

**APLIKASI KITOSAN LIMBAH SISIK IKAN
GURAMI (*Osphronemus goramy*) DAN
CENGKEH (*Zyzygium aromaticum*) SEBAGAI
EDIBLE COATING PADA DAGING AYAM**

SKRIPSI



Oleh:

**Inasabrilla Hendar Dahayu
NIM. 175050100111049**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2021**



**APLIKASI KITOSAN LIMBAH SISIK IKAN
GURAMI (*Osphronemus goramy*) DAN
CENGKEH (*Zyzygium aromaticum*) SEBAGAI
EDