai macam konsentrasi. Dalam penelitian Kapitan (2017) ekstrak lengkuas menghasilkan daya hambat yang kuat terhadap bakteri *Salmonella* yaitu sebesar 13,82 mm. Flavonoid merupakan senyawa yang bersifat polar, sehingga dapat larut dalam pelarut polar seperti etanol, metanol, butanol, air, dan sebagainya (Sjahid, 2008).

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dilakukan penelitian tentang pengaruh konsentrasi dan lama perendaman air perasan lengkuas (*Alpinia galanga* L.) terhadap total bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella* sp. dan kadar protein pada daging ayam.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan suatu masalah dari penelitian ini yaitu apakah ada pengaruh konsentrasi dan lama perendaman air perasan lengkuas (*Alpinia galanga* L.) terhadap jumlah bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella* sp. dan kadar protein pada daging ayam?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh konsentrasi dan lama perendaman air perasan lengkuas (*Alpinia galanga* L.) terhadap jumlah bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella* sp. dan kadar protein pada daging ayam.

1.4 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini yaitu terdapat pengaruh konsentrasi dan lama perendaman air perasan lengkuas (*Alpinia galanga* L.) terhadap jumlah bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella* sp. dan kadar protein pada daging ayam.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk:

1. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang kontaminasi mikroba pada daging ayam serta pencegahannya.
2. Memberi informasi kepada masyarakat sebagai konsumen agar lebih selektif memilih daging ayam untuk dikonsumsi.
3. Memberikan informasi bagi peternak dan pedagang agar lebih menjaga kualitas ayam saat pemeliharaan hingga pascapanen serta saat penjualan di pasar.

1.6 Batasan Masalah

Untuk mendapatkan penelitian yang lebih terarah, maka penelitian ini perlu dibatasi sebagai berikut:

1. Daging ayam dalam penelitian ini diperoleh dari pemotongan ayam di daerah Dau.
2. Bagian Lengkuas (*Alpinia galanga* L.) yang digunakan dalam penelitian ini adalah rimpang.

3. Jenis mikroorganisme yang diamati adalah bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella* sp. yang dari isolasi daging ayam yang diperoleh dari tempat pemotongan ayam di Dau.
4. Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah jumlah bakteri *Total Plate Count* (TPC), jumlah total bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., serta kadar protein daging ayam.
5. Konsentrasi air perasan lengkuas (*Alpinia galanga* L.) yang digunakan dalam perendaman adalah 30%, 40%, dan 50% dengan variasi lama perendaman 4 dan 8 jam.
6. Uji kadar protein dilakukan pada daging ayam sebelum dan setelah diberi perlakuan konsentrasi dan lama perendaman air perasan lengkuas dengan menggunakan metode biuret.
7. Perlakuan tanpa perendaman yaitu dengan hanya mencelupkan daging ayam lalu diangkat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Daging Ayam

2.1.1 Tinjauan Umum

Daging ayam merupakan bahan makanan yang berasal dari hewan yang sangat digemari oleh masyarakat. Daging ayam broiler merupakan sumber protein hewani yang rasa dan aromanya enak, teksturnya lunak, serta harganya yang relatif murah sehingga disukai berbagai kalangan masyarakat. Ayam pedaging atau ayam broiler merupakan hasil persilangan ayam jantan ras White Cornish dari Inggris dengan ayam betina ras Plymouth rock 12 dari Amerika. Hasil persilangan ini menghasilkan ayam-ayam dengan ras baru yang memiliki pertumbuhan badan yang cepat dengan mengkonsumsi pakan sedikit. (Samadi, 2010).

Ayam pedaging memiliki pertumbuhan yang cepat, dalam waktu 42 hari ayam pedaging bisa mencapai bobot 1,75 kg. Ayam pedaging mampu untuk mengubah bahan makanan menjadi daging, dengan jumlah makanan yang sedikit bobot ayam dapat bertambah berat (Hardjosworo, 2000). Namun produk pangan asal unggas ini mudah rusak dan mudah mengalami penurunan kualitas bila tidak dikelola dengan benar (Buckle, 2009). Adapun pengolahan daging ayam segar yaitu (Kartasudjana, 2006):

1. Ayam segar biasa hanya tahan 4-6 jam setelah dipotong, sehingga harus segera diolah atau dimasak.

2. Ayam segar dingin yang dimasukkan ke dalam lemari es dapat bertahan selama 24 jam.
3. Ayam segar beku yang disimpan dalam suhu 24°C atau dibawah nol dapat bertahan selama beberapa hari.

Winarno (2007) menjelaskan bahwa lemak, protein, karbohidrat, mineral, dan vitamin pada daging ayam dapat menjadi media yang baik untuk perkembangan mikroorganisme. Pengolahan atau penanganan yang baik merupakan usaha untuk meningkatkan kualitas daging ayam dari kerusakan atau kebusukan selama penyimpanan atau pemasakan. Kerusakan daging ditandai dengan perubahan secara fisik, kimiawi, dan aroma. Pada daging yang rusak teksturnya menjadi lunak, aromanya busuk, dan berair. Mutu daging umumnya ditentukan oleh (Purba, 2005):

1. Kelezatan bahan (*palatability*) yang terdiri dari warna, aroma, flavor, berair (*juiciness*), dan keempukan (*tenderness*).
2. Sifat fisis bahan yaitu terdiri dari kekenyalan (*resilience*), kekukuhan (*firmness*), pengikatan (*binding*), dan kekerasan (*grainness*).
3. Secara kimiawi dapat dilihat dari kandungan nutrisinya, air, protein, lemak, mineral, dan vitamin.
4. Secara biologi yaitu keberadaan mikroba pada daging.

2.1.2 Kandungan Gizi dan Manfaat

Protein adalah komponen terbesar yang terdapat dalam daging. Di dalam otot terdapat sekitar 16-22% protein. Komposisi kimia daging secara umum terdiri

dari air sebanyak 75%, protein 18%, dan zat-zat non protein yang dapat larut 3,5% (Lawrie, 2003). Adapun komposisi kimia daging ayam dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Komposisi kimia daging ayam per 100 gram bahan

Komposisi	Jumlah
Kalori (kal)	134
Protein (g)	23
Lemak (g)	4,1
Kolesterol (mg)	76
Sodium (mg)	73
Besi (mg)	1

Sumber: Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Pemerintahan Lampung (2014)

Lemak pada daging ayam mengandung asam lemak tidak jenuh yang baik bagi kebutuhan anak balita, orang lanjut usia, dan orang yang dalam keadaan pemulihan setelah sakit. Protein yang ada pada daging ayam mengandung asam amino esensial yang mudah diserap oleh tubuh. Selain itu vitamin A yang tinggi juga baik untuk memenuhi kebutuhan tubuh (Astawan, 2005).

2.1.3 Kualitas Daging Ayam

Menurut Buckle (2009) ayam setelah dipotong mengandung bakteri berkisar 600-8100 unit koloni/cm² pada kulitnya. Setelah melewati berbagai proses, jumlah bakteri meningkat menjadi 11000-93000 unit koloni/cm². Jumlah dan jenis mikroorganisme yang terdapat dalam makanan merupakan penentu mutu mikrobiologi pada makanan. Kandungan mikroorganisme pada bahan pangan dapat memberikan keterangan mutu bahan mentahnya, sanitasi pada pengolahan, serta keefektifan metode pengawet yang digunakan (Fardiaz, 1983).

Ciri-ciri daging yang segar yaitu berwarna merah dan segar, bau darahnya segar, dan teksturnya kenyal. Selain itu untuk mengetahui kesegaran daging dapat dilakukan dengan uji fisis. Ciri daging yang baik memiliki ciri bila ditekan dengan jari bentuknya akan kembali dengan cepat yang menunjukkan kekenyalan daging yang baik. Daging yang sulit disobek menggunakan tangan menunjukkan kekakuan yang baik, serta dengan menghaluskan daging menggunakan dua jari, bila terasa lembut, maka daging mempunyai mutu yang baik (Purba, 2005).

Kebusukan pada daging akan ditandai dengan terbentuknya senyawa-senyawa berbau busuk seperti amonia, H₂S, indol, dan amin yang merupakan hasil pemecahan protein oleh mikroorganisme. Daging yang rusak ditandai dengan adanya perubahan organoleptik, yaitu warna, bau, kekenyalan, penampakan, dan rasa. Adapun dua senyawa diamin yang digunakan sebagai indikator kebusukan daging yaitu kadaverin dan putresin. Putresin merupakan senyawa diamin yang diproduksi oleh *Pseudomonas*, sedangkan kadaverin diproduksi oleh *Enterobacterceae*. Peningkatan kadaverin dan putresin akan terjadi secara nyata jika jumlah total mikroba mencapai 4×10^7 koloni/gram. Perubahan bau akan terjadi jika total bakteri pada permukaan daging mencapai 10^7 koloni/cm², dengan diikuti pembentukan lendir pada permukaan jika jumlah bakterinya mencapai 10^8 koloni/cm² (Siagian, 2002).

Menurut Nareswari (2006), perbedaan utama daging ayam bangkai dengan ayam segar yaitu terletak pada kandungan darahnya. Daging ayam bangkai berasal dari ayam yang darahnya tidak keluar sama sekali, sehingga kandungan hemoglobinnya tinggi yang mengakibatkan warna daging menjadi lebih gelap.

Adapun ciri lain dari ayam bangkai antara lain kulitnya licin dan agak berlendir, terdapat beberapa bercak darah di bagian tubuh tertentu, baunya lebih menyengat dibandingkan ayam normal. Daging ayam bangkai kerap dikaitkan dengan daging ayam berformalin. Beberapa ciri dari daging ayam berformalin yaitu berwarna putih megkilat, konsistensi sangat kenyal, permukaan kulit tegang, terdapat bau khas formalin, dan biasanya tidak dihinggapi lalat.

2.1.4 Cemarkan Mikroba pada Daging Ayam

Pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme dalam bahan pangan dapat menyebabkan perubahan secara fisik dan kimiawi, yaitu bahan pangan menjadi lunak serta timbul bau tidak sedap (Purba, 2005). Adapun batas maksimum cemarkan mikroba pada daging ayam yang mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 3924:2009 pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Batas maksimum cemarkan mikroba pada daging unggas (cfu/g)

No	Jenis	Syarat
1	<i>Total Plate Count</i>	Maks. 1×10^6
2	<i>Coliform</i>	Maks. 1×10^2
3	<i>Staphylococcus aureus</i>	Maks. 1×10^2
4	<i>Salmonella</i> sp.	Negatif
5	<i>Escherichia coli</i>	Maks. 1×10^1

Sumber: Badan Standarisasi Nasional (2012)

Daging merupakan media yang baik untuk pertumbuhan mikroba karena kandungan airnya yang tinggi berkisar 68-75%, memiliki kandungan nitrogen yang tinggi, mengandung karbohidrat yang dapat difermentasikan, mengandung mineral untuk pertumbuhan mikroba, memiliki pH yang berkisar 5,3-6,5 yang baik untuk pertumbuhan mikroba (Soeparno, 2005).

Faktor intrinsik dan ekstrinsik merupakan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan suatu mikroorganisme pada daging. Faktor intrinsik yaitu pH, ketersediaan nutrisi, aktivitas air dalam daging, potensi oksidasi-reduksi, serta keberadaan substansi penghambat pertumbuhan mikroorganisme. Sedangkan, faktor ekstrinsik yaitu kelembaban relatif, suhu ruang penyimpanan, dan kondisi oksigen di atmosfer (Jay, 2005).

2.2 Bakteri

2.2.1 Tinjauan Umum

Bakteri ialah mikroba uniseluler yang ukurannya kecil memiliki berat berkisar 10-12 gram (Hidayat, 2006). Umumnya bakteri memiliki lebar berkisar 0,5-1 mikron dengan panjang mencapai 10 mikron (Irianto, 2006). Reproduksiya dengan cara membelah diri menjadi dua sel yang berukuran sama, atau biasa disebut dengan pembelahan biner. Bakteri memperoleh nutrisi dengan menggunakan bahan kimia organik yang diperoleh secara alami dari organisme hidup ataupun yang sudah mati. Beberapa bakteri mampu memproduksi makanannya sendiri dengan biosintesis, sedangkan bakteri lain memperoleh nutrisi dari substansi organik (Radji, 2010).

Struktur sel bakteri ada tiga yaitu eksternal, internal, dan dinding sel. Struktur eksternal sel yaitu bagian-bagian yang ada dipermukaan sel seperti glikokaliks, flagel, fimbria, dan pili. Struktur internal sel bakteri terdiri dari membran sitoplasma, sitoplasma, area nukleus, ribosom, mesosom, dan inklusi. Selanjutnya struktur dinding sel berfungsi untuk mempertahankan bentuk dan keutuhan sel, juga ikut berperan dalam proses pembelahan sel. Dinding sel melakukan biosintesis sendiri untuk membentuk dinding sel sendiri (Radji, 2010).

2.2.2 Klasifikasi Bakteri

2.2.2.1 Berdasarkan Bentuk

Berdasarkan bentuk, bakteri dibagi menjadi 3 yaitu:

1. Bulat

Bakteri yang berbentuk seperti bola atau elips disebut *kokus* (Pelczar, 2008).

Bentuk bulat atau *kokus* dapat dibedakan menjadi (Irianto, 2006):

- a. *Kokus*, yakni bulat tunggal.
- b. *Diplokokus*, yakni bulat berdempetan dua-dua seperti bakteri *Streptococcus pneumoniae*.
- c. *Streptokokus*, yakni bulat tersusun memanjang seperti rantai, seperti bakteri *Streptococcus pyogenes*.
- d. *Tetradokus*, yaitu bulat yang terdiri dari 4 sel, tersusun dalam bentuk bujur sangkar. Seperti bakteri *Pediococcus cerevisiae*.
- e. *Sarkina*, yaitu bulat yang terdiri dari 8 sel, tersusun dalam bentuk kubus. Seperti bakteri *Sarcina veniriculi*.
- f. *Stafilokokus*, yaitu bulat berkelompok yang berbentuk seperti buah anggur, seperti bakteri *Staphylococcus aureus*.

2. Batang

Sel bakteri berbentuk seperti batang atau silindris dapat juga disebut *bacillus*. Ujung dari beberapa *bacillus* tampak bundar, meruncing, persegi, ataupun lancip. *Bacillus* dapat melekat satu dengan lainnya sehingga nampak seperti rantai. Contohnya adalah bakteri *Bacillus cereus*.

3. Lengkung

Bakteri dengan bentuk lengkung dibagi menjadi bentuk koma (vibrio) jika lengkungannya kurang dari setengah lingkaran. Jika spiralnya tebal dan kaku disebut spirillum, namun jika spiralnya halus dan lembut disebut spirochaeta. Contohnya adalah *Treponema pallidum*, *Borrelia anserina*, dan *Spirillum volutans*.

2.2.2.2 Berdasarkan Pewarnaan Gram

1. Bakteri Gram Positif

Berdasarkan pewarnaan Gram, terdapat dua macam bakteri yaitu bakteri Gram positif dan Gram negatif (Yuwono, 2002). Bakteri Gram positif ialah bakteri yang dapat mempertahankan zat warna ungu (metilviolet, kristal violet atau gentian violet). Hal ini terjadi karena kandungan peptidoglikan yang cukup banyak pada bakteri Gram positif yang mampu mempertahankan warna ungu (Irianto, 2006).

Struktur dinding sel bakteri Gram positif yaitu tebal (15-80 nm) dan berlapis tunggal (mono). Peptidoglikan dan asam teikoat adalah penyusun utama dinding sel bakteri Gram positif (Pelczar, 2008). Asam teikoat diperkirakan memiliki fungsi yang berperan dalam pertumbuhan dan pembelahan sel. Asam teikoat bersifat antigen spesifik yang bisa digunakan untuk identifikasi spesies bakteri Gram positif secara serologi (Radji, 2010). Sayuti (2014) memaparkan bahwa asam teikoat bersifat larut air dan berfungsi sebagai transpor ion positif masuk dan keluar sel. Purwani (2009) memaparkan bahwa bakteri Gram positif lebih efektif dihambat pertumbuhannya karena struktur dinding selnya lebih sederhana dibanding Gram negatif, sehingga senyawa antimikroba mudah masuk ke dalam sel.

2. Bakteri Gram Negatif

Bakteri Gram negatif tidak mampu mempertahankan warna yang diberikan setelah didekolorisasi dengan alkohol, sehingga bakteri menjadi tidak berwarna kembali. Hal ini karena banyaknya lipid pada dinding selnya yang tidak mampu mempertahankan warna ungu. Apabila dicat menggunakan zat warna kontras, maka akan menghasilkan warna sesuai dengan zat warna kontras tersebut (Irianto, 2006).

Bakteri Gram negatif memiliki dinding sel yang tipis (10-15 nm) dan berlapis tiga (multi). Dinding selnya mengandung sedikit peptidoglikan (Pelczar, 2008). Purwani (2009) menjelaskan bahwa bakteri Gram negatif memiliki dinding sel yang lebih kompleks, terdiri dari tiga lapis yaitu lapisan luar berupa lipopoliprotein, lapisan tengah berupa lipopolisakarida, dan lapisan dalam berupa peptidoglikan. Lapisan lipopolisakarida memiliki sistem seleksi terhadap zat-zat asing sehingga zat asing seperti antimikroba tidak mudah masuk.

2.2.3 Bakteri Uji

2.2.3.1 *Staphylococcus aureus*

S. aureus adalah bakteri yang berbentuk kokus, tersusun dalam bentuk kluster seperti anggur atau dalam bentuk tunggal, dengan diameter 0,5-1,5 μm .

Adapun klasifikasi *Staphylococcus aureus* sebagai berikut (Brooks, 2007):

Filum : Firmicutes

Kelas : Cocci

Ordo : Bacillales

Familia: Staphylococcaceae

Genus : *Staphylococcus*

Spesies: *Staphylococcus aureus*

S. aureus merupakan bakteri Gram positif yang struktur dinding selnya tebal yaitu berkisar 15-80 nm dan berlapis tunggal (mono), mengandung peptidoglikan yang tebal dan asam teikoat. Kandungan lipid pada dinding selnya rendah yaitu 1-4% (Pelczar, 1986). *Staphylococcus aureus* umumnya membentuk pigmen kuning keemasan, tidak motil, dan tidak menghasilkan spora. Hidup pada suasana aerobik atau mikroaerofilik, tumbuh pada suhu 37° C, namun untuk menghasilkan pigmen terbaik dibutuhkan suhu kamar yaitu 20°-35° C. Bakteri ini dapat tumbuh pada berbagai macam biakan dan tahan terhadap kondisi kering dan panas (Supardi, 1999). Dalam media *mannitol salt agar* (MSA) koloni *S.aureus* akan memiliki pigmen warna kuning emas dan mampu memfermentasi mannitol, sehingga warna medianya akan berubah, yaitu menjadi berwarna kuning (Leboffe, 2011).

Staphylococcus aureus merupakan bakteri saprofit dalam saluran-saluran pengeluaran lendir di tubuh manusia dan hewan seperti di hidung, mulut, dan tenggorokan, serta dapat keluar ketika bersin atau batuk. Bakteri ini juga banyak terdapat di pori-pori dan permukaan kulit, kelenjar keringat, dan saluran usus (Supardi, 1999). Pada lesi manusia bakteri ini dapat menimbulkan peradangan lokal (Soedarmo, 2012).

Keracunan makanan oleh enterotoksin yang dihasilkan beberapa strain *S. aureus* akan menimbulkan gejala umum seperti mual, muntah, kram perut, dan lemas. Kasus keracunan yang parah dapat menimbulkan sakit kepala, kram otot, dan perubahan pada tekanan darah dan denyut nadi (Smeltzer, 2005). Pada daging ayam segar, cincang, dan beku kontaminasi maksimum *S. aureus* sejumlah 1×10^2

koloni/gram. Bakteri ini dapat rusak dengan melakukan proses pemasakan, namun toksin yang dihasilkan tahan terhadap panas, dingin, dan pembekuan (BSN, 2009).

2.2.3.2 *Escherichia coli*

E. coli merupakan bakteri berbentuk basil atau batang, anaerob fakultatif, dan tidak menghasilkan spora. Dapat memfermentasikan laktosa dan glukosa serta menghasilkan gelembung udara atau gas (Hendri, 2006). *E. coli* merupakan bakteri Gram negatif dengan struktur dinding sel yang tipis (10-15 μm) yang terdiri dari tiga lapis (multi). Kandungan lipid pada dinding sel Gram negatif lebih tinggi dari Gram positif yaitu berkisar 11-22%, serta memiliki peptidoglikan yang tipis yang terletak diantara membran luar dan membran sitoplasmik (Pelczar, 1986). Adapun klasifikasi bakteri *Escherichia coli* adalah sebagai berikut (Brooks, 2007):

Filum : Proteobacteria

Kelas : Gamma Proteobacteria

Ordo : Enterobacteriales

Familia: Enterobacteriaceae

Genus : *Escherichia*

Spesies: *Escherichia coli*

E. coli memiliki panjang berkisar 2,0-6,0 μm dengan lebar 1,1-1,5 μm , tersusun tunggal atau berpasangan, memiliki flagella peritikus, tidak berkapsul, dan motil. Bakteri ini dapat tumbuh pada suhu berkisar 10^o-40^o C, dan optimum pada suhu 37^o C. pH optimum untuk pertumbuhan bakteri ini adalah 7,0-7,5, dengan pH minimumnya 4,0 dan pH maksimumnya 9,0 serta sangat sensitif terhadap panas (Supardi, 1999).

Umumnya *E. coli* adalah flora normal saluran pencernaan manusia dan hewan. Namun, pada tahun 1940 ditemukan strain *E. coli* yang tidak termasuk flora normal, yang dapat menyebabkan diare pada manusia. Bakteri ini disebut *Escherichia coli enteropatogenik* (EPEK). Berdasarkan sifat patogenik dan produksi toksinnya strain *Escherichia coli enteropatogenik* (EPEK) dibedakan menjadi dua golongan, golongan pertama yaitu strain yang sifatnya patogenik tetapi tidak menghasilkan toksin, dan golongan kedua adalah strain yang menghasilkan enterotoksin dan menyebabkan gejala enterotoksigenik yang menyerupai gejala penyakit kolera. Strain golongan kedua ini disebut *Escherichia coli* enterotoksigenik (ETEK) yang menyebabkan diare (Supardi, 1999). Adapun batas cemaran *Escherichia coli* pada daging ayam sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) adalah 1×10^1 cfu/g (SNI, 2009).

2.2.3.3 *Salmonella* sp.

Salmonella sp. adalah bakteri Gram negatif berbentuk batang, tidak mempunyai spora, serta motil dengan flagel peritrik, panjangnya berkisar 2-5 μm dengan lebar berkisar 0,8-1,5 μm . Bakteri ini bersifat fakultatif anaerob yang dapat tumbuh pada suhu 5-45°C dengan suhu optimum 35-37°C. *Salmonella* tumbuh optimum dalam waktu 24 jam pada suhu 37°C (Jay, 2000).

Jay (2000) memaparkan bahwa umumnya *Salmonella* tidak mampu memfermentasikan laktosa, sukrosa, atau salisin. Asam amino digunakan sebagai sumber N dan gula sebagai sumber karbonnya. Habitat utama *Salmonella* adalah di usus binatang dan manusia, namun banyak tersebar pada udara yang tercemar. Berikut adalah klasifikasi *Salmonella* sp. (Jawetz, 2005):

Kingdom	: Bacteria
Divisi	: Proteobacteria
Kelas	: Gamma proteobacteria
Ordo	: Enterobacteriales
Familia	: Enterobacteriaceae
Genus	: <i>Salmonella</i>
Spesies	: <i>Salmonella</i> sp.

Salmonella dapat menyebar melalui hewan ataupun manusia. Penularan paling utama terjadi dengan menelan pangan yang terkontaminasi *Salmonella*. Sumber infeksi bakteri ini adalah air yang telah terkontaminasi feses atau pasteurisasi yang tidak sempurna, daging atau olahan hewan ternak yang terkontaminasi saat pengolahan. Bakteri ini dapat tumbuh pada media *Salmonella Shigella Agar*, *Mac-Conkey Agar* dengan bentuk koloni bulat, kecil, tidak berwarna atau transparan, dan berwarna hitam di bagian tengah (Jawetz, 2005).

Salmonella yang tertelan dan masuk ke dalam tubuh akan menginfeksi dan menyebabkan gejala salmonellosis. Gejala umum salmonellosis adalah gastroenteritis, namun beberapa spesies *Salmonella* lain juga dapat menyebabkan beberapa penyakit seperti infeksi lokal, demam enterik atau demam tifoid (Supardi, 1999). *Salmonella* dibagi menjadi jenis tifoid dan non tifoid. Jenis tifoid akan menyebabkan infeksi pada usus disertai dengan diare, demam, dan kram abdomen. Jenis non tifoid akan menimbulkan bakteremia dan infeksi saluran kemih, namun kasus ini jarang terjadi (Jorgense, 2015).

2.3 Ekologi Mikroba pada Pangan

Pencemaran mikroba pada bahan pangan dapat berasal dari air, tanah, debu, saluran pernafasan, dan pencernaan manusia ataupun hewan. Umumnya berbagai bahan pangan tercemar oleh populasi mikroba yang spesifik, tergantung pada kondisi lingkungan, jenis bahan pangannya, serta penyimpanannya. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroba dalam pangan meliputi (Soeparno, 2005):

1. Faktor Intrinsik
 - a. Kandungan nutrisi : nutrisi berfungsi sebagai sumber energi dalam pembentukan sel. Mikroba memerlukan beberapa nutrisi antara lain air, karbon, nitrogen, dan mineral.
 - b. Nilai pH : umumnya bakteri tumbuh pada pH yang mendekati netral yaitu berkisar 6,5 – 7,5. Pertumbuhan bakteri akan terganggu pada pH di bawah 5,0 dan diatas 8,0.
 - c. Aktivitas air : dalam pertumbuhan dan metabolisme mikroba, air yang dibutuhkan adalah air bebas atau air yang berikatan dengan komponen lain pada bahan pangan. Bakteri dapat tumbuh baik pada bahan pangan dengan a_w 0,9 – 0,97.
 - d. Potensial reduksi oksidasi (Redoks) : potensial redoks menunjukkan bahwa substrat mampu untuk melepas atau menerima elektron (oksidasi atau reduksi).
 - e. Senyawa antimikroba : beberapa bahan pangan memiliki senyawa antimikroba alami yang mampu menghambat pertumbuhan mikroba.

- f. Struktur biologis : struktur biologis seperti kulit, berfungsi untuk mencegah masuknya mikroba ke dalam bahan pangan.

2. Faktor Ekstrinsik

- a. Suhu : suhu dapat mempengaruhi kecepatan tumbuh mikroba, nutrisi, dan kegiatan enzimatik.
- b. Kelembaban udara relatif : kelembaban udara relatif berhubungan dengan aktivitas air (a_w). Pangan dengan nilai a_w yang rendah ketika diletakkan di lingkungan dengan kelembaban udara yang tinggi akan lebih mudah menyerap air. Semakin banyak air yang diserap nilai a_w akan meningkat sehingga menyebabkan pangan mudah rusak oleh bakteri. Sebaliknya, bahan pangan dengan a_w tinggi yang diletakkan di tempat dengan kelembaban udaranya yang rendah akan kehilangan air, sehingga nilai a_w akan turun. Peristiwa ini akan menyebabkan penurunan mutu bahan pangan karena terjadi pengerutan.
- c. Susunan gas di atmosfer : berdasarkan kebutuhan oksigen untuk aseptor elektron, mikroba dibagi menjadi dua, yaitu aerob dan anaerob. Mikroba aerob akan tumbuh pada bahan pangan yang terpapar udara. Sedangkan mikroba anaerob akan tumbuh ketika tidak tersedia udara pada bahan pangan.

3. Faktor Implisit

- a. Sinergisme : merupakan dua atau lebih organisme yang mampu merubah keadaan bahan pangan, namun organisme-organisme tersebut tidak mampu melakukan sendiri. Beberapa faktor yang mempengaruhi

sinergisme yaitu perubahan nilai pH, nutrisi, perubahan potensial redoks, perubahan aktivitas air (*aw*), penghilangan zat antimikroba, dan kerusakan struktur biologis.

- b. Antagonisme : organisme yang pertumbuhannya terhambat atau mengalami kematian karena organisme lain. Faktor yang mempengaruhi antagonisme adalah pH, perubahan potensial redoks, penggunaan nutrisi, pembentukan zat-zat antimikroba, dan bakteriofag.

4. Faktor Pengolahan

Beberapa jenis metode pengolahan atau pengawetan dalam bahan pangan dapat mengurangi jumlah mikroba. Suhu, penambahan bahan pengawet, dan irradiasi merupakan metode pengolahan atau pengawetan yang akan mempengaruhi kehidupan mikroba.

2.4 Lengkuas (*Alpinia galanga* L.)

Lengkuas termasuk dalam familia Zingiberaceae. Lengkuas atau disebut laos dalam bahasa Jawa memiliki ciri antara lain aromanya yang harum, rasanya yang pedas, dan sering digunakan sebagai bumbu penyedap masakan. Lengkuas banyak ditemukan di Asia Tenggara, Indonesia, China, dan Thailand. Lengkuas terdiri dari dua jenis yaitu lengkuas putih yang biasa dipakai sebagai penyedap masakan, dan lengkuas merah yang biasa digunakan sebagai obat (Arisandi, 2008).

Adapun klasifikasi lengkuas sebagai berikut (Syamsiah, 2009):

Kingdom : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Liliopsida

Ordo : Zingiberales

Familia: Zingiberaceae

Genus : Alpinia

Spesies : *Alpinia galanga*

2.4.1 Morfologi Lengkuas

Lengkuas termasuk dalam tumbuhan herba menahun dengan umbi rhizome.

Lengkuas putih tergolong tanaman yang berumur panjang, tingginya berkisar 1-2 meter, atau bisa mencapai 3,5 meter. Biasanya tumbuhan ini tumbuh dalam rumpun yang rapat. Berbatang tegak dan tersusun oleh pelepah-pelepah daun yang bersatu membentuk batang semu yang warnanya hijau agak keputih-putihan. Daunnya merupakan daun tunggal, berwarna hijau, letaknya berseling. Bentuk daunnya lanset memanjang, dengan ujungnya yang runcing, pangkalnya yang tumpul, dan tepi daunnya rata. Panjang daunnya berkisar 20-60 cm dengan lebar 4-15 cm, serta memiliki pertulangan daun yang menyirip. Pelepah daun terdapat di dalam tanah berwarna hijau, dan saling menutup membentuk batang semu yang berwarna hijau (Sinaga, 2005).

Bunga lengkuas putih termasuk bunga majemuk, bentuknya lonceng, baunya harum, dan berwarna putih kehijauan atau putih kekuningan. Rimpangnya besar, tebal, dan berdaging, berbentuk silindris, dan bercabang-cabang. Bagian luarnya berwarna coklat kemerahan atau kuning kehijauan, serta memiliki sisik-

sisik berwarna putih atau kemerahan. Sedangkan, dalamnya berwarna putih. Lengkuas memiliki rasa yang pedas dan baunya harum karena kandungan minyak atsiri di dalamnya (Sinaga, 2005). Lengkuas putih biasanya memiliki serat yang lebih halus daripada lengkuas merah (Muhlisah, 2008).

2.4.2 Senyawa Kimia

Lengkuas mempunyai senyawa seperti fenol, flavonoid, terpenoid, dan minyak atsiri. Senyawa fenol berfungsi sebagai zat antimikroba. Pada konsentrasi yang tinggi, fenol akan mendenaturasi protein yang menyebabkan menipisnya membran sel. Pada konsentrasi yang rendah, fenol bekerja dengan merusak membran sel, sehingga terjadi kebocoran sel (Parwata, 2008). Flavonoid akan merusak membran dinding sel, dan terpenoid bekerja dengan merusak membran sel bakteri (Naim 2007). Beberapa flavonoid pada rimpang lengkuas yang telah teridentifikasi antara lain kaemperol, kaemferidin, galangin, dan alpinin (Chudiwal, 2010).

Minyak atsiri lengkuas berwarna kuning kehijauan (Parwata, 2008). Minyak atsirinya mengandung 48% methyl cinnamate, 20-30% cineole, β -pinene, α -pinene, dan kampfer (Rao, 2010). Analisis menggunakan GC-MS menunjukkan bahwa lengkuas memiliki beberapa senyawa penting antara lain 1,8-sineol, β -bisabolone, dan β -selinene (Chudiwal, 2010). Pamungkas (2010) memaparkan bahwa minyak atsiri efektif digunakan sebagai antibakteri, karena senyawa kimianya memiliki gugus fungsi hidroksil (-OH) dan karbonil. Menurut Ajizah (2004) minyak atsiri berpotensi menghambat pertumbuhan atau mematikan sel dengan menghambat proses pembentukan membran dan dinding sel. Rao (2010) memaparkan bahwa

potensi terbesar sebagai antimikroba dalam minyak atsiri lengkuas berasal dari senyawa 1,8-sineol, 4-allyphenil asetat, dan β -bisabolone.

2.4.3 Manfaat

Lengkuas putih berkhasiat sebagai obat gosok untuk penyakit kulit seperti jerawat, panu, kurap, koreng, dan bisul (Sinaga, 2005). Rimpang lengkuas juga biasa digunakan sebagai penyedap makanan. Lengkuas putih dapat mengawetkan makanan dari mikroba pembusuk. Hal ini dibuktikan pada penelitian rendaman larutan rimpang lengkuas putih terhadap daya simpan ikan nila (Hidayah, 2015). Seperti penelitian yang dilakukan oleh Hernani (2007) bahwa lengkuas berkhasiat sebagai antijamur, antibakteri, antikanker, antitumor, antioksidan, sitotoksik, dan antigatal. Senyawa fenolik lengkuas berperan sebagai antimikroba, seperti fenol, flavonoid, dan minyak atsiri (Suryawati, 2011).

Lengkuas putih selain digunakan sebagai antimikroba, juga digunakan untuk mengempukkan daging, menghangatkan tubuh, membersihkan darah, dan penambah nafsu makan (Gendrowati, 2015). Secara tradisional rimpang lengkuas putih digunakan sebagai obat untuk sakit perut, obat kuat, pelega tenggorokan, obat sakit kepala, rematik, nyeri dada, diabetes, radang tenggorokan, tuberculosis, penyakit ginjal, dan liver. Pada budidaya Thailand, rimpang lengkuas digunakan sebagai obat anti jamur, antiinflamasi, dan obat penyakit kulit lainnya (Ohigashi, 2000).

Hal ini menunjukkan bahwa Allah SWT menciptakan semua tumbuhan-tumbuhan dengan berbagai manfaat untuk memenuhi kebutuhan manusia. Seperti rimpang lengkuas, selain berfungsi sebagai bumbu dapur, rimpang lengkuas juga

berpotensi sebagai obat tradisional dan antibakteri. Sebagaimana firman Allah SWT dalam Surat as-Syu'ara (26): 7 yang berbunyi:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَيْفَ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿٧﴾

Artinya: “Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapa banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai tumbuh-tumbuhan yang baik”

Ayat diatas menjelaskan bahwa Allah SWT telah menciptakan berbagai tumbuh-tumbuhan di bumi. Manusia diciptakan berakal untuk memperhatikan dan memikirkan potensi yang ada pada tumbuhan tersebut. Kata يَرَوْا bermakna memperhatikan, yaitu memperhatikan yang ada di bumi yaitu زَوْجٍ كَرِيمٍ bermacam-macam tumbuhan yang tumbuh subur dan menghasilkan apa yang diharapkan dari penanamannya. (Shihab, 2003) menjelaskan bahwa kata كَرِيمٍ digunakan untuk mensifati sesuatu yang baik, dalam hal ini adalah tumbuh-tumbuhan yang bermanfaat. Salah satu tumbuhan yang bermanfaat yaitu lengkuas yang berkhasiat sebagai obat tradisional maupun antibakteri. Departemen Agama RI menjelaskan bahwa ayat ini bermakna semua tumbuhan tumbuh di tanah dan air yang sama, namun dapat memiliki bermacam-macam warna dan kekhususan yang berbeda-beda.

2.5 Tinjauan Bahan Antimikroba

Antimikroba adalah zat atau substansi yang berfungsi membunuh atau menghambat mikroba, khususnya mikroba yang merugikan. Ada 3 macam efek

yang akan ditimbulkan oleh senyawa antimikroba terhadap pertumbuhan mikroba berdasarkan sifat toksisitas selektifnya, yaitu (Madigan 2008):

- a. Bakteriostatik yaitu pertumbuhan mikroba akan dihambat tanpa membunuhnya. Senyawa bakteriostatik umumnya menghambat sintesis protein.
- b. Bakteriosidal membunuh sel tanpa terjadi lisis sel.
- c. Bakteriolitik yaitu senyawa akan menyebabkan sel lisis atau pecah, sehingga jumlah sel akan berkurang atau terjadi kekeruhan setelah penambahan antimikroba.

Penggunaan bahan antimikroba adalah usaha untuk mengendalikan mikroorganisme yaitu dengan cara menghambat atau membasmi mikroorganisme.

Menurut Pelczar (2005) tujuan utama dalam pengendalian mikroba adalah :

- a. Mencegah terjadinya penyebaran penyakit dan infeksi.
- b. Membunuh mikroba pada inang yang telah terinfeksi.
- c. Mencegah terjadinya pembusukan atau kerusakan suatu bahan oleh mikroorganisme.

2.6 Mekanisme Kerja Antimikroba

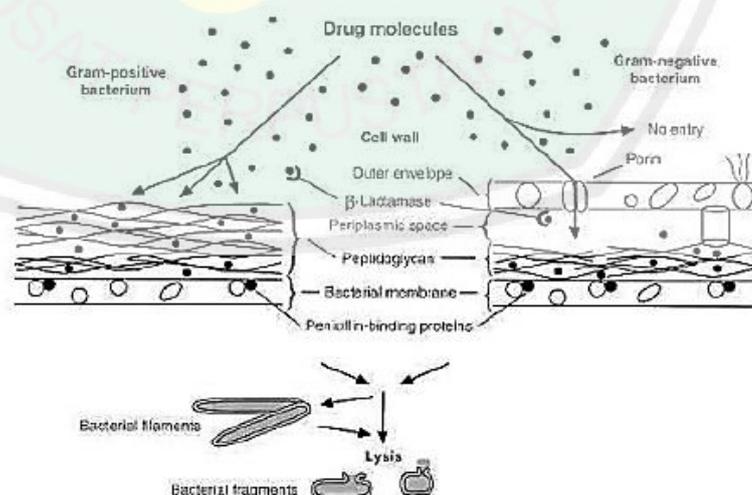
Menurut Pelczar (2005) mekanisme kerja antimikroba dibagi menjadi:

- a. Merusak Dinding Sel

Peptidoglikan terdiri dari rangkaian asam N-asetil glukosamin dan N-asetilmurat yang menyusun dinding sel bakteri. Antimikroba akan menghambat pembentukan peptidoglikan yang mengakibatkan kerusakan dinding sel. Pada konsentrasi yang rendah, bahan antimikroba hanya menghambat pembentukan

ikatan glikosida yang menyebabkan terganggunya pembentukan sel yang baru. Namun pada konsentrasi yang tinggi, ikatan glikosida akan terganggu, sehingga menghentikan pembentukan dinding sel.

Perbedaan struktur dinding sel berpengaruh pada ketahanannya terhadap perlakuan bahan antimikroba, bagian penting dari dinding adalah lapisan peptidoglikan karena lapisan ini berfungsi untuk melindungi sel bakteri dari perubahan kondisi lingkungan dan faktor-faktor luar yang menyebabkan kerusakan membran sel yang mengakibatkan kematian sel. Bakteri Gram positif lebih sensitif terhadap perlakuan biosida daripada bakteri Gram negatif (Madigan, 2000). Mekanisme masuknya bahan antimikroba pada bakteri Gram positif dan Gram negatif memiliki perbedaan. Pada Gram positif senyawa antimikroba langsung masuk dan mengisi lapisan peptidoglikan lalu berikatan dengan protein yang menyebabkan lisisnya bakteri. Sedangkan, bahan antimikroba pada Gram negatif akan masuk melalui porin pada lapisan luar, lalu masuk ke lapisan peptidoglikan yang akan berikatan dengan protein. Seperti pada gambar 2.1 berikut ini:



Gambar 2.1 Mekanisme antimikroba pada bakteri Gram positif dan Gram negatif

b. Merubah Permeabilitas Membran Sel

Membran sel tersusun dari fosfolipid dan protein yang fungsinya mengatur keluar masuknya bahan-bahan ke dalam sel. Bahan antimikroba bekerja dengan cara menghambat kerja protein pembawa (*carrier*), dan juga enzim yang mensintesis peptidoglikan sehingga hal ini akan merubah permeabilitas sel dan mempengaruhi membran sitoplasma.

c. Merusak Sitoplasma

Komponen antimikroba yang menyerang sitoplasma akan menyebabkan terjadinya kebocoran sel, yang akan diikuti keluarnya materi intraseluler. Hal ini menyebabkan masuknya senyawa antimikroba dan substansi sel seperti protein dan asam nukleat keluar yang menyebabkan kematian sel bakteri.

d. Menghambat Kerja Enzim

Beberapa zat kimia sebagai bahan antimikroba seperti logam-logam berat, tembaga, perak, air raksa, dan logam lainnya akan menghambat kerja enzim intraseluler yang menyebabkan terganggunya metabolisme sel atau kematian sel.

e. Menghambat Sintesis Asam Nukleat dan Protein

Beberapa bahan antimikroba dalam jenis antibiotik seperti tetrasiline, cloramvenikol, prumysin bekerja dengan menghambat sintesis protein. Sedangkan, mitomisin dari golongan antibiotik dapat menghambat sintesis asam nukleat. Jika terjadi gangguan tersebut, maka akan menimbulkan kerusakan total pada sel. Senyawa antimikroba dapat menghambat sintesis protein bakteri dengan cara bereaksi dengan komponen sel ribosom 50S yang akan membentuk kompleks pada tahap inisiasi, sehingga menstimulasi translasi yang salah. Selanjutnya akan terjadi

penyimpangan dalam ribosom, yang menyebabkan sintesis protein dilanjutkan dengan pasangan yang tidak tepat yang akhirnya dapat mengganggu pembentukan protein (Nychas, 2000). Gangguan dalam pembentukan asam nukleat oleh antimikroba mengakibatkan transfer informasi genetik akan terganggu karena enzim RNA polymerase dan DNA polymerase terhambat, yang selanjutnya akan menginaktivasi atau merusak materi genetik sehingga mengganggu proses pembelahan sel (Campbell, 2008).

2.7 Faktor yang Mempengaruhi Kerja Antimikroba

Adapun beberapa faktor yang mempengaruhi kerja suatu zat antimikroba yaitu (Pelczar, 2005):

a. **Konsentrasi Antimikroba**

Semakin tinggi konsentrasi senyawa antimikroba yang digunakan, maka daya antimikrobanya juga semakin tinggi. Bakteri akan terbunuh lebih cepat ketika konsentrasi zat antimikrobanya tinggi.

b. **Waktu Kontak**

Waktu kontak mempengaruhi kerja suatu zat antimikroba. Dalam waktu kontak yang pendek beberapa mikroorganisme dapat terbunuh ataupun hanya terhambat.

c. **Jumlah Organisme**

Banyaknya jumlah mikroorganisme akan mempengaruhi waktu untuk membunuhnya.

d. Suhu

Dengan meningkatkan suhu reaksi kimia pada suatu desinfektan atau zat antimikroba dapat dipercepat.

e. Spesies Mikroorganisme

Mikroorganisme memiliki ketahanan yang berbeda-beda terhadap zat antimikroba.

f. Adanya Bahan Organik

Bahan organik dalam campuran zat antimikroba dapat menyebabkan:

1. Suatu produk tidak bersifat antimikroba ketika zat antimikroba bergabung dengan bahan organik.
2. Zat antimikroba kehilangan kemampuannya untuk mengikat mikroorganisme dan menghasilkan endapan ketika zat antimikroba bergabung dengan bahan organik.
3. Bahan organik akan terakumulasi di permukaan sel mikroba dan akan menjadi pelindung bagi mikroba, sehingga akan mengganggu kontak zat antimikroba dengan sel bakteri.

g. Keasaman (pH)

Suhu rendah mampu menghambat mikroorganisme yang hidup di pH asam dengan waktu yang relatif lebih singkat, dibandingkan mikroorganisme yang hidup di pH basa.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 2 faktor perlakuan. Faktor pertama adalah variasi konsentrasi dengan 4 taraf perlakuan yaitu 0% (kontrol), 30%, 40%, dan 50%. Faktor kedua adalah variasi lama perendaman yang terdiri dari 3 taraf perlakuan yaitu 0 jam, 4 jam, dan 8 jam. Dengan demikian dalam penelitian ini terdapat 4x3 kombinasi atau 12 kombinasi seperti pada Tabel 3.1. Selanjutnya, setiap perlakuan dalam penelitian ini masing-masing dilakukan dalam 3 kali ulangan, sehingga secara keseluruhan menghasilkan 36 kombinasi perlakuan, yaitu 3x12 kombinasi perlakuan.

Tabel 3.1 Kombinasi konsentrasi dan lama perendaman daging ayam dalam air perasan lengkuas

Konsentrasi (K)	Lama Perendaman (L)		
	L0	L1	L2
K0	K0L0	K0L1	K0L2
K1	K1L0	K1L1	K1L2
K2	K2L0	K2L1	K2L2
K3	K3L0	K3L1	K3L2

Keterangan:

Faktor I (K) : Variasi konsentrasi air perasan lengkuas

K0 : Kontrol (akuades steril)

K1 : Konsentrasi 30% (90 gr lengkuas + 210 ml akuades)

K2 : Konsentrasi 40% (120 gr lengkuas + 180 ml akuades)

K3 : Konsentrasi 50% (150 gr lengkuas + 150 ml akuades)

Faktor II (L) : Variasi lama perendaman

L0 : Kontrol (Tanpa perendaman/hanya pencelupan)

L1 : Lama perendaman selama 4 jam

L2 : Lama perendaman selama 8 jam

3.2 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2018 di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.3 Variabel Penelitian

3.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi konsentrasi air perasan lengkuas (30%, 40%, dan 50%) dan variasi lama perendaman daging ayam (4 jam dan 8 jam).

3.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah jumlah total bakteri (TPC), *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., dan kadar protein.

3.3.3 Variabel Terkontrol

Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah suhu inkubasi dan lama inkubasi.

3.4 Alat dan Bahan

3.4.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain timbangan analitik (Sartorius), pisau, kompor, sendok, blender (Philips), gelas plastik, mortal dan alu, tabung reaksi 15 ml (Iwaki, Pyrex), rak tabung reaksi, mikropipet (Microlil),

erlenmayer 1000 ml (Iwaki), gelas ukur 50 ml (Pyrex), beaker glass 500 ml (Iwaki, Isolab), cawan petri, inkubator (Mettler), autoklaf (ALP KT-30L), oven (Heraeus), spektrofotometer, kuvet, bunsen, pinset, hot plate (Cimarec), stirrer, *Laminar Air Flow* (LAF) (Esco), vortex (Mixi Mix II), nampan, kertas label, kapas, kertas saring, plastik wrap, aluminium foil, dan alat tulis.

3.4.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel daging ayam, lengkuas (*Alpinia galanga*), akuades, alkohol 70%, spiritus, *Plate Count Agar* (PCA), *Buffer Pepton Water* (BPW), *Mannitol Salt Agar* (MSA), *Eosin Metyhlen Blue Agar* (EMBA), *Salmonella Shigella Agar* (SSA), Biuret, dan *Bovin Serum Albumin* (BSA).

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Pembuatan Media

3.5.1.1 Pembuatan *Buffer Pepton Water* (BPW)

BPW merupakan larutan yang digunakan untuk pengenceran dan sebagai media pra-pengayaan sebelum bakteri diinokulasi ke dalam media selektif. Pertama, bubuk BPW ditimbang sebanyak 25,5 gram dan dilarutkan dengan 1000 ml akuades. Selanjutnya, dilarutkan dan dididihkan dengan menggunakan hot plate dan magnetic stirrer hingga homogen dan warnanya bening. Kemudian media disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 1 atm selama 15 menit. Proses terakhir yaitu didinginkan hingga suhu berkisar 45° C dan bisa digunakan. Setelah digunakan media dapat disimpan di dalam lemari es (Rahmawati, 2013).

3.5.1.2 Pembuatan Media *Plate Count Agar* (PCA)

Media PCA merupakan media pertumbuhan yang digunakan untuk menghitung total bakteri pada daging ayam. Pertama media ditimbang sebanyak 24 gram, kemudian ditambahkan akuades sebanyak 1000 ml. Lalu larutan media dipanaskan di atas hot plate hingga mendidih dan dihomogenkan menggunakan stirrer hingga warnanya bening. Setelah homogen, media disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 1 atm selama 15 menit (Nufus, 2016).

3.5.1.3 Pembuatan Media *Eosin Methylen Blue Agar* (EMBA)

Media EMBA merupakan media selektif untuk menumbuhkan bakteri *Escherichia coli*. Pertama media EMBA ditimbang sebanyak 25,5 gram dan dilarutkan dengan 1000 ml akuades. Selanjutnya larutan dididihkan dengan menggunakan hot plate dan magnetic stirrer. Kemudian disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah suhu mencapai 45°C media EMBA dapat digunakan. Setelah itu digunakan media dapat disimpan di dalam lemari es (Handayani, 2017).

3.5.1.4 Pembuatan Media *Mannitol Salt Agar* (MSA)

Media MSA merupakan media selektif untuk menumbuhkan bakteri *Staphylococcus aureus*. Pertama ditimbang media MSA sebanyak 60 gram dan dilarutkan dengan 1000 ml akuades. Selanjutnya larutan media dididihkan dengan menggunakan hot plate dan magnetic stirrer. Kemudian disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah suhu mencapai 45°C media MSA bisa digunakan. Setelah digunakan media disimpan di dalam lemari es (Rahmawati, 2013).

3.5.1.5 Pembuatan Media *Salmonella Shigella* Agar (SSA)

Media SSA yang digunakan sebanyak 60 gram untuk diencerkan dengan 1000 ml akuades. Selanjutnya dilarutkan dan dididihkan dengan menggunakan magnetic stirrer hingga homogen dan bening. Kemudian disterilkan dengan autoklaf pada temperature 121°C selama 15 menit. Setelah suhu mencapai 45°C media SSA bisa digunakan. Setelah itu media disimpan di dalam lemari es.

3.5.2 Sterilisasi Alat dan Bahan

Semua alat dan bahan harus disterilisasi sebelum melakukan penelitian. Sterilisasi dilakukan dengan cara semua alat dan bahan yang akan digunakan direbus dengan air mendidih di dalam autoklaf pada suhu 121°C, tekanan 1 atm selama 15 menit. Sterilisasi alat dilakukan dengan cara membungkus semua peralatan yang terbuat dari bahan kaca dan tahan panas dibungkus kertas kemudian dimasukkan dalam plastik, lalu di masukkan ke dalam autoklaf. Alat yang tidak tahan dengan suhu panas yang tinggi disterilkan menggunakan alkohol 70% (Utami, 2004).

3.5.3 Pengujian TPC pada Daging Ayam

Sampel daging ayam ditimbang sebanyak 2,5 gram, lalu dihaluskan, dan ditambahkan media BPW sebanyak 22,5 ml (pengenceran 10^{-1}) yaitu dengan perbandingan 1 : 9. Lalu 1 ml suspensi diambil dari pengenceran 10^{-1} yang kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah berisi BPW sebanyak 9 ml (pengenceran 10^{-2}). Pengenceran bertingkat terus dilakukan sampai diperoleh pengenceran 10^{-6} . Masing-masing suspensi yang telah diencerkan dari pengenceran 10^{-1} sampai 10^{-6} diambil sebanyak 1 ml dan dimasukkan ke dalam cawan petri steril.

Kemudian dituang media PCA ke dalam cawan petri yang telah berisi suspensi (metode *Pour plate*) dan digoyangkan hingga homogen. Selanjutnya setelah media padat, cawan diinkubasi di dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 24-48 jam dengan posisi terbalik (Suwito, 2014).

Langkah selanjutnya untuk mengetahui total bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*, dilakukan pengambilan suspensi pada pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} dan 10^{-4} masing-masing sebanyak 1 ml. Untuk mengetahui total bakteri *Salmonella* sp. dilakukan pengambilan suspensi pada pengenceran 10^{-1} dan 10^{-2} . Kemudian suspensi yang telah diambil dimasukkan ke dalam cawan petri steril. Selanjutnya media selektif seperti EMBA dituang untuk menumbuhkan bakteri *Escherichia coli*, media MSA untuk menumbuhkan bakteri *Staphylococcus aureus*, dan media SSA untuk menumbuhkan bakteri *Salmonella* sp. (metode *Pour plate*). Lalu cawan petri digoyangkan hingga suspensi dan media homogen. Selanjutnya media didiamkan hingga memadat. Setelah padat, cawan diinkubasi di dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 24-48 jam dengan posisi terbalik (Suwito, 2014). Jumlah koloni yang dihitung yaitu cawan petri yang terdapat koloni bakteri berkisar 30-300. Koloni yang tumbuh dihitung secara manual terlebih dahulu selanjutnya dimasukkan ke dalam rumus sebagai berikut (Fardiaz, 1993):

$$\Sigma \text{ Koloni pada cawan} = \Sigma \text{ koloni pada cawan} \times \frac{1}{\text{faktor pengenceran}}$$

3.5.4 Preparasi Rimpang Lengkuas (*Alpinia galanga* L.)

Lengkuas dicuci menggunakan air mengalir hingga rimpangnya bersih dari tanah yang menempel. Kemudian dikupas kulitnya dan ditimbang sebanyak 360 gram lalu dipotong kecil-kecil. Selanjutnya lengkuas ditambahkan air dan diblender

hingga halus. Selanjutnya lengkuas yang telah diblender diperas untuk mengambil airnya. Penentuan konsentrasi larutan lengkuas menggunakan rumus pengenceran yaitu $V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$, sehingga diperoleh masing-masing pengenceran dengan konsentrasi 30% (90 gr lengkuas + 210 ml air), konsentrasi 40% (120 gr lengkuas + 180 ml air), dan konsentrasi 50% (150 gr lengkuas + 150 ml air) (Ekawati, 2017).

3.5.5 Pengujian Air Perasan Lengkuas terhadap *Total Plate Count* (TPC)

Pengujian TPC dilakukan dengan cara menimbang sampel daging ayam yang telah diberi perlakuan variasi konsentrasi dan lama perendaman dalam air perasan lengkuas sebanyak 2,5 gram dan ditambahkan 22,5 ml larutan BPW kemudian dihaluskan menggunakan mortar dan alu sehingga diperoleh larutan dengan pengenceran 10^{-1} . Lalu 1 ml suspensi dari pengenceran 10^{-1} dipindahkan dengan mikropipet ke dalam 9 ml larutan BPW untuk mendapatkan pengenceran 10^{-2} . Selanjutnya dilakukan pengenceran bertingkat dengan cara yang sama hingga diperoleh pengenceran 10^{-6} (Fardiaz, 1993).

Masing-masing suspensi yang telah diencerkan dari pengenceran 10^{-1} sampai 10^{-6} diambil sebanyak 1 ml dan dimasukkan ke dalam cawan petri steril. Kemudian media PCA dituang ke cawan petri yang telah berisi suspensi (metode *Pour plate*) dan digoyangkan hingga homogen. Selanjutnya setelah media memadat, cawan diinkubasi di inkubator pada suhu 37°C selama 24-48 jam dengan posisi terbalik. Jumlah koloni yang dihitung yaitu cawan petri yang terdapat koloni bakteri berkisar 30-300. Koloni yang tumbuh dihitung secara manual terlebih dahulu selanjutnya dimasukkan ke dalam rumus sebagai berikut (Fardiaz, 1993):

$$\Sigma \text{ Koloni pada cawan} = \Sigma \text{ koloni pada cawan} \times \frac{1}{\text{faktor pengenceran}}$$

3.5.6 Pengujian Air Perasan Lengkuas terhadap Bakteri Uji

Langkah pertama dilakukan pengambilan konsentrasi larutan lengkuas yaitu 30%, 40%, dan 50%. Selanjutnya daging ayam sebanyak 2,5 gram dimasukkan ke dalam gelas plastik yang telah diisi air perasan lengkuas sebanyak 30 ml. Lalu gelas ditutup dengan plastik dan diikat menggunakan karet. Setelah itu, gelas diinkubasi pada suhu ruang (27°C) selama 0 jam, 4 jam, dan 8 jam. Berikutnya dilakukan penanaman sampel daging ayam yang telah diberi perlakuan pada media selektif yaitu EMBA untuk menumbuhkan dan mengetahui jumlah total bakteri *Escherichia coli*, media MSA untuk menumbuhkan dan mengetahui jumlah total bakteri *Staphylococcus aureus* dan media SSA untuk menumbuhkan dan mengetahui jumlah total bakteri *Salmonella* sp. (Fardiaz, 1993).

Adapun langkah penanaman untuk mengetahui jumlah total bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* yaitu suspensi pada pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , dan 10^{-4} diambil masing-masing sebanyak 1 ml. Sedangkan untuk mengetahui jumlah total bakteri *Salmonella* sp. diambil suspensi pada pengenceran 10^{-1} dan 10^{-2} . Kemudian suspensi yang telah diambil dimasukkan ke dalam cawan petri steril. Selanjutnya media selektif dituang seperti EMBA untuk menumbuhkan bakteri *Escherichia coli*, media MSA untuk menumbuhkan bakteri *Staphylococcus aureus* dan media SSA untuk menumbuhkan bakteri *Salmonella* sp. (metode *Pour plate*). Kemudian cawan digoyangkan hingga suspensi dan media homogen. Selanjutnya cawan didiamkan hingga memadat. Setelah media padat, cawan diinkubasi di dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24-48 jam dengan posisi terbalik (Fardiaz, 1993).

3.5.7 Analisa Kadar Protein Daging Ayam

3.5.7.1 Pembuatan Kurva Standar

Kurva standar dibuat menggunakan larutan *Bovin Serum Albumin* (BSA) dengan konsentrasi 0 : 0,1 : 0,2 : 0,4 : 0,6 : 0,8 : 1 ml. BSA dipipet sesuai dengan konsentrasi dan masing-masing dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Setelah itu ditambahkan akuades sampai dengan volume 4 ml. Lalu ditambahkan biuret sebanyak 6 ml dan dibiarkan selama 30 menit. Setelah 30 menit larutan akan berwarna ungu. Selanjutnya absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 520 nm. Nilai absorbansi yang diperoleh dibuat kurva standar (Sudarmadji, 2008).

3.5.7.2 Analisis Kadar Protein Sampel

Pertama daging ayam ditimbang sebanyak 1 gram dan dihaluskan. Setelah itu, daging yang sudah halus dilarutkan dengan menambahkan 20 ml akuades. Lalu larutan disaring dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Setelah itu larutan dipipet sebanyak 1 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi kosong. Di dalam tabung reaksi larutan ditambahkan 3 ml akuades dan 6 ml biuret. Setelah itu larutan dibiarkan selama 30 menit, hingga berwarna ungu. Selanjutnya absorbansi sampel diukur menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 520 nm (Sudarmadji, 2008).

3.6 Pengamatan

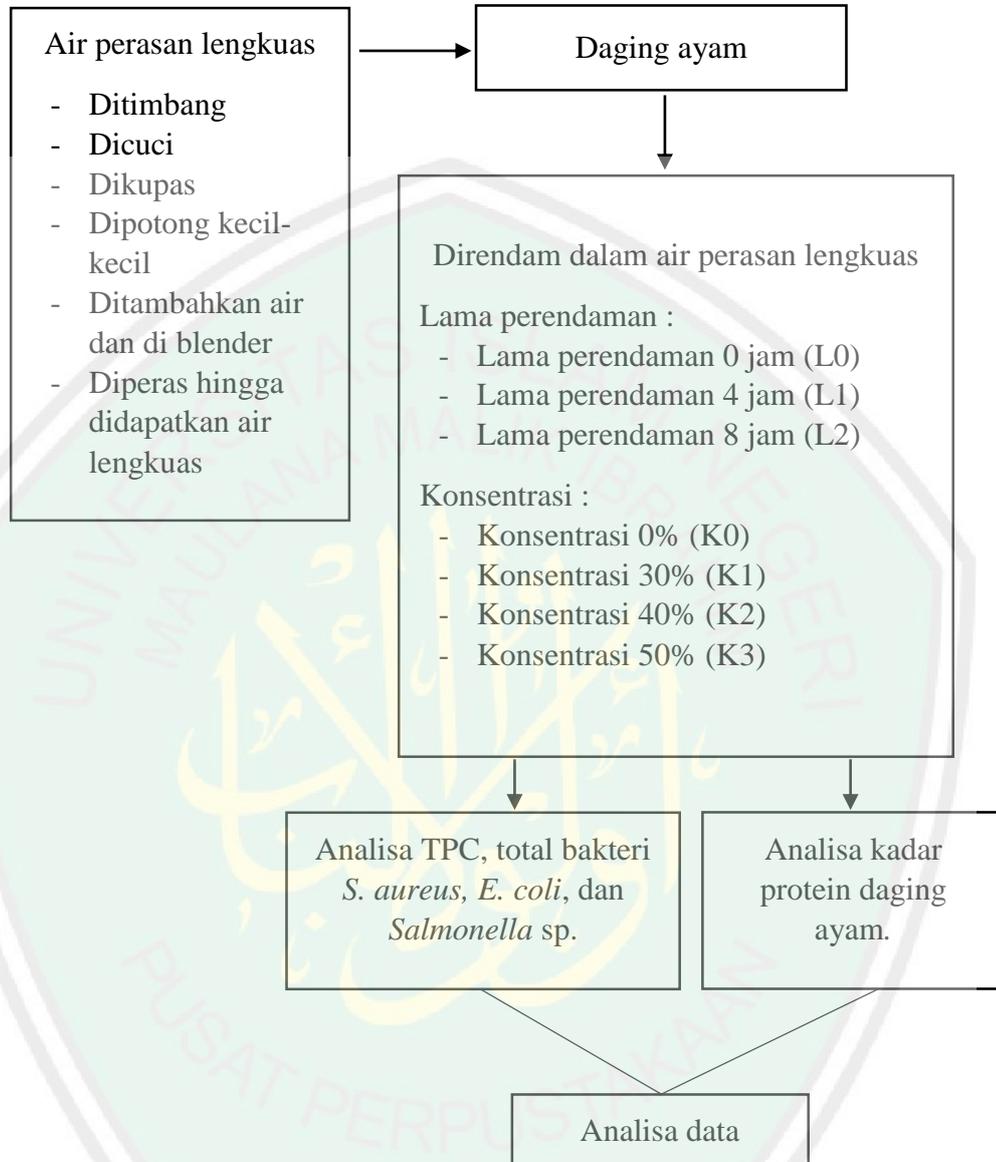
1. Isolasi bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Salmonella* sp. pada daging ayam.
2. TPC daging ayam sebelum perlakuan.

3. TPC daging ayam setelah diberi perlakuan variasi konsentrasi dan lama perendaman dalam air perasan lengkuas (*Alpinia galanga*).
4. TPC bakteri uji, yaitu *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Salmonella* sp.
5. Kadar protein pada daging ayam sebelum dan setelah diberi perlakuan.

3.7 Analisis Data

Analisis kualitas daging ayam yang direndam dengan air perasan lengkuas dapat diketahui dari jumlah total bakteri dengan metode cawan, serta perhitungan kadar protein yang dianalisis ANAVA yang diolah menggunakan aplikasi SPSS 16,0. Jika hasil analisis menunjukkan adanya pengaruh antar perlakuan karena interaksinya mempunyai nilai signifikansi $< 0,05$, maka perlu dilakukan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf kesalahan 5%.

3.8 Desain Penelitian



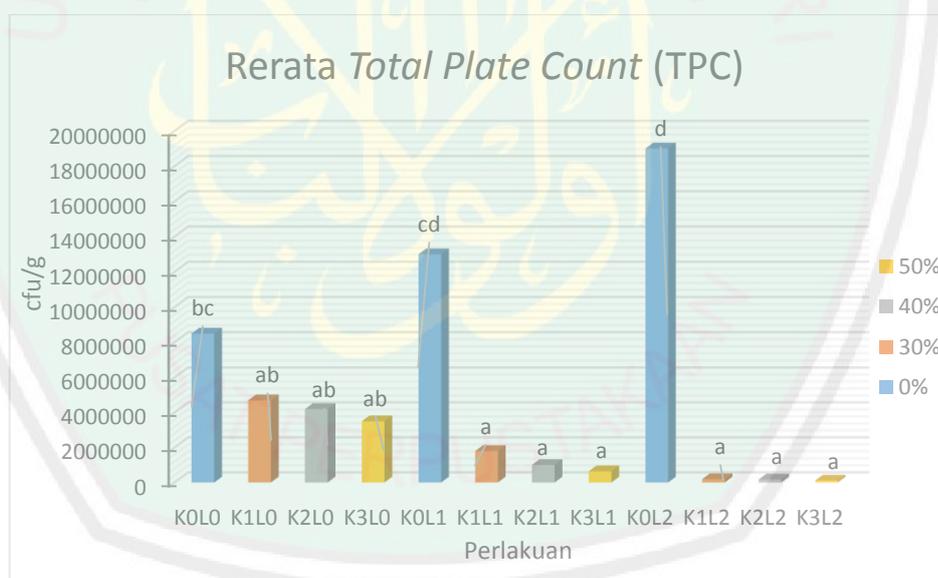
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Air Perasan Lengkuas terhadap Jumlah Total Bakteri dan Kadar Protein pada Daging Ayam

4.1.1 Total Plate Count (TPC)

Perhitungan jumlah bakteri dilakukan dengan menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC). Metode ini dilakukan dengan menghitung langsung jumlah bakteri yang tumbuh pada media agar yang telah diinkubasi selama 24 jam. Mubarak (2016) menyebutkan bahwa metode ini didasari asumsi bahwa setiap sel mikroorganisme hidup di dalam suspensi akan tumbuh menjadi satu koloni. Rerata jumlah total bakteri pada daging ayam dapat dilihat pada Gambar 4.1 dibawah ini:



Gambar 4.1 Pengaruh konsentrasi dan lama perendaman air perasan lengkuas terhadap jumlah total bakteri pada daging ayam

Berdasarkan Gambar 4.1 dapat diketahui bahwa rerata total bakteri tertinggi terdapat pada K0L2. Nilai rerata K0L2 yang direndam didalam akuades selama 8 jam yaitu $1,9 \times 10^7$ dan rerata terendah pada K3L2 yaitu perlakuan konsentrasi 50%

dengan lama perendaman 8 jam yaitu $1,1 \times 10^5$. Seiring meningkatnya konsentrasi air perasan lengkuas dan lama perendaman, total bakteri mengalami penurunan. Seperti yang dijelaskan oleh Ajizah (2004) bahwa dosis dan waktu kontak mempengaruhi jumlah mikroba, ketika dosis suatu bahan antimikroba kecil maka kemampuannya rendah untuk menghambat pertumbuhan bakteri, dan dalam waktu kontak yang pendek beberapa mikroorganisme hanya terhambat. Parwata (2008) menjelaskan bahwa lengkuas mempunyai senyawa fenol yang berfungsi sebagai antibakteri. Pada konsentrasi tinggi, fenol akan menyebabkan protein seluler bakteri terkoagulasi sehingga membran sel akan menipis. Sedangkan, fenol dengan konsentrasi yang rendah akan merusak membran sel bakteri sehingga menyebabkan kebocoran sel.

Hasil penelitian pada Lampiran 1 diketahui bahwa rerata jumlah total bakteri daging ayam pada perlakuan K0L0, K1L0, K2L0, K3L0, K0L1, K1L1, dan K0L2 melebihi batas maksimum cemaran mikroba yang ditetapkan oleh SNI yaitu sebesar 1×10^6 . Sedangkan, pada perlakuan K2L1, K3L1, K1L2, K2L2, dan K3L2 telah memenuhi batas cemaran SNI. BPOM (2008) memaparkan bahwa jumlah mikroba yang terlalu tinggi dapat merubah karakter organoleptik yang menyebabkan perubahan nutrisi, nilai gizi, atau merusak pangan tersebut. Penurunan rerata total bakteri ini diakibatkan oleh adanya senyawa fenol sebagai antibakteri pada lengkuas. Sedangkan, pada kontrol K0L0, K0L1, dan K0L2 terjadi kenaikan bakteri, hal ini dikarenakan akuades tidak memiliki senyawa antibakteri, sehingga jumlah total bakteri bertambah.

Berdasarkan hasil analisis statistik menggunakan *Two Way* ANOVA dengan signifikansi 0,05 atau 5% dapat diketahui bahwa kombinasi konsentrasi dan lama perendaman air perasan lengkuas berpengaruh nyata terhadap jumlah total bakteri pada daging ayam. Untuk mengetahui seberapa besar kombinasi konsentrasi dengan lama perendaman air perasan lengkuas dalam mempengaruhi jumlah total bakteri, maka dilakukan uji jarak Duncan. Hasil signifikansi dan uji lanjut Duncan dapat dilihat pada Lampiran 4.

Pada Gambar 4.1 diketahui bahwa perlakuan K1L0, K2L0, K3L0, K1L1, K2L1, K3L1, K1L2, K2L2, dan K3L2 memiliki notasi yang sama, jadi penurunan bakterinya tidak berbeda nyata. Hal ini diduga karena perbedaan taraf konsentrasi yang tidak berbeda jauh. Seperti dalam penelitian Florensia (2012) larutan lengkuas dengan konsentrasi 10% dan 20% dengan perendaman 6 jam dapat mengurangi jumlah bakteri, walaupun konsentrasi tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Suryawati (2011) juga memaparkan bahwa konsentrasi dan lama perendaman dalam larutan lengkuas memiliki interaksi yang mempengaruhi jumlah bakteri. Dalam penelitian Oonmeta (2006) ekstrak lengkuas dapat menyebabkan kerusakan membran luar dan dalam, serta koagulasi sitoplasma yang menyebabkan keluarnya bahan sel, termasuk asam nukleat.

Purwani (2009) menjelaskan bahwa bakteri Gram negatif memiliki dinding sel yang lebih kompleks yang terdiri dari tiga lapis, salah satunya lapisan lipopolisakarida yang memiliki sistem seleksi terhadap zat-zat asing sehingga zat asing seperti antimikroba tidak mudah masuk. Sedangkan struktur dinding sel Gram

positif lebih sederhana dibanding Gram negatif, sehingga senyawa antimikroba mudah masuk ke dalam sel.

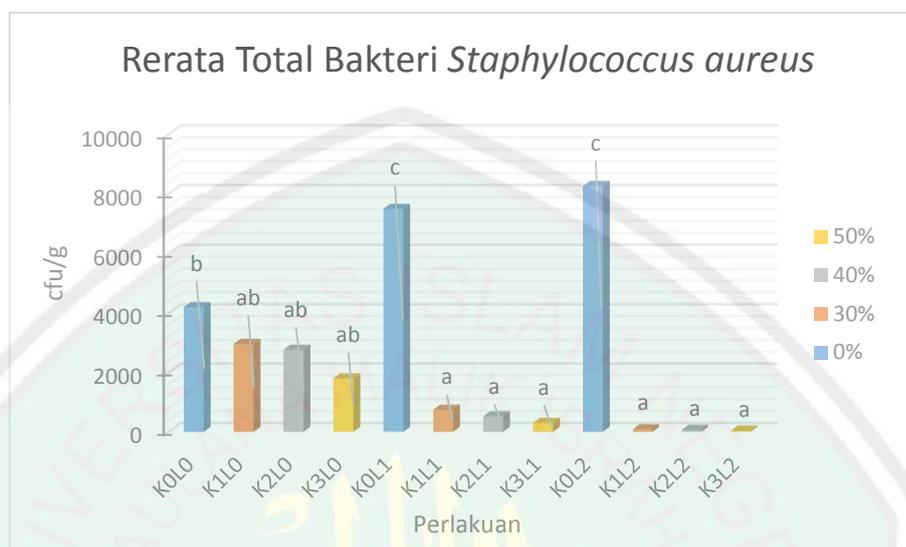
Perlakuan K1L0, K2L0, dan K3L0 terjadi penurunan bakteri, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan K0L0. Hal ini diduga karena senyawa pada air perasan lengkuas belum bekerja secara optimal. Ajizah (2004) menjelaskan bahwa adanya waktu kontak dalam pemberian air perasan lengkuas pada daging ayam juga mempengaruhi jumlah mikroba. Irianto (2007) memaparkan bahwa waktu kontak mempengaruhi kerja suatu zat antimikroba, dalam waktu kontak yang pendek beberapa mikroorganisme tidak terbunuh namun hanya terhambat. Jaelani (2014) menjelaskan bahwa daging ayam merupakan media yang baik bagi pertumbuhan mikroorganisme, dikarenakan banyak mengandung air, nitrogen, serta memiliki pH yang sesuai untuk pertumbuhannya.

4.1.2 *Staphylococcus aureus*

Total bakteri *Staphylococcus aureus* dalam penelitian ini mengalami penurunan seiring bertambahnya konsentrasi dan lama perendaman dalam air perasan lengkuas. Madigan (2000) memaparkan bahwa pada bakteri Gram positif suatu bahan antimikroba dapat langsung masuk dan mengisi lapisan peptidoglikan, kemudian berikatan dengan protein yang dapat menyebabkan bakteri lisis.

Berdasarkan Gambar 4.2 diketahui bahwa nilai rerata tertinggi terdapat pada perlakuan K0L0 yaitu konsentrasi 0% tanpa perendaman yaitu sebesar $4,2 \times 10^3$ cfu/g dengan nilai rerata terendah pada K3L2 pada konsentrasi 50% dengan lama perendaman 8 jam yaitu sebesar $3,9 \times 10^1$ cfu/g. Sedangkan, pada perlakuan kontrol K0L0, K0L1, dan K0L2 terjadi kenaikan jumlah bakteri yang disebabkan daging

ayam hanya direndam didalam akuades, sehingga tidak didapati senyawa antimikroba.



Gambar 4.2 Pengaruh konsentrasi dan lama perendaman air perasan lengkuas terhadap total bakteri *Staphylococcus aureus* pada daging ayam

Berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat diketahui bahwa *Staphylococcus aureus* peka terhadap senyawa aktif air perasan lengkuas. Hal ini ditunjukkan pada perlakuan K0L0 total bakteri pada daging ayam sebesar $4,2 \times 10^3$ cfu/g, setelah daging ayam dicelupkan ke dalam air perasan lengkuas konsentrasi 30% (K1L0), jumlah bakterinya menurun menjadi $2,9 \times 10^3$ cfu/g. Dengan hanya pencelupan ke dalam air perasan lengkuas pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dapat terhambat. Menurut Purwani (2009) bakteri Gram positif lebih efektif dihambat pertumbuhannya karena struktur dinding selnya lebih sederhana dibanding Gram negatif, sehingga senyawa antimikroba mudah masuk ke dalam sel.

Dari beberapa perlakuan yang diberikan, dapat diketahui bahwa nilai rerata terendah untuk bakteri ini ada pada perlakuan perendaman selama 8 jam dengan konsentrasi 50% (K0L2). Sesuai dengan penelitian Ekawati (2017) yang melakukan

uji dengan beberapa variasi konsentrasi larutan lengkuas, diketahui bahwa dosis yang berpotensi menghambat ada pada dosis 50% - 100%. Adapun hasil pada perlakuan K1L2, K2L2, dan K3L2 yang dapat dilihat pada Lampiran 1 telah memenuhi baku mutu SNI tentang cemaran bakteri *Staphylococcus aureus* yaitu sebesar 1×10^2 cfu/ml. BSN (2009) memaparkan bahwa kontaminasi *Staphylococcus aureus* dalam bahan pangan dapat menimbulkan keracunan pangan yang disebabkan oleh enterotoksinya yang bersifat tahan terhadap pemanasan, pendinginan, dan pembekuan.

Dalam penelitian Prakatthagomol (2012) ekstrak etanol lengkuas dapat menghasilkan daya hambat pada bakteri *Staphylococcus aureus* sebesar 11,8 mm. Hasil tersebut menunjukkan bahwa lengkuas memiliki aktivitas daya hambat yang kuat. Berdasarkan hasil analisis statistik pada Lampiran 4 menggunakan *Two Way ANOVA* dengan signifikansi 0,05 atau 5% dapat diketahui bahwa kombinasi konsentrasi dengan lama perendaman berpengaruh nyata terhadap jumlah total bakteri *Staphylococcus aureus* pada daging ayam. Untuk mengetahui pengaruh kombinasi lama perendaman dan konsentrasi terhadap total bakteri *Staphylococcus aureus* maka dilakukan uji Duncan yang dapat dilihat pada Lampiran 4.

Adapun notasi dari uji Duncan pada Gambar 4.2 diketahui bahwa perlakuan daging ayam yang hanya dicelupkan dan direndam selama 4 dan 8 jam pada air perasan lengkuas tidak memiliki penurunan total bakteri yang signifikan. Hal ini diduga karena konsentrasi air perasan lengkuas yang kurang tinggi untuk menghambat banyaknya jumlah bakteri yang ada. Ataupun dikarenakan senyawa flavonoid yang mulai berkurang pada perendaman 8 jam sehingga penurunan

bakterinya tidak signifikan. Adapun dalam penelitian Ekawati (2017) yang melakukan uji dengan beberapa variasi konsentrasi larutan lengkuas, diketahui bahwa dosis yang berpotensi menghambat ada pada dosis 50%-100%.

Bakteri Gram positif umumnya mempunyai struktur dinding sel yang lebih sederhana yaitu 90% dinding selnya terdiri dari lapisan peptidoglikan dan lapisan lainnya adalah asam teikoat. Menurut Dewi (2010) asam teikoat merupakan penyusun dinding sel bakteri yang larut dalam air. Sifat larut air ini menunjukkan bahwa dinding sel bakteri Gram positif bersifat lebih polar, sehingga senyawa bioaktif yang bersifat polar mudah masuk ke dalam dinding sel dan merusak lapisan peptidoglikan yang bersifat polar daripada lapisan lipid yang bersifat nonpolar. Lengkuas mengandung senyawa fenolik yang bersifat polar, komponen inilah yang diduga menyebabkan penurunan jumlah bakteri *Staphylococcus aureus*.

Menurut Pelczar (2005) senyawa antimikroba dapat menghambat atau mematikan mikroba dengan merusak sintesis dinding sel, merubah permeabilitas membran sel, merusak sitoplasma, menghambat sintesis asam nukleat, dan menghambat kerja enzim. Adapun kerusakan yang terjadi pada sel mikroba yang diberi air perasan lengkuas adalah kerusakan pada dinding sel. Dalam penelitian Oonmetta (2006) ekstrak lengkuas menyebabkan kerusakan membran luar dan dalam, serta koagulasi sitoplasma yang menyebabkan keluarnya bahan sel termasuk asam nukleat.

4.1.3 *Escherichia coli*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bakteri *Escherichia coli* dapat dihambat dengan bertambahnya konsentrasi dan lama perendaman dalam air

perasan lengkuas. Adapun total bakteri *Escherichia coli* dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut ini:



Gambar 4.3 Pengaruh konsentrasi dan lama perendaman air perasan lengkuas terhadap total bakteri *Escherichia coli* pada daging ayam

Dari Gambar 4.3 diketahui bahwa total bakteri *Escherichia coli* tertinggi terdapat pada K0L2 yaitu perlakuan yang direndam di dalam akuades selama 8 jam yaitu sebesar $6,2 \times 10^3$ cfu/g. Sedangkan perlakuan terendah terdapat pada K3L2 yaitu sebesar 6×10^0 cfu/g. Adapun SNI telah menetapkan batas maksimum cemaran bakteri *Escherichia coli* sebesar 1×10^1 cfu/gram. Dalam penelitian ini perlakuan yang memenuhi SNI adalah K2L2 dan K3L2 yang dapat dilihat di Lampiran 1. Hal ini diduga karena air perasan lengkuas membutuhkan waktu yang lama untuk menghambat bakteri *Escherichia coli* dikarenakan dinding dari bakteri Gram negatif yang kompleks. Berlian (2016) memaparkan bahwa dinding sel bakteri *E.coli* sulit ditembus oleh senyawa yang bersifat polar seperti flavonoid karena struktur dindingnya yang banyak mengandung lipid yang termasuk senyawa nonpolar.

Pada perlakuan K0L0, K1L0, K2L0, K3L0, K0L1, K1L1, K2L1, K3L1, K0L2, dan K1L2 jumlah bakteri yang ada melebihi batas maksimum yang telah ditentukan oleh SNI. Hal ini diduga karena senyawa antibakteri pada lengkuas belum bekerja secara optimal. Irianto (2007) memaparkan bahwa waktu kontak mempengaruhi kerja suatu zat antimikroba, dalam waktu kontak yang pendek beberapa mikroorganisme tidak terbunuh namun hanya terhambat. Wijaya (2009) memaparkan bahwa adanya bakteri *E. coli* pada bahan pangan menunjukkan sanitasi lingkungan yang buruk. Bakteri ini merupakan flora normal dalam tubuh namun dapat menyebabkan diare jika tertelan melalui makanan. Dalam penelitian Kapitan (2017) dapat diketahui bahwa ekstrak lengkuas dengan konsentrasi 20%, 50%, dan 75% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dengan menghasilkan rerata zona hambat sebesar 17,52 mm, 21,52 mm, dan 25,72 mm yang tergolong kuat dan sangat kuat.

Berdasarkan hasil analisis statistik menggunakan *Two Way* ANOVA dengan signifikansi 0,05 atau 5% pada Lampiran 4 dapat diketahui bahwa kombinasi konsentrasi dengan lama perendaman berpengaruh nyata terhadap total bakteri *Escherichia coli* pada daging ayam. Selanjutnya dilakukan uji lanjut Duncan untuk mengetahui seberapa besar kombinasi konsentrasi dan lama perendaman air perasan lengkuas terhadap total bakteri *Escherichia coli* pada daging ayam yang dapat dilihat pada Lampiran 4.

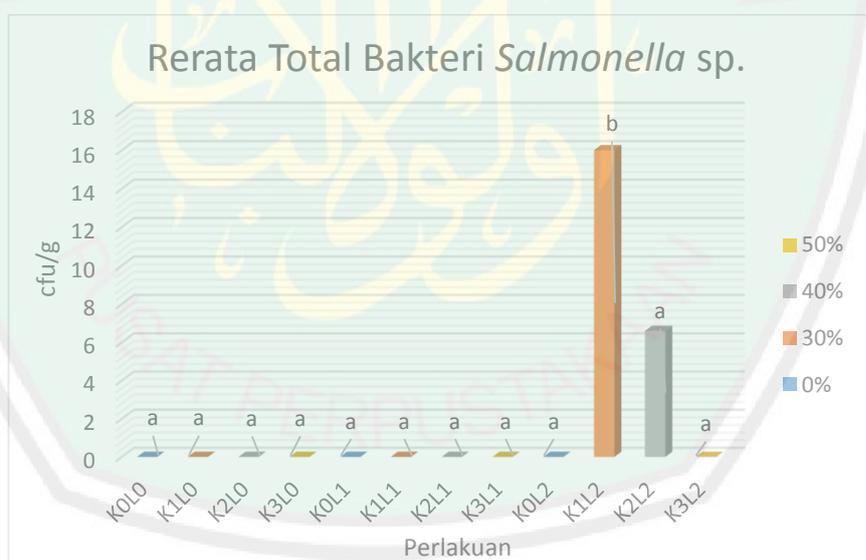
Pada Gambar 4.3 menunjukkan bahwa sampel yang diberi perlakuan konsentrasi dan lama perendaman air perasan lengkuas berbeda nyata dengan perlakuan tanpa diberi air perasan lengkuas. Perlakuan K0L0 dan K1L0 tidak

berbeda nyata, namun kedua perlakuan tersebut berbeda nyata dengan perlakuan K2L0 dan K3L0. Hal ini menunjukkan bahwa seiring bertambahnya konsentrasi air perasan lengkuas, semakin besar potensi dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Adapun perlakuan dengan lama perendaman 4 jam dan 8 jam mengalami penurunan bakteri yang tidak berbeda nyata. Hal ini diduga karena fenol pada air perasan lengkuas mulai berkurang atau menguap. Chudiwal (2010) memaparkan bahwa lengkuas dengan ekstrak air memiliki aktivitas yang signifikan dalam menghambat bakteri *E.coli*. Adapun dalam hasil penelitian Fatimah (2017) daging ayam yang dilumuri parutan lengkuas mengalami penurunan jumlah bakteri pada jam ke 2 dan 3, selanjutnya pada jam ke 4 dan 5 terjadi kenaikan jumlah bakteri karena kandungan fenol dalam lengkuas yang menguap.

Madigan (2002) menjelaskan bahwa pada bakteri Gram negatif bahan antimikroba akan masuk melalui porin yang terdapat pada lapisan luar, kemudian masuk ke lapisan peptidoglikan dan membentuk ikatan dengan protein yang akan menyebabkan lisisnya bakteri. Heni (2015) memaparkan bahwa flavonoid akan menghambat pertumbuhan bakteri Gram negatif dengan merusak dinding sel yang terdiri lipid dan asam amino. Gugus alkohol flavonoid akan berikatan dengan dinding sel dan akan membentuk senyawa kompleks dengan protein melalui ikatan hidrogen sehingga struktur tersier protein terganggu, dan protein tidak dapat berfungsi lagi yang menyebabkan denaturasi protein dan asam nukleat. Denaturasi ini menyebabkan protein terkoagulasi sehingga mengganggu metabolisme dan fungsi fisiologis bakteri.

4.1.4 *Salmonella* sp.

Hasil tertinggi total bakteri *Salmonella* sp. pada daging ayam terdapat pada konsentrasi 30% dengan lama perendaman 8 jam (K1L2) yaitu sebesar $1,6 \times 10^1$ cfu/g dan pada perlakuan K2L2 sebesar $6,6 \times 10^0$ cfu/g. Sedangkan pada perlakuan tanpa perendaman dan dengan perendaman selama 4 jam pada konsentrasi 30%, 40% dan 50% tidak didapati pertumbuhan *Salmonella* sp. Berdasarkan Gambar 4.4 pertumbuhan bakteri hanya terjadi pada perlakuan K1L2 dan K2L2, hal ini diduga karena pertumbuhan bakteri *Salmonella* yang lambat ataupun karena kontaminasi. Namun pada perlakuan K3L2 tidak didapati adanya pertumbuhan bakteri *Salmonella*, hal tersebut menunjukkan bahwa seiring meningkatnya konsentrasi air perasan lengkuas bakteri *Salmonella* tidak dapat tumbuh.



Gambar 4.4 Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Air Perasan Lengkuas terhadap Total Bakteri *Salmonella* sp. pada Daging Ayam

Penelitian Supardi (1999) memaparkan bahwa *Salmonella* merupakan bakteri yang tidak dapat berkompetisi secara baik dengan mikroba-mikroba yang umumnya terdapat dalam makanan. Adanya jumlah bakteri yang tumbuh

menunjukkan bahwa daging ayam masih belum memenuhi standar SNI. SNI menetapkan bahwa keberadaan bakteri *Salmonella* sp. harus negatif dalam bahan pangan. Dewi (2015) menjelaskan bahwa *Salmonella* sp. merupakan bakteri agen zoonosis yang berada pada peringkat kelima dalam zoonosis prioritas serta banyak menyebabkan kasus pada manusia. Untuk itu dalam bahan pangan tidak diperbolehkan adanya bakteri *Salmonella*. Dalam penelitian Prakatthagomol (2012) ekstrak laos memiliki daya hambat terhadap bakteri *Salmonella typhimurium* sebesar 7,8 mm dan pada penelitian Kapitan (2017) ekstrak laos dengan konsentrasi 50% memiliki daya hambat terhadap *Salmonella* sp. sebesar 13,82 mm. Hasil tersebut menunjukkan bahwa lengkuas memiliki aktivitas daya hambat yang sedang dan kuat.

Berdasarkan hasil analisis statistik menggunakan *Two Way* ANOVA dengan signifikansi 0,05 atau 5% pada Lampiran 4 dapat diketahui bahwa kombinasi konsentrasi dengan lama perendaman berpengaruh nyata terhadap jumlah total bakteri *Salmonella* sp. pada daging ayam. Untuk mengetahui seberapa besar kombinasi konsentrasi dengan lama perendaman air perasan lengkuas dalam mempengaruhi jumlah *Salmonella* sp., maka dilakukan uji jarak Duncan yang dapat dilihat pada Lampiran 4.

Berdasarkan Gambar 4.4 dapat diketahui bahwa perlakuan K0L0, K1L0, K2L0, K3L0, K0L1, K1L1, K2L1, K3L1, K0L2, dan K3L2 berbeda nyata dengan perlakuan K1L2 namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan K2L2. Perbedaan tersebut dikarenakan adanya pertumbuhan bakteri *Salmonella* yang signifikan pada perlakuan K1L2. Sedangkan pada perlakuan K2L2 pertumbuhan bakteri

Salmonella tidak banyak sehingga tidak berbeda nyata. Pertumbuhan *Salmonella* sp. ini diduga karena adaptasinya yang lambat. Adapun dalam penelitian Salehurrahman (2009) menyebutkan bahwa ketidak hadiran *Salmonella* dapat diakibatkan karena tidak tersedianya nutrisi yang sesuai untuk perkembangannya serta adanya kompetisi antar bakteri dalam mendapatkan nutrisi. Supardi (1999) memaparkan bahwa *Salmonella* merupakan bakteri yang tidak dapat berkompetisi secara baik dengan mikroba-mikroba yang umumnya terdapat dalam makanan seperti bakteri pembusuk, bakteri asam laktat atau bakteri genus *Escherichia*.

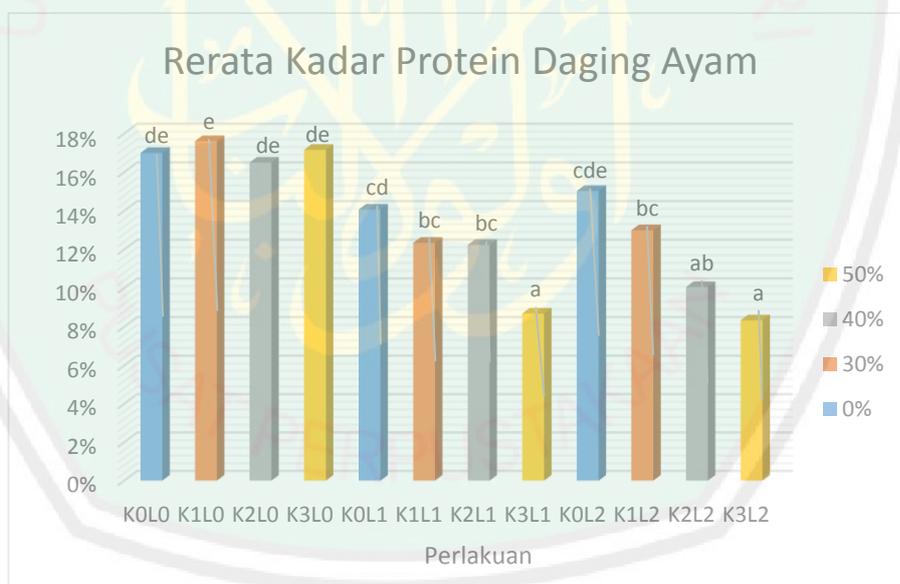
Purwani (2009) menjelaskan bahwa bakteri Gram negatif memiliki dinding sel yang lebih kompleks yang terdiri dari tiga lapis yaitu lapisan luar yang berupa lipopoliprotein, lapisan tengah berupa lipopolisakarida, dan dan lapisan dalam berupa peptidoglikan. Lapisan lipopolisakarida ini memiliki sistem seleksi terhadap zat-zat asing sehingga zat asing seperti antimikroba tidak mudah masuk. Yanti (2016) memaparkan bahwa lengkuas dapat menyebabkan kerusakan membran luar dan dalam, serta koagulasi sitoplasma pada bakteri. Madigan (2000) memaparkan bahwa pada Gram negatif bahan antimikroba akan masuk melalui porin yang terdapat pada lapisan luar, kemudian masuk ke lapisan peptidoglikan, dan akan berikatan dengan protein yang menyebabkan lisisnya bakteri.

Adapun senyawa flavonoid yaitu senyawa fenolik yang berpotensi sebagai antibakteri dalam air perasan lengkuas. Heni (2015) memaparkan bahwa flavonoid akan menghambat pertumbuhan bakteri Gram negatif dengan merusak dinding sel yang terdiri lipid dan asam amino yang akan berikatan dengan gugus alkohol flavonoid. Senyawa flavonoid melalui ikatan hidrogen akan membentuk senyawa

kompleks dengan protein yang mengakibatkan struktur tersier protein terganggu, sehingga protein tidak dapat berfungsi lagi. Protein dan asam nukleat akan terdenaturasi sehingga akan mengganggu metabolisme dan fungsi fisiologis bakteri.

4.1.5 Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Air Perasan Lengkuas terhadap Kadar Protein pada Daging Ayam

Rerata kadar protein pada daging ayam yang diberi perlakuan lama perendaman dan konsentrasi air perasan lengkuas cenderung mengalami penurunan. Rerata kadar protein pada kontrol K0L0 sebesar 17%, sedangkan rerata kadar protein terendah yaitu 8,34% pada perlakuan dengan konsentrasi 50% dan lama perendaman 8 jam (K3L2). Hasil ini dapat dilihat pada Gambar 4.5 berikut.



Gambar 4.5 Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Air Perasan Lengkuas terhadap Kadar Protein pada Daging Ayam

Hasil rerata kadar protein tertinggi adalah 17,61% pada perlakuan K1L0. Setelah diberi perlakuan lama perendaman dan konsentrasi air perasan lengkuas, kadar protein pada daging ayam cenderung menurun. Lawrie (2003) memaparkan

bahwa kandungan protein di dalam otot yaitu 16-22%. Secara umum, komposisi kimia daging terdiri atas 75% air, 18% protein, 3,5 lemak, dan 3,5% zat-zat nonprotein yang dapat larut. Adapun dalam penelitian ini perlakuan yang tidak menyebabkan penurunan kadar protein pada daging ayam yaitu K0L0, K1L0, K2L0, dan K3L0 yang dapat dilihat pada Lampiran 1. Georgiev (2008) juga menjelaskan bahwa protein pada daging bersifat tidak stabil dan mempunyai sifat dapat berubah dengan berubahnya lingkungan.

Berdasarkan hasil analisis statistik menggunakan *Two Way* ANOVA dengan signifikansi 0,05 atau 5% dapat diketahui bahwa kombinasi konsentrasi dengan lama perendaman berpengaruh nyata terhadap kadar protein pada daging ayam yang dapat dilihat pada Lampiran 4. Untuk mengetahui seberapa besar kombinasi konsentrasi dengan lama perendaman air perasan lengkuas dalam mempengaruhi kadar protein daging ayam, maka dilakukan uji jarak Duncan seperti pada Lampiran 4.

Pada Gambar 4.5 dapat diketahui bahwa notasi berdasarkan uji Duncan pada perlakuan kontrol yaitu K0L0, K0L1, dan K0L2 menunjukkan tidak terdapat perubahan yang signifikan pada kadar protein daging ayam yang tidak diberi air perasan lengkuas walaupun terjadi penurunan kadar protein. Jumhuri (2014) menjelaskan bahwa semakin lama perendaman didalam air akan menyebabkan kadar protein menurun, karena lepasnya ikatan struktur protein sehingga komponen protein akan larut dalam air. Pada perlakuan tanpa perendaman K0L0, K1L0, K2L0, dan K3L0 juga tidak didapati perbedaan kadar protein yang signifikan. Lalu pada perendaman 4 jam K0L1 tidak berbeda nyata dengan K1L1 dan K2L1, namun

berbeda nyata dengan perlakuan K3L1. Dimana perlakuan K3L1 mengalami penurunan kadar protein yang signifikan.

Selanjutnya pada perendaman 8 jam perlakuan K0L2 tidak berbeda nyata dengan K1L2, namun berbeda nyata dengan perlakuan K2L2 dan K3L2. Sehingga penurunan kadar protein pada perlakuan K2L2 dan K3L2 sama dengan perlakuan K3L1. Penurunan kadar protein pada daging ayam diduga karena senyawa antimikroba pada air perasan lengkuas yang dapat menyebabkan protein menurun. Dari hasil ini diketahui bahwa semakin lama perendaman dan semakin tinggi konsentrasi air perasan lengkuas dapat mempengaruhi kadar protein daging ayam. Dalam penelitian Rohn (2005) memaparkan bahwa senyawa fenolik dapat menurunkan protein dengan mengurangi asam amino tertentu. Dalam penelitian Hasana (2017) juga diketahui bahwa pelumuran ekstrak laos 20 gram dan 40 gram pada daging dapat menyebabkan penurunan kadar protein.

Semua protein tersusun dari asam-asam amino yang terhubung oleh ikatan-ikatan peptida. Prinsip dari metode biuret yaitu ikatan peptida dapat membentuk senyawa kompleks berwarna ungu dengan penambahan pereaksi biuret. Warna ungu yang dihasilkan menunjukkan bahwa sampel memiliki kadar protein. Reaksi ini positif untuk 2 atau lebih ikatan peptida (Purwanto, 2014). Pengukuran protein dengan metode biuret didasari dengan pengukuran serapan cahaya berwarna ungu dari protein yang bereaksi dengan pereaksi biuret. Semakin tinggi intensitas cahaya yang diserap oleh spektrofotometer maka semakin tinggi pula kandungan proteinnya (Jubaidah, 2016).

4.1.6 Pengawet Makanan dalam Perspektif Islam

Pengawet merupakan bahan tambahan yang digunakan untuk mencegah atau menghambat penguraian makanan yang disebabkan oleh mikroorganisme. Pengawet ditambahkan ke dalam makanan yang mudah rusak atau makanan yang berpotensi sebagai medium pertumbuhan bakteri atau jamur (Sella, 2013). Daging ayam merupakan media yang baik bagi pertumbuhan suatu mikroorganisme karena mengandung air, kaya akan nitrogen, serta memiliki pH yang sesuai bagi pertumbuhan mikroorganisme. Daging ayam yang diletakkan di suhu ruang dapat bertahan selama 6 jam tanpa bahan pengawet.

Perkembangan dan kemajuan teknologi telah banyak menemukan bahan-bahan sintesis yang dapat menggantikan berbagai zat tambahan alami. Macam-macam bahan pengawet adalah asam benzoat, asam propionat, asam sorbat, dan belerang dioksida serta turunannya. Sebagaimana diketahui penambahan bahan tambahan pangan sebenarnya diperbolehkan, apabila bahan tambahan tersebut dilegalkan dan tidak berbahaya bagi konsumen. Namun, permasalahan yang muncul, banyak produsen ataupun penjual tidak memahami dan memperhatikan hal tersebut. Dengan sengaja menambahkan bahan-bahan yang berbahaya seperti boraks dan formalin, serta lain sebagainya. Sella (2013) menjelaskan apabila pemakaian bahan pengawet dan dosisnya tidak diatur dan diawasi, kemungkinan besar akan menimbulkan kerugian bagi pemakainya, baik bersifat langsung seperti keracunan atau yang bersifat tidak langsung apabila bahan pengawetnya bersifat karsinogen. Seperti hadits yang diriwayatkan oleh Ahmad dari Ibnu Abbas, yang disampaikan oleh Rasulullah ﷺ sebagai berikut:

عَنْ أَبِي سَعِيدٍ سَعْدُ بْنُ سِنَانَِ الْخُدْرِيِّ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ:
لَا ضَرَرَ وَلَا ضِرَارَ

Artinya: Dari Abu Sa'id Sa'd bin Malik bin Sinan al-Khudri RA bahwa Rasulullah ﷺ bersabda: “Tidak boleh mendatangkan bahaya pada diri sendiri dan tidak boleh pula mendatangkan bahaya kepada orang lain”. (HR. ad-Daruquthni, 3/77,4 /228; al-Baihaqi, 6/69; al-Hakim, 2/66; Ibnu Majah, no. 2340, dari Ubadah bin ash-Shamit, dan dari Ibnu Abbas no. 2341).

Hadist tersebut menjelaskan bahwa seseorang dilarang melakukan perbuatan yang membahayakan dirinya sendiri maupun orang lain. as-Suyuthi (2009) menjelaskan bahwa *dhar* (bahaya) merupakan lawan kata dari *an-naf'u* (manfaat) yang bermakna seseorang tidak diperbolehkan bertindak membahayakan saudaranya sendiri hingga menyebabkan berkurangnya hak saudaranya tersebut. Selanjutnya *wala dharar* yang maknanya tidak boleh membalas bahaya yang dilakukan seseorang dengan bahaya juga. Dalam buku Syarah Arbain an-Nawawi, sebagian ulama mengatakan bahwa kata *ضَرَرَ* dan *وَلَا ضِرَارَ* keduanya memiliki satu makna, keduanya disebutkan secara bersamaan untuk menguatkan. Syaikh Ibnu Utsaimin dalam Syarah Arbain an-Nawawi juga mengatakan bahwa perbedaan diantara kedua kata tersebut adalah bahwa *الضَّرْرُ* terjadi tanpa disengaja. Sedangkan kata *الضِرَارُ* terjadi dengan sengaja.

Peraturan menteri kesehatan nomor 1168/MenKes/PER/X/1999 menyebutkan bahwa formalin merupakan bahan kimia yang penggunaannya dilarang untuk produk makanan. Formalin dapat menyebabkan iritasi pada saluran pernafasan, muntah-muntah, pusing, dan rasa terbakar pada tenggorokan dalam

jangka pendek. Jika makanan berformalin dikonsumsi terus-menerus dapat menyebabkan kerusakan jantung, hati, limpa, otak, pankreas, sistem susunan saraf dan ginjal (Aprilianti, 2007). Untuk itu, upaya memperpanjang masa simpan suatu bahan pangan yang aman dapat dilakukan dengan memanfaatkan potensi alam yang telah tersedia. Tumbuh-tumbuhan yang mengandung senyawa antimikroba pada bakteri pangan dapat digunakan sebagai pengawet alami yang aman. Seperti firman Allah SWT dalam al-Quran surat Thaha (20): 53:

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَسَلَكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا
مِّن نَّبَاتٍ شَتَّى ﴿٥٣﴾

Artinya: “Yang telah menjadikan bagimu bumi sebagai hamparan dan Yang telah menjadikan bagimu di bumi itu jalan-jalan, dan menurunkan dari langit air hujan. Maka Kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis dari tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam”.

Shihab (2003) menjelaskan bahwa kata أَزْوَاجًا dapat diartikan berbagai jenis tumbuhan seperti tumbuhan berkeping dua (dikotil) atau tumbuhan berkeping satu (monokotil). Dari ayat tersebut diketahui bahwa Allah SWT telah menciptakan berbagai macam tumbuhan dan buah agar manusia dapat memanfaatkannya untuk kelanjutan hidupnya. Lengkuas merupakan tumbuhan berkeping satu (monokotil). Tumbuhan ini mengandung fenol yang berfungsi sebagai antimikroba untuk menghambat pertumbuhan bakteri proteolitik. Sehingga dapat digunakan sebagai solusi pengawet alami yang aman untuk bahan pangan. Ohigashi (2000) menjelaskan bahwa secara tradisional rimpang lengkuas digunakan untuk mengobati sakit perut, melegakan tenggorokan, obat sakit kepala, dan lain sebagainya. Pada budidaya Thailand, rimpang lengkuas digunakan sebagai obat

antijamur, antiinflamasi, dan obat penyakit kulit lainnya. Seperti dalam QS. al-Insan (76): 17:

وَيُسْقَوْنَ فِيهَا كَأْسًا كَانَ مِزَاجُهَا زَنْجَبِيلًا ﴿١٧﴾

Artinya: “Di dalam surga itu mereka diberi minum segelas (minuman) yang campurannya adalah jahe.”

Imani (2006) memaparkan dalam tafsir Nurul Quran bahwa kebanyakan para ahli tafsir menyatakan bahwa *zanjabil* (jahe) ini adalah sebuah tanaman tropis yang tumbuh dengan akar beraroma yang digunakan untuk menyedapkan makanan dan minuman. Lengkuas merupakan tanaman yang berasal dari familia yang sama dengan jahe yaitu Zingiberaceae. Zingiberaceae atau yang biasa disebut jahe-jahean memiliki ciri khas yaitu memiliki modifikasi batang atau yang biasa disebut rimpang. Rimpang merupakan batang sejati yang merambat di dalam tanah. Rimpang akan tumbuh horizontal di dalam tanah dengan daun yang termodifikasi menjadi sisik-sisik yang melekat pada setiap ruasnya (Rosanti, 2013).

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa konsentrasi dan lama perendaman air perasan lengkuas (*Alpinia galanga*) memberikan pengaruh terhadap jumlah total bakteri (TPC), jumlah bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* sp, dan kadar protein pada daging ayam. Perlakuan terbaik air perasan lengkuas terhadap jumlah total bakteri (TPC) terdapat pada perlakuan K1L0 yakni $4,7 \times 10^6$ cfu/g, perlakuan terbaik *Staphylococcus aureus* terdapat perlakuan K1L0 yakni $2,9 \times 10^3$ cfu/g, perlakuan terbaik terhadap bakteri *Escherichia coli* ada pada perlakuan K1L1 yakni $7,4 \times 10^2$ cfu/g, dan perlakuan terbaik *Salmonella* sp. terdapat pada perlakuan K3L2 yakni 0 cfu/gram. Sedangkan, pada daging ayam yang diberi perlakuan terjadi penurunan kadar protein dibandingkan dengan daging ayam segar.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian, hasil terbaik dalam mengurangi jumlah bakteri *Staphylococcus aureus* pada perlakuan tanpa perendaman, *Escherichia coli* terdapat pada lama perendaman 4 jam, dan *Salmonella* sp. terdapat pada lama perendaman 8 jam. Dalam penelitian selanjutnya perlu dilakukan pengukuran daya hambat air perasan lengkuas terhadap ketiga bakteri tersebut untuk mengetahui efektivitasnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajizah, A. 2004. Sensitivitas *Salmonella typhirium* Terhadap Ekstrak Daun *Psidium guajava* L. *Bioscientific*. Vol. 1(1)
- Al-Maraghy, Ahmad Musthafa. 1984. *Tafsir Al-Maraghy Juz II*. Semarang: Toha Putra
- Anggraeni, Y. 2005. Sifat Fisik Daging Dada Ayam Broiler pada Berbagai Lama Postmortem di Suhu Ruang. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor
- Aprilianti, Ayudiah. 2007. Studi Kasus Penggunaan Formalin Pada tahuTakwa di Kotamadya Kediri. *Skripsi*. Makassar: Universitas Muhammadiyah Malang, 2007
- Arisandi, Y dan Yovita Andriani. 2008. *Khasiat Tanaman Obat*. Jakarta: Pustaka Buku Murah
- Astawan, M. 2005. Teknologi Pengolahan Pangan Hewani Tepat Guna. Jakarta: Akademik Press
- Atmojo, Yosia Dwi. 2017. Pengaruh Penggunaan Berbagai Konsentrasi Ekstrak Lengkuas (*Alpinia Purpurata* K. Schum) terhadap Daya Awet Daging Ayam Broiler. Tanpa volume (Tanpa nomor)
- Ash – Shiddieqy, Teungku Muhammad Hasbi. 2000. *Tafsir Al-Qur'anul Majid An-Nuur*. Semarang: PT Pustaka Rizki Putra
- As-Suyuthi, Imam Jalaluddin. 2009. *Asbab Wurud Al-Hadits*. Jakarta: Pustaka As-Sunnah
- Berlian, Zainal. 2016. Penggunaan Perasan Jeruk Nipis (*Citrus aurantiflora*) dalam Menghambat Bakteri *Escherichia coli* pada Bahan Pangan. *Jurnal Bioilmi*. Vol. 2(1)
- [BPOM]. Badan Pengawas Obat dan Makana Republik Indonesia. 2008. Pengujian Mikrobiologi Pangan. *Infopom*. 9(2)
- Brooks, GF. 2007. *Medical Microbiology*. USA: Mc Graw Hill
- [BSN]. Badan Standardisasi Nasional. 2009. SNI 7388:2009. Mutu Karkas dan Daging Ayam. Jakarta
- Buckle KA, Edward RA, Fleet GH, & Wootton M. 2009. *Ilmu Pangan*. Terjemahan Hari P dan Adiono. Jakarta: UI Press

- Chudiwal, AK. 2010. *Alpinia galanga* Willd.-An Overview on Phyto-Pharmacological Properties. *Indian Journal of Natural Products and Resources*. Vol. 1(2)
- Delfita, Rina. 2013. Evaluasi Teknik Pemotongan Ayam Ditinjau dari Kealalahan dan Keamanan Pangan di Kabupaten Tanah Datar. *Jurnal Sainstek*. Vol. 5(1)
- [Depkes]. Departemen Kesehatan RI. 1996. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Jakarta: Bhratara
- Dewi, A.A.S. 2015. Salmonellosis pada Daging dan Telur Ayam di Provinsi Bali, NTB, dan NTT. *Buletin Veteriner*. Vol. 27(87)
- Dewi, F.K. 2010. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* Linnaeus) terhadap Bakteri Pembusuk Daging Segar. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret
- Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Pemerintahan Lampung. *Teknik Pengolahan Daging Ayam*. www.disnakkeswan.lampungprov.go.id. Diakses pada 30 November 2018
- Ekawati, Evy Ratnasari. 2017 Uji Variasi Dosis Perasan Lengkuas (*Alpinia galanga*) terhadap Pertumbuhan Kuman *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Sains Health*. Vol. 1(1)
- Ernawati. 2011. Pengaruh Ekstrak Rimpang Lengkuas (*Languas galanga*) terhadap Pertumbuhan Bakteri (*Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*) dan Jamur *Candida albicans*. Skripsi tidak diterbitkan. Makassar: UIN Alauddin Makassar
- Fardiaz, S. 1993. *Analisis Mikrobiologi Pangan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada
- Fatimah, Siti. 2017. Pemeriksaan Angka Kuman pada Daging Ayam dengan Pemberian Parutan Rimpang Lengkuas Putih (*Alpinia Galang Linn Swartz*). *Jurnal Teknologi Laboratorium*. Vol.6(1)
- Florensia, Stella. 2012. Pengaruh Ekstrak Lengkuas pada Perendaman Ikan Bandeng terhadap Jumlah Bakteri. *Journal of Life Science*. Vol. 1(2)
- Gendrowati F. 2015. *Tanaman Obat Keluarga*. Jakarta Timur: Padi
- Georgiev, L., G. Penchev, D. Dimitrov, & A. Pavlov. 2008. Structural changes in common carp (*Cyprinus carpio*) fish meat during freezing. *Bulgarian J. Veterinary Medicine*, 2(2)

- Gustiani, E. 2009. Pengendalian Cemaran Mikroba pada Bahan Pangan Asal Ternak (Daging dan Susu) Mulai dari Peternakan Sampai Dihidangkan. *Jurnal Litbang Pertanian*. Vol. 28(3)
- Handayani, Fitri. 2017. Identifikasi Bakteri *Esherichia coli* pada Minuman Teh Kemasan Industri Rumah Tangga di Kelurahan Sungai Dama dan Selili Menggunakan *Metode Most Probable Number (MPN)*. *Jurnal Ilmiah Manuntung*. Vol. 3(1)
- Hardjiosworo, P.S. dan Rukmiarsih. 2000. *Meningkatkan Produksi Daging Unggas*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Hasana, Kiki R. 2017. Nilai Nutrisi Daging Sapi setelah Perendaman dalam Jus Rimpang Laos (*Alpinia galanga*). *JITRO*. Vol. 4(1)
- Heni. 2015. Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Belimbing Hutan (*Baccaurea angulata* Merr.) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *JKK*. Vol. 4(1)
- Hernani, Tri Marwati, dan Christina W., 2007, Pemilihan Pelarut pada Pemurnian Ekstrak Lengkuas (*Alpinia galanga*) secara Ekstraksi, *J.Pascapanen* 4(1)
- Hidayah, Retno Yuni. 2015. Pengaruh Penggunaan Berbagai Massa Lengkuas (*Alpinia galanga*) terhadap Sifat Organoleptik dan Daya Simpan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Segar. *Skripsi tidak diterbitkan*. Semarang: Universitas Negeri Semarang
- Imani, Allamah Kamal Faqih. 2006. *Tafsir Nurul Quran*. Jakarta: Penerbit Al-Huda
- Irianto, K. 2017. *Mikrobiologi (Menuak Dunia Mikroorganisme) Jilid 1*. Bandung: CV. Yrama Widya
- Jaelani, achmad. 2014. Berbagai Lama Penyimpanan Daging Ayam Broiler Segar dalam Kemasan Plastik pada Lemari Es (Suhu 4°C) dan Pengaruhnya terhadap Sifat Fisik dan Organoleptik. *ZIRAA'AH*. Vol. 39(3)
- Jawetz, E. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: Aalemba Medika
- Jay, J. M. 2005. *Modern Food Microbiology Second Edition*. New York: Van Nostrand Reinhold Company
- Jorgensen, JH. 2015. *Manual of Clinical Microbiology 11th Edition*. Washington DC: ASM Press
- Jubaidah, Siti. 2016. Penetapan Kadar Protein Tempe Jagung (*Zea mays* L.) Dengan Kombinasi Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Secara Spektrofotometri Sinar Tampak. *Jurnal Ilmiah Manuntung*. Vol. 2(1)

- Jumhuri, Ismail, dan Sulasmi. 2014. Pengaruh Perendaman Ikan *Keumamah* dengan Waktu Berbeda terhadap Kadar protein. *Jurnal medika Veterinaria*. Vol.8(2)
- Kapitan, Lely Adel Violin. 2017. Aktivitas Antimikroba Ekstrak Laos Putih (*Alpinia galanga*) terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp. *Jurnal Info Kesehatan*. Vol. 15(1)
- Kartasudjana, R. 2006. *Ilmu Dasar Ternak Unggas*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Lawrie, R. A. 2003. *Ilmu Daging Edisi Kelima Penerjemah Prof. Dr. Aminuddin Parakkasi*. Jakarta: Universitas Indonesia
- Lay, Bibiana.W . 2005 . *Analisis Mikroba Di Laboratrium* . Jakarta : Rajawali
- Leboffe MJ dan BE Pierce. 2011. *A Photographic Atlas for the Microbiology Laboratory 4th Edition*. Amerika Serikat : Morton Publishing Company
- Madigan, M.T., J.M.Martinko dan J. Parker. 2000. *Biology of Microorganisms*. 9th edition. Prentice Hall International, Inc. New Jersey
- Madigan, MT. 2008. *Biology of Microorganisms 12th Edition*. San Fransisco : Pearson
- Morandi, S.M. 2005. Influence of pH and Temperature on the Growth of *Enterococcus faecium* and *Enterococcus faecalis*. *Lait Dairy J*. Vol. 85(tanpa nomor)
- Mubarak, Zaki. 2016. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Propolis Alami dari Sarang Lebah terhadap Pertumbuhan *Enterococcus faecalis*. *Journal of Syiah Kuala Dentistry Society*. Vol. 1(2)
- Muchtadi. 2005. *Ilmu Bahan Makanan*. Bogor: Pusat Antar Universitas IPB
- Muhlisah, F., 1999, *Temu-Temuan dan Empon-Empon Budidaya dan Manfaatnya*, Yogyakarta: Kanisius
- Muhammad, Abu Ja'far. 2009. *Tafsir Ath-Thabari*. Jakarta: Pustaka Azzam
- Murtidjo, B. A. 2007. *Pedoman Beternak Ayam Pedaging*. Kanisius : Yogyakarta
- Nareswari, A.R. 2006. Identifikasi dan Karakterisasi Ayam Tiren. *Skripsi*. Bogor: Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Institusi Pertanian
- Nufus, Baiq Nihayatun. 2016. Populasi Bakteri Normal dan Bakteri Kitinolitik pada Saluran Pencernaan Lobster Pasir (*Panulirus homarus* L.) yang Diberi Kitosan. *Jurnal Biologi Tropis*. Vol. 16(1)

- Nychas, GJE. 2000. Traditional Preservatives Oils and Spices. Di dalam: Robinson RK. *Encyclopedia of Food Microbiology*. London: Academic Press
- Ohigashi, H. 2000. Structure Activity Relationships (1'S)-1'-Acetoxychavicol acetate, A Major Constituent of A Southeast Asian Condiment Plant *Languas galanga*, on The Inhibition Tumor-Promoter-Induced Epstein-Barr Virus Activation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. Vol. 48(tanpa nomor)
- Oonmetta, Jirawa. 2006. Antimicrobial properties and Action of Galangal (*Alpinia galanga* Linn.) on *Staphylococcus aureus*. *LWT*. Tanpa volume(Tanpa nomor)
- Pamungkas, R.N., D. Julaichah., S.D. Prasasti, dan M. Muslih. 2010. Pemanfaatan lengkuas (*Lenguas galanga L.*) sebagai bahan pengawet pengganti formalin. Program Kreativitas Mahasiswa. Universitas Negeri Malang. Malang.
- Parwata, Oka Adi. 2008. Isolasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Dari Rimpang Lengkuas (*Alpinia galanga L.*). *Jurnal Kimia*. Vol: 2 (2)
- Pelczar, M. J. 2005. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Jakarta: UI Press
- Prakatthagomol, Waranee,etc. 2012. Comparison Of Antibacterial Activity Against Food-Borne Bacteria of *Alpinia galanga*, *Curcuma longa*, and *Zingiber cassumunar*. *Journal Nature Science*. Vol. 11(2)
- Purba, A. H. 2005. *Sifat Fisik Pangan dan Hasil Pertanian*. Medan: USU-Press
- Purwani, Eni dan Muwakhidah. 2008. Efek Berbagai Pengawet Alami sebagai Pengganti Formalin terhadap Sifat Organoleptik dan Masa Simpan Daging dan Ikan. *Jurnal Penelitian Sains&Teknologi*. Vol 9(1)
- Purwanto, Maria Goretti M. 2014. Perbandingan Analisa Kadar Protein Terlarut Dengan Berbagai Metode Spektroskopi UV-Visible. *Jurnal Sains dan Teknologi*. Vol. 7(2)
- Radji, Maksum. 2010. *Buku Ajar Mikrobiologi: Panduan Mahasiswa Farmasi dan kedokteran*. Jakarta: EGC
- Rahmawati, DN. 2013. *Media Bakteri*. Surabaya: Poltekkes Kemenkes
- Rao, K., Bhuvaneswari, Narasu, L.M., and Giri, A. 2010. Antibacterial Activity of *Alpina galangal (L)* Willd Crude Extracts. *J. Biochem Biotechnol*. 162
- Rohmana, Qorry Aulya. Tanpa tahun. Pengaruh Buah Nanas (*Ananas comosus*) dan Lama Penyimpanan terhadap Jumlah Koloni Bakteri dan Kadar Protein Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) sebagai Sumber Belajar dalam

- Perencanaan Pembelajaran Biologi Materi Kingdom Monera. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*. Vol. 1(1)
- Rohn, S. 2005. Reactions with Phenolic Substance Can Induce Change in Some Physico-Chemical Properties and Activities of Bromelain- The Consequences for Spplimentary Food Products. *International Journal of Food Science and Technology*. Vol. 40
- Rosanti, Dewi. 2013. *Morfologi Tumbuhan*. Jakarta: Erlangga
- Salehurrahman. 2009. Pengaruh Perasan Rimpang Kunyit (*Curcuma dosmeticae* Val.) terhadap Total Bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella* pada Tahu. *Skripsi*. Malang: UIN Malang
- Samadi, B. 2010. *Sukses Beternak Ayam Ras Petelur dan Pedaging*. Jakarta: Pustaka Mina
- Sayuti, Ashari Imam. 2014. Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Minyak Atsiri Lempuyang Wangi (*Zingiber aromaticum* Val.) dan Bangle (*Zingiber cassumunar* Roxb.) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Esherichia coli*. *Artikel Ilmiah*. Jember: Fakultas Farmasi Universitas Jember
- Scaeffler, J.J.C., A. Ghani, and A. Baerheim-Svendsen. 1981. Monoterpenes in the Essential Rhizome Oil *Alpina galangal* (L) Wild. *Journal of Pharm.* 49
- Sella. 2013. Analisis Pengawet Natrium Benzoat dan Pewarna Rhodamin B pada Saus Tomat J dari Pasar Tradisional L Kota Blitar. *Jurnal ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*. Vol. 2(2)
- Shihab, M Quraish. 2003. *Tafsir Al-Mishbah*. Jakarta: Lentera Hati
- Shihab, M Quraish. 2007. *Wawasan Al-Quran: Tafsir Tematik Atas Pelbagai Persoalan Umat*. Bandung: PT Mizan Pustaka
- Siagian, Albiner. 2002. *Mikroba Patogen pada Makanan dan Sumber Pencemarannya*. Medan: Universitas Sumatera Utara
- Sjahid, Landyyun Rahmawan. 2008. Isolasi dan Identifikasi Flavonoid dari Daun Dewandaru (*Eugenia uniflora* L.). *Skripsi*. Surakarta: Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah
- Smeltzer, Susanne dan Brenda G. Bare. 2005. *Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran
- Soedarmo, Herry G., Sri Rezeki, Hindra I.S., 2012, *Buku Ajar Infeksi & Pediatri Tropis: Edisi Kedua*. Jakarta: Yayasan Penerbitan Ikatan Dokter Anak Indonesia,

- Soeparno. 2005. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Ed ke-1. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada
- Soeparno. 2009. *Pilihan Produksi Daging Sapi dan Teknologi Prosesing Daging Unggas*. Fakultas Peternakan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- [SNI]. Standar Nasional Indonesia. 2009. Batas Maksimum Cemar Mikroba dalam Pangan. SNI 01-7388-2009. Jakarta: Dewan Standarisasi Nasional
- Sudarmadji, S Haryono. 2008. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty Press
- Supardi, I. dan Sukanto. 1999. *Mikrobiologi dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan*. Bandung: Alumni.
- Suryawati, Ana. 2011. Pengaruh Dosis dan Lama Perendaman Larutan Lengkuas terhadap Jumlah Bakteri Ikan Bandeng. *J. Kesehatan Masyarakat Indonesia*. Vol. 7(1)
- Suwito, Widodo. 2014. Analisis Mikrobiologi Susu Kambing Peranakan Ettawa (PE) dari Kabupaten Sleman Yogyakarta. *Jurnal Kedokteran Hewan*. Vol. 8(2)
- Syamsiah, Siti dan Tadjudin. 2003. *Khasiat dan Manfaat Bawang putih Raja Antibiotik Alami*. Jakarta: Agromedia Pustaka
- Toba, Rachmita Dewi S. 2016. Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Kualitas Daging Broiler yang Dimarinasi Jus Lengkuas (*Alpinia galanga* L.). *Skripsi tidak diterbitkan*. Kendari: Fakultas Peternakam Universitas Halu Oleo
- Winarno, F. G. 2007. *Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama
- Yanti, Aprilita Rina. 2016. The Antibacterial Effect of Essential Oil From Galangal Rhizome *Alpinia Galanga* (Linn.) Pierreon Rat (*Rattus norvegicus* L.) were Infected by *Salmonella thypi*. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*. Vol.9(1)
- Yuwono, Triwibowo. 2002. *Biologi Molekuler*. Jakarta: Erlangga

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Penelitian

1. Data pengamatan jumlah total bakteri (TPC) pada daging ayam

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	I	II	III	
K0L0	$1,5 \times 10^7$	$6,2 \times 10^6$	$4,3 \times 10^6$	$8,5 \times 10^6$
K1L0	$4,5 \times 10^6$	$4,7 \times 10^6$	$5,1 \times 10^6$	$4,7 \times 10^6$
K2L0	$4,5 \times 10^6$	4×10^6	$4,3 \times 10^6$	$4,2 \times 10^6$
K3L0	$3,9 \times 10^6$	$3,1 \times 10^6$	$3,5 \times 10^6$	$3,5 \times 10^6$
K0L1	$1,7 \times 10^7$	$2,3 \times 10^7$	$1,8 \times 10^6$	$1,3 \times 10^7$
K1L1	$1,5 \times 10^6$	$2,2 \times 10^5$	$1,8 \times 10^6$	$1,8 \times 10^6$
K2L1	1×10^6	$1,5 \times 10^6$	$6,4 \times 10^5$	1×10^6
K3L1	$2,8 \times 10^5$	$1,6 \times 10^5$	$1,5 \times 10^6$	$6,4 \times 10^5$
K0L2	$1,8 \times 10^7$	$1,7 \times 10^7$	$2,3 \times 10^7$	$1,9 \times 10^7$
K1L2	1×10^5	$2,7 \times 10^5$	2×10^5	$1,9 \times 10^5$
K2L2	$1,7 \times 10^5$	$1,4 \times 10^5$	2×10^5	$1,7 \times 10^5$
K3L2	1×10^5	$1,3 \times 10^5$	1×10^5	$1,1 \times 10^5$

2. Data pengamatan total bakteri *Staphylococcus aureus* pada daging ayam

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	I	II	III	
K0L0	$4,4 \times 10^3$	$4,3 \times 10^3$	4×10^3	$4,2 \times 10^3$
K1L0	$3,1 \times 10^3$	$2,8 \times 10^3$	3×10^3	$2,9 \times 10^3$
K2L0	$3,5 \times 10^3$	2×10^3	$2,8 \times 10^3$	$2,7 \times 10^3$
K3L0	$2,9 \times 10^3$	$1,2 \times 10^3$	$1,3 \times 10^3$	$1,8 \times 10^3$
K0L1	$1,3 \times 10^4$	$4,3 \times 10^3$	$5,2 \times 10^3$	$7,5 \times 10^3$
K1L1	$4,3 \times 10^2$	$1,1 \times 10^3$	7×10^2	$7,4 \times 10^2$
K2L1	$6,8 \times 10^2$	$5,5 \times 10^2$	$3,4 \times 10^2$	$5,2 \times 10^2$
K3L1	$2,5 \times 10^2$	1×10^2	$5,5 \times 10^2$	3×10^2
K0L2	$6,2 \times 10^3$	$1,3 \times 10^4$	$5,6 \times 10^3$	$8,2 \times 10^3$
K1L2	1×10^2	$1,3 \times 10^2$	$2,7 \times 10^1$	$8,5 \times 10^1$
K2L2	1×10^2	0	$1,1 \times 10^2$	7×10^1
K3L2	0	$5,7 \times 10^1$	$6,1 \times 10^1$	$3,9 \times 10^1$

3. Data pengamatan total bakteri *Escherichia coli* pada daging ayam

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	I	II	III	
K0L0	$3,3 \times 10^3$	$3,7 \times 10^3$	$3,5 \times 10^3$	$3,5 \times 10^3$
K1L0	$2,8 \times 10^3$	$3,1 \times 10^3$	3×10^3	$2,9 \times 10^3$
K2L0	$3,5 \times 10^3$	$1,4 \times 10^3$	2×10^3	$2,3 \times 10^3$
K3L0	1×10^3	$1,2 \times 10^3$	$1,3 \times 10^3$	$1,1 \times 10^3$
K0L1	$5,2 \times 10^3$	$6,2 \times 10^3$	$4,3 \times 10^3$	$5,2 \times 10^3$
K1L1	7×10^2	$1,1 \times 10^3$	$4,3 \times 10^2$	$7,4 \times 10^2$
K2L1	$5,5 \times 10^2$	$3,4 \times 10^2$	$1,6 \times 10^2$	$3,5 \times 10^2$
K3L1	$2,5 \times 10^2$	$1,2 \times 10^2$	1×10^2	$1,5 \times 10^2$
K0L2	$6,2 \times 10^3$	$5,6 \times 10^3$	7×10^3	$6,2 \times 10^3$
K1L2	0	1×10^2	0	$3,3 \times 10^1$
K2L2	0	1×10^1	2×10^1	1×10^1
K3L2	0	0	2×10^1	$6,6 \times 10^0$

4. Data pengamatan total bakteri *Salmonella* sp. pada daging ayam

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	I	II	III	
K0L0	0	0	0	0
K1L0	0	0	0	0
K2L0	0	0	0	0
K3L0	0	0	0	0
K0L1	0	0	0	0
K1L1	0	0	0	0
K2L1	0	0	0	0
K3L1	0	0	0	0
K0L2	0	0	0	0
K1L2	3×10^1	0	2×10^1	$1,6 \times 10^1$
K2L2	1×10^1	1×10^1	0	$6,6 \times 10^0$
K3L2	0	0	0	0

5. Data pengamatan analisa kadar protein pada daging ayam

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	I	II	III	
K0L0	17%	16,40%	17,62%	17%
K1L0	16,24%	16,40%	20,20%	17,61%
K2L0	17,62%	15,34%	16,54%	16,50%
K3L0	20,20%	13,66%	17,62%	17,16%
K0L1	14,12%	14,12%	13,96%	14,07%
K1L1	14,88%	11,08%	11,08%	12,35%
K2L1	14,72%	11,08%	10,92%	12,24%
K3L1	8,18%	9,26%	8,64%	8,69%
K0L2	14,88%	13,96%	16,24%	15,03%
K1L2	14,12%	13,96%	10,92%	13,00%
K2L2	8,18%	10,92%	11,08%	10,06%
K3L2	7,12%	9,26%	8,64%	8,34%

Lampiran. 2 Perhitungan kadar protein daging ayam

A. Penentuan Kadar Protein

1. Pembuatan larutan *Bovine Serum Albumin* (BSA) untuk kurva standar uji kadar kadar protein metode biuret.

a. Cara pembuatan larutan stok *Bovine Serum Albumin* (BSA) ppm adalah:

$$5000 \text{ ppm} = \frac{5000 \mu\text{g}}{1 \text{ ml}} = \frac{50000 \mu\text{g}}{10 \text{ ml}} = \frac{50 \text{ mg}}{10 \text{ ml}}$$

b. Untuk membuat larutan protein standar 5000 ppm dibutuhkan 50 mg *Bovine Serum Albumin* (BSA) yang dilarutkan dalam 10 ml akuades. Selanjutnya dibuat larutan BSA dengan variasi konsentrasi 0, 0,05 mg/ml, 0,1 mg/ml, 0,2 mg/ml, 0,3 mg/ml, 0,4 mg/ml, 0,5 mg/ml sebanyak 10 ml sesuai dengan perhitungan berikut:

$$\text{Misal dibuat variasi konsentrasi } 0,1 \text{ mg/ml} = \frac{1 \text{ mg}}{10 \text{ ml}} = \frac{1000 \mu\text{g}}{10 \text{ ml}} = 100 \text{ ppm}$$

2. Perhitungan Kurva Standar

➤ Konsentrasi $0,05 \frac{\text{mg}}{\text{ml}} = 50 \text{ ppm}$

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 5000 = 10 \times 50$$

$$V_1 = \frac{500}{5000} = 0,1 \text{ ml BSA dalam } 3,9 \text{ ml akuades}$$

➤ Konsentrasi $0,1 \frac{\text{mg}}{\text{ml}} = 100 \text{ ppm}$

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 5000 = 10 \times 100$$

$$V_1 = \frac{1000}{5000} = 0,2 \text{ ml BSA dalam } 3,8 \text{ ml akuades}$$

➤ Konsentrasi $0,2 \frac{\text{mg}}{\text{ml}} = 200 \text{ ppm}$

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 5000 = 10 \times 200$$

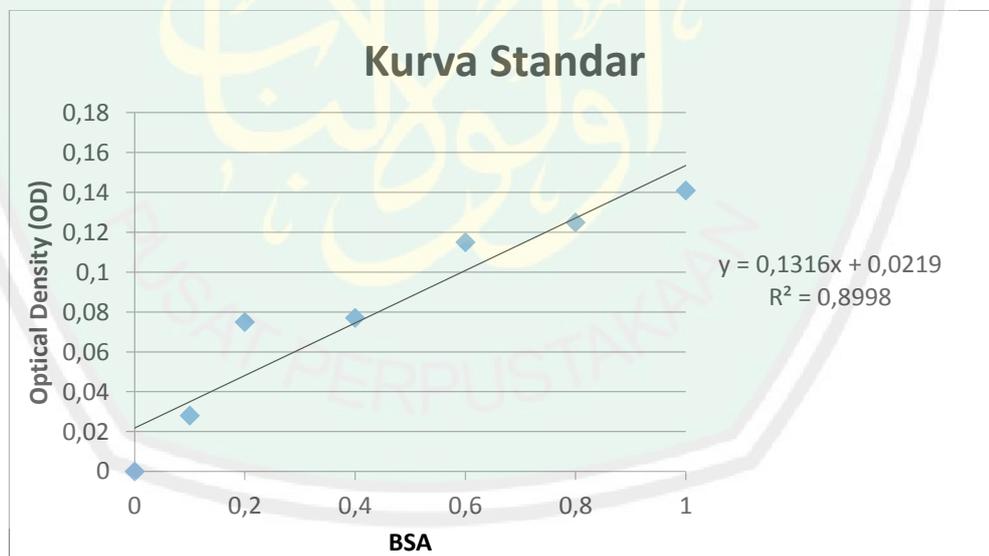
$$V_1 = \frac{2000}{5000} = 0,4 \text{ ml BSA dalam } 3,6 \text{ ml akuades}$$

➤ Konsentrasi $0,3 \text{ mg/ml} = 300 \text{ ppm}$
 $V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$
 $V_1 \times 5000 = 10 \times 300$
 $V_1 = \frac{3000}{5000} = 0,6 \text{ ml BSA dalam 3,4 ml akuades}$

➤ Konsentrasi $0,4 \text{ mg/ml} = 400 \text{ ppm}$
 $V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$
 $V_1 \times 5000 = 10 \times 400$
 $V_1 = \frac{4000}{5000} = 0,8 \text{ ml BSA dalam 3,2 ml akuades}$

➤ Konsentrasi $0,5 \text{ mg/ml} = 500 \text{ ppm}$
 $V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$
 $V_1 \times 5000 = 10 \times 500$
 $V_1 = \frac{5000}{5000} = 1 \text{ ml BSA dalam 3 ml akuades}$

3. Grafik Kurva Standar



4. Perhitungan Protein dalam Sampel

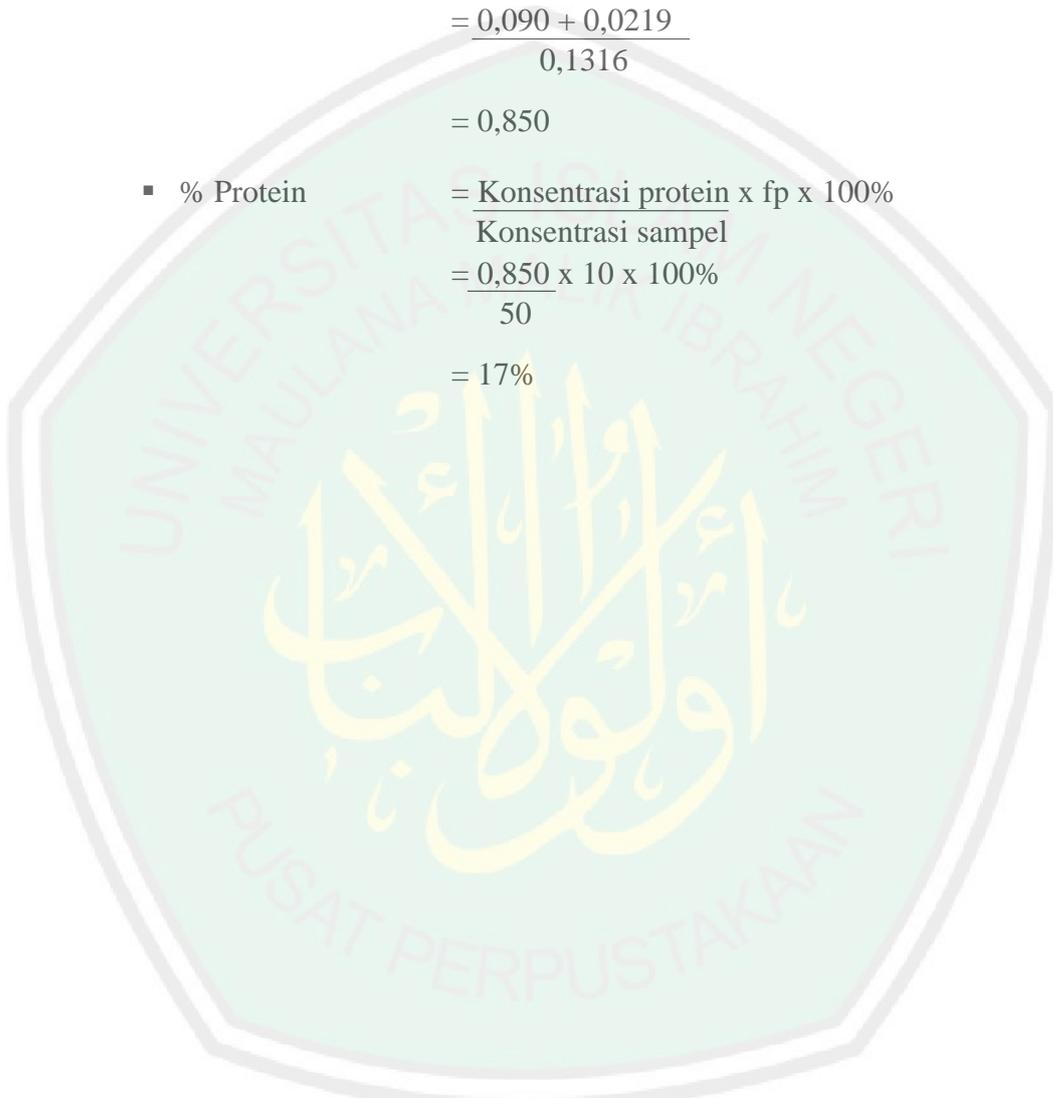
- Konsentrasi protein = $\frac{\text{Absorbansi sampel} + 0,0219}{0,1316}$
- Konsentrasi sampel = $\frac{1000 \text{ (mg)}}{100 \text{ (ml)}}$
 $= 50$

$$\text{■ \% Protein} = \frac{\text{Konsentrasi protein} \times \text{fp} \times 100\%}{\text{Konsentrasi sampel}}$$

Contoh:

$$\begin{aligned} \text{■ Konsentrasi protein} &= \frac{\text{Absorbansi sampel} + 0,0219}{0,1316} \\ &= \frac{0,090 + 0,0219}{0,1316} \\ &= 0,850 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{■ \% Protein} &= \frac{\text{Konsentrasi protein} \times \text{fp} \times 100\%}{\text{Konsentrasi sampel}} \\ &= \frac{0,850 \times 10 \times 100\%}{50} \\ &= 17\% \end{aligned}$$



Lampiran. 3 Tabel absorbansi BSA dan sampel daging ayam

1. Tabel absorbansi BSA

No	Konsentrasi BSA	Ulangan			Rata-rata
		I	II	III	
1.	0,1 mg/mL	0,044	0,005	0,034	0,028
2.	0,2 mg/mL	0,080	0,091	0,056	0,075
3.	0,4 mg/mL	0,069	0,084	0,078	0,077
4.	0,6 mg/mL	0,123	0,126	0,095	0,115
5.	0,8 mg/mL	0,115	0,127	0,132	0,125
6.	1 mg/mL	0,141	0,141	0,141	0,141

$$y = 0,1316x + 0,0219$$

$$R^2 = 0,8998$$

2. Tabel absorbansi daging ayam

No	Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
		I	II	III	
1.	K0L0	0,09	0,086	0,094	0,09
2.	K1L0	0,085	0,082	0,111	0,092
3.	K2L0	0,094	0,079	0,087	0,086
4.	K3L0	0,111	0,079	0,094	0,094
5.	K0L1	0,071	0,071	0,07	0,07
6.	K1L1	0,076	0,051	0,051	0,059
7.	K2L1	0,075	0,051	0,05	0,058
8.	K3L1	0,032	0,039	0,035	0,035
9.	K0L2	0,076	0,085	0,07	0,077
10.	K1L2	0,071	0,07	0,05	0,063
11.	K2L2	0,032	0,05	0,051	0,044
12.	K3L2	0,025	0,039	0,035	0,033

Lampiran. 4 Hasil analisis statistik (*Two way anova*) pengaruh konsentrasi dan lama perendaman air perasan lengkuas terhadap total bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., dan kadar protein pada daging ayam

1. Uji Kenormalan Data

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		TPC	<i>S.aureus</i>	<i>E.coli</i>	<i>Salmonella</i>	Protein
N		36	36	36	36	36
Normal Parameters ^a	Mean	4.8581E6	2.4412E3	1.8944E3	1.3889	13.5044
	Std. Deviation	6.70244E	3.19780E	2.14886E	5.92948	3.49867
		6	3	3		
Most Extreme Differences	Absolute	.291	.223	.202	.537	.145
	Positive	.291	.195	.202	.537	.145
	Negative	-.239	-.223	-.189	-.407	-.135
Kolmogorov-Smirnov Z		1.747	1.336	1.213	3.222	.868
Asymp. Sig. (2-tailed)		.004	.056	.106	.000	.438

a. Test distribution is Normal.

2. Analisis statistik TPC pada daging ayam

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: TPC

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1.245E15 ^a	11	1.132E14	8.308	.000
Intercept	8.496E14	1	8.496E14	62.350	.000
Konsentrasi	9.891E14	3	3.297E14	24.195	.000
Lamaperendaman	4.943E12	2	2.472E12	.181	.835
Konsentrasi * Lamaperendaman	2.512E14	6	4.187E13	3.072	.022
Error	3.270E14	24	1.363E13		
Total	2.422E15	36			
Corrected Total	1.572E15	35			

a. R Squared = ,792 (Adjusted R Squared = ,697)

TPC

Duncan

Kombinasi	N	Subset			
		1	2	3	4
K3L2	3	1.1000E5			
K2L2	3	1.7000E5			
K1L2	3	1.9000E5			
K3L1	3	6.4667E5			
K2L1	3	1.0467E6			
K1L1	3	1.8333E6	1.8333E6		
K3L0	3	3.5000E6	3.5000E6		
K2L0	3	4.2667E6	4.2667E6		
K1L0	3	4.7667E6	4.7667E6		
K0L0	3		8.5000E6	8.5000E6	
K0L1	3			1.3933E7	1.3933E7
K0L2	3				1.9333E7
Sig.		.195	.057	.084	.086

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 13626786111111,110.

3. Analisis statistik total bakteri *Staphylococcus aureus* pada daging ayam

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: S.aureus

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2.749E8 ^a	11	2.499E7	7.220	.000
Intercept	2.145E8	1	2.145E8	61.999	.000
Lamaperendaman	4644762.500	2	2322381.250	.671	.520
Konsentrasi	2.157E8	3	7.191E7	20.779	.000
Lamaperendaman * Konsentrasi	5.449E7	6	9080960.435	2.624	.042
Error	8.305E7	24	3460547.556		
Total	5.725E8	36			
Corrected Total	3.579E8	35			

a. R Squared = ,768 (Adjusted R Squared = ,662)

S.aureus

Duncan

Kombinasi	N	Subset		
		1	2	3
K3L2	3	39.3333		
K2L2	3	70.0000		
K1L2	3	85.6667		
K3L1	3	3.0000E2		
K2L1	3	5.2333E2		
K1L1	3	7.4333E2		
K3L0	3	1.8000E3	1.8000E3	
K2L0	3	2.7667E3	2.7667E3	
K1L0	3	2.9667E3	2.9667E3	
K0L0	3		4.2333E3	
K0L1	3			7.5000E3
K0L2	3			8.2667E3
Sig.		.109	.155	.618

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 3460547,556.

4. Analisis statistik total bakteri *Escherichia coli* pada daging ayam**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: E.coli

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1.560E8 ^a	11	1.418E7	60.444	.000
Intercept	1.292E8	1	1.292E8	550.716	.000
Konsentrasi	1.187E8	3	3.955E7	168.589	.000
Lamaperendaman	6252638.889	2	3126319.444	13.326	.000
Konsentrasi * Lamaperendaman	3.108E7	6	5179363.889	22.077	.000
Error	5630533.333	24	234605.556		
Total	2.908E8	36			
Corrected Total	1.616E8	35			

a. R Squared = ,965 (Adjusted R Squared = ,949)

E.coli

Duncan

Kombinasi	N	Subset					
		1	2	3	4	5	6
K3L2	3	6.6667					
K2L2	3	10.0000					
K1L2	3	33.3333					
K3L1	3	1.5667E2					
K2L1	3	3.5000E2	3.5000E2				
K1L1	3	7.4333E2	7.4333E2				
K3L0	3		1.1667E3				
K2L0	3			2.3000E3			
K1L0	3			2.9667E3	2.9667E3		
K0L0	3				3.5000E3		
K0L1	3					5.2333E3	
K0L2	3						6.2667E3
Sig.		.112	.061	.105	.190	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 234605,556.

5. Analisis statistik total bakteri *Salmonella* sp. pada daging ayam**Tests of Between-Subjects Effects**Dependent Variable: *Salmonella*

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	830.556 ^a	11	75.505	3.398	.006
Intercept	136.111	1	136.111	6.125	.021
Konsentrasi	186.111	3	62.037	2.792	.062
Lamaperendaman	272.222	2	136.111	6.125	.007
Konsentrasi * Lamaperendaman	372.222	6	62.037	2.792	.033
Error	533.333	24	22.222		
Total	1500.000	36			
Corrected Total	1363.889	35			

a. R Squared = ,609 (Adjusted R Squared = ,430)

Salmonella

Duncan

Kombinasi	N	Subset	
		1	2
K0L0	3	.0000	
K1L0	3	.0000	
K2L0	3	.0000	
K3L0	3	.0000	
K0L1	3	.0000	
K1L1	3	.0000	
K2L1	3	.0000	
K3L1	3	.0000	
K0L2	3	.0000	
K3L2	3	.0000	
K2L2	3	6.6667	
K1L2	3		16.6667
Sig.		.151	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 22,222.

6. Analisis statistik kadar protein pada daging ayam

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Protein

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	356.983 ^a	11	32.453	10.902	.000
Intercept	6565.321	1	6565.321	2.206E3	.000
Konsentrasi	80.075	3	26.692	8.967	.000
Lamaperendaman	229.155	2	114.577	38.491	.000
Konsentrasi * Lamaperendaman	47.754	6	7.959	2.674	.039
Error	71.441	24	2.977		
Total	6993.745	36			
Corrected Total	428.424	35			

a. R Squared = ,833 (Adjusted R Squared = ,757)

Protein

Duncan

Kombinasi	N	Subset				
		1	2	3	4	5
K3L2	3	8.3400				
K3L1	3	8.6933				
K2L2	3	10.0600	10.0600			
K2L1	3		12.2400	12.2400		
K1L1	3		12.3467	12.3467		
K1L2	3		13.0000	13.0000		
K0L1	3			14.0667	14.0667	
K0L2	3			15.0267	15.0267	15.0267
K2L0	3				16.5000	16.5000
K0L0	3				17.0067	17.0067
K3L0	3				17.1600	17.1600
K1L0	3					17.6133
Sig.		.260	.066	.087	.059	.112

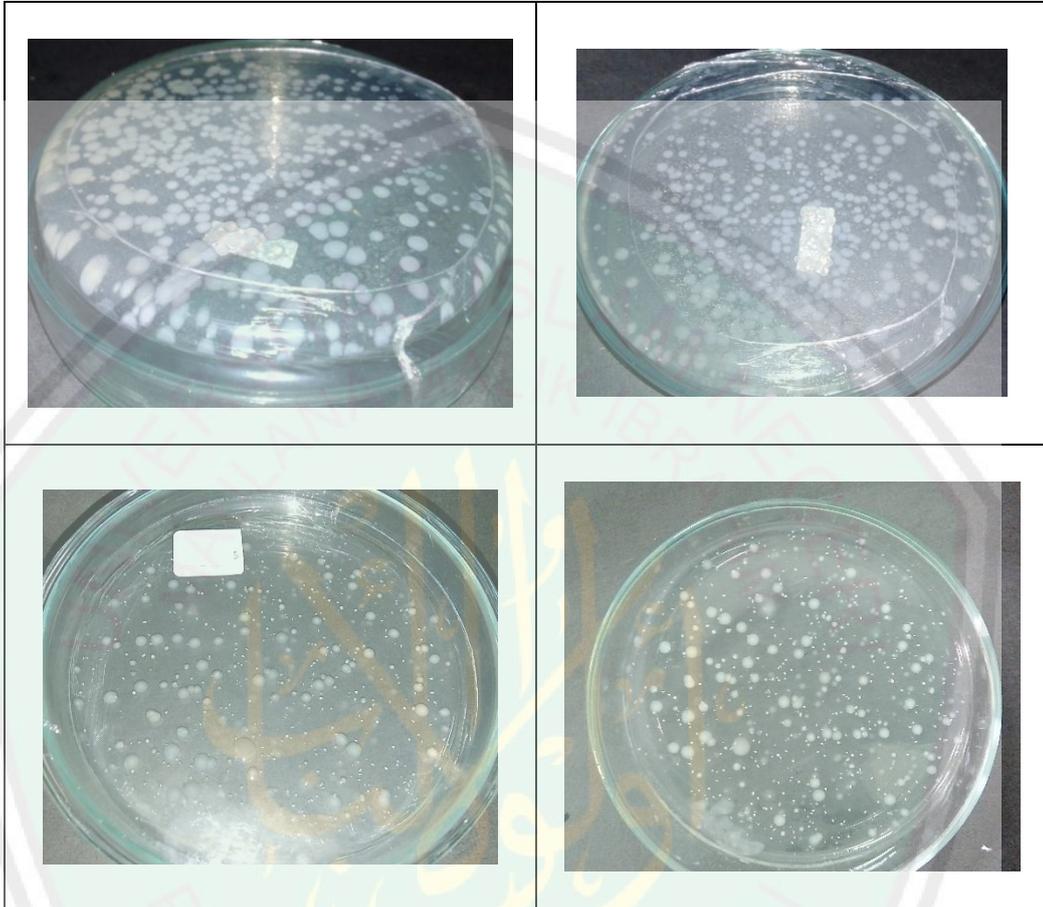
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

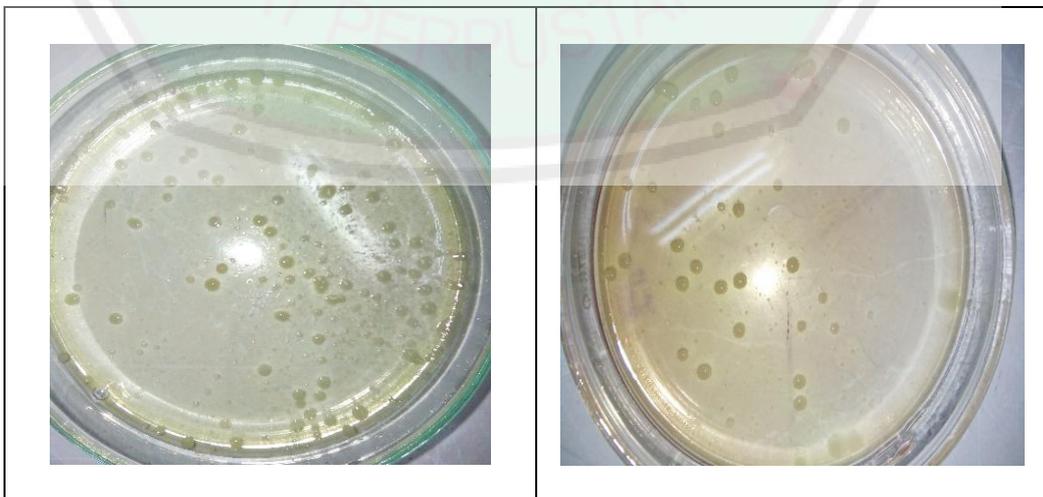
The error term is Mean Square(Error) = 2,977.

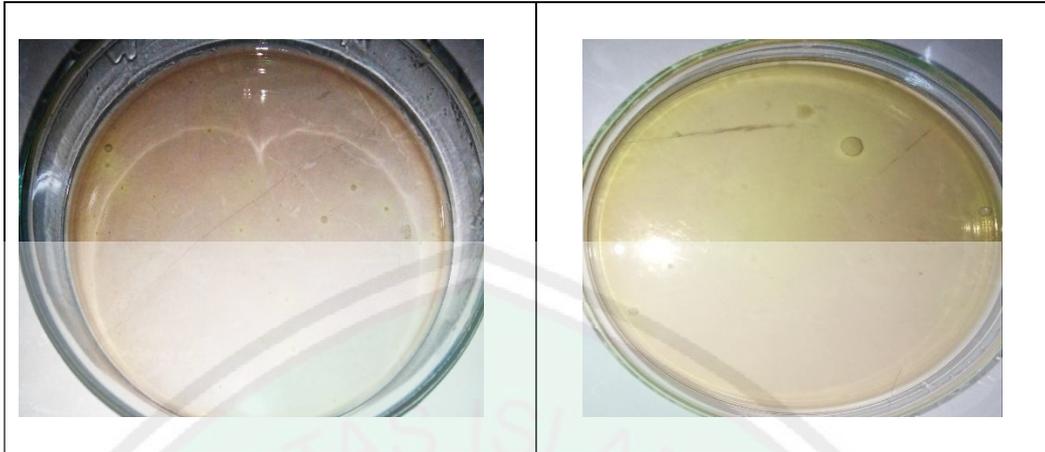
Lampiran 5. Gambar Hasil Penelitian

1. *Total Plate Count (TPC)*

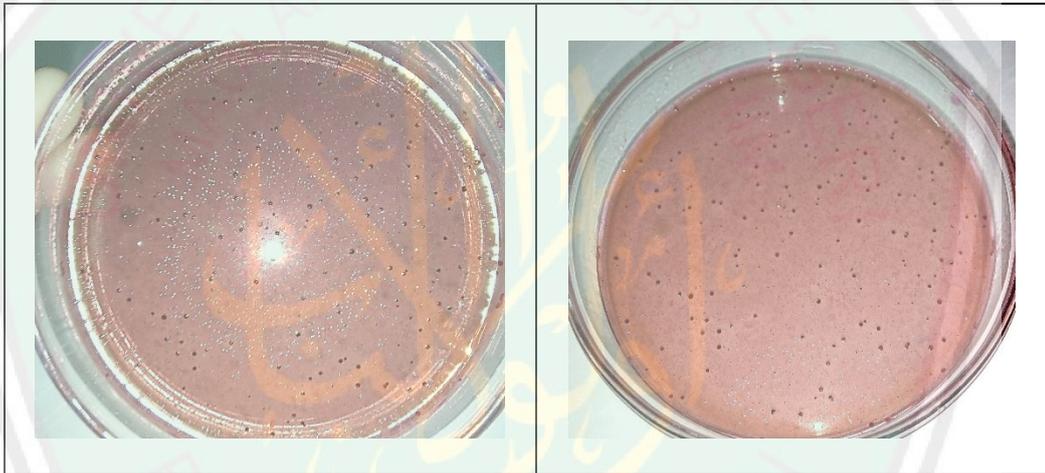


2. *Staphylococcus aureus*

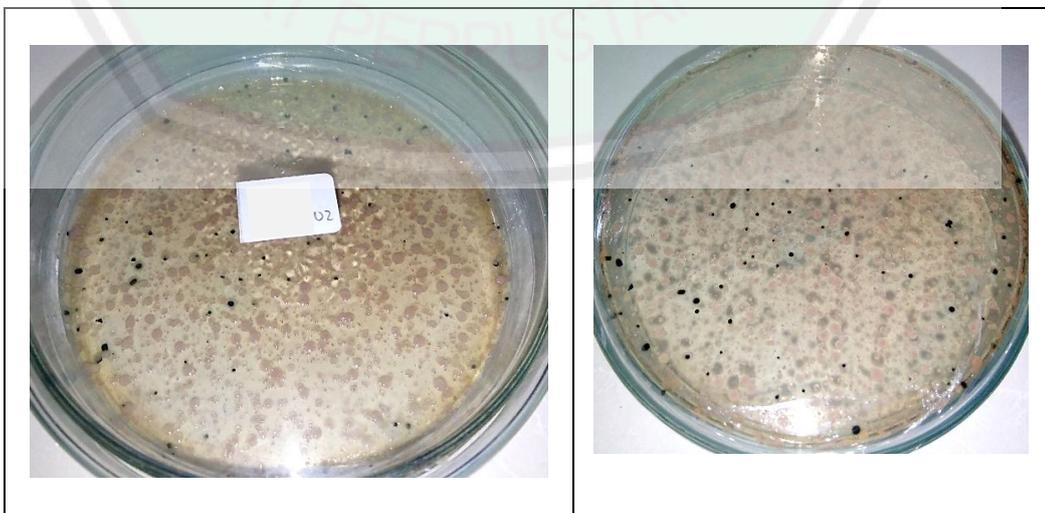




3. *Escherichia coli*

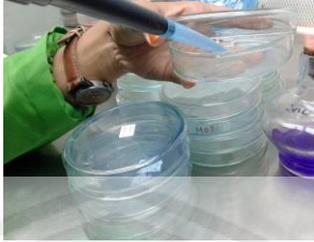
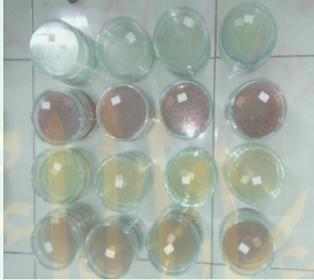
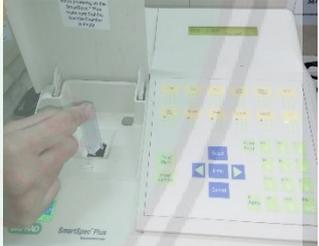


4. *Salmonella* sp.



Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian

 <p>Media PCA</p>	 <p>Media EMBA</p>	 <p>Media SSA</p>
 <p>Media BPW</p>	 <p>Media MSA</p>	 <p>Daging ayam</p>
 <p>BSA</p>	 <p>Biuret</p>	 <p>Air perasan lengkuas</p>
 <p>Penimbangan daging ayam</p>	 <p>Perendaman daging ayam</p>	 <p>Pengenceran bertingkat</p>

 <p>Penghomogenan sampel</p>	 <p>Inokulasi sampel</p>	 <p>Penuangan media</p>
 <p>Inkubasi</p>	 <p>Perhitungan total bakteri</p>	 <p>Pembuatan larutan standar protein</p>
 <p>Penghalusan daging ayam</p>	 <p>Penambahan biuret pada sampel</p>	 <p>Perhitungan absorbansi</p>



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
JURUSAN BIOLOGI

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp./ Faks. (0341) 558933
Website: <http://biologi.uin-malang.ac.id> Email: biologi@uin-malang.ac.id

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Anita Firdaus
NIM : 14620031
Program Studi : S1 Biologi
Semester : Ganjil TA. 2018/2019
Pembimbing : Ir. Liliek Harianie AR, M.P
Judul Skripsi : Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Air Perasan Lengkuas (*Alpinia galanga*) terhadap Total Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Salmonella* sp., dan Kadar Protein pada Daging Ayam

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1.	21 Maret 2018	Konsultasi Bab I	1.
2.	6 April 2018	Konsultasi Bab II	2.
3.	2 Mei 2018	Konsultasi Bab III	3.
4.	25 September 2018	Konsultasi Bab IV	4.
5.	8 Oktober 2018	Revisi Bab IV	5.
6.	19 Oktober 2018	Revisi Bab IV	6.
7.	26 Oktober 2018	Konsultasi Bab V	7.
8.	29 Oktober 2018	Revisi Bab IV dan V	8.
9.	2 November 2018	ACC Keseluruhan	9.

Pembimbing Skripsi,

Ir. Liliek Harianie AR, M.P
NIP. 19620901 199803 2 001



Malang, 2 November 2018

Ketua Jurusan

Romaidi M. Si., D. Sc
NIP. 19810201 200901 1 019



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
JURUSAN BIOLOGI

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp./ Faks. (0341) 558933
Website: <http://biologi.uin-malang.ac.id> Email: biologi@uin-malang.ac.id

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Anita Firdaus
NIM : 14620031
Program Studi : S1 Biologi
Semester : Ganjil TA. 2018/2019
Pembimbing : Umayiyatus Syarifah, M.A
Judul Skripsi : Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Air Perasan Lengkuas (*Alpinia galanga*) terhadap Total Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Salmonella* sp., dan Kadar Protein pada Daging Ayam

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1.	24 April 2018	Konsultasi Bab I	1. ✓
2.	3 Mei 2018	Konsultasi Bab II	2. ✓
3.	28 Oktober 2018	Konsultasi Bab I, II, dan III	3. ✓
4.	12 Oktober 2018	Konsultasi Bab IV	4. ✓
5.	19 Oktober 2018	ACC Bab I, II, dan IV	5. ✓

Pembimbing Skripsi,

Umayiyatus Syarifah, M.A
NIP. 19820925 200901 2 005



Malang, 2 November 2018
Ketua Jurusan

Romadhoni M. S., D. Sc
NIP. 19810201 200901 1 019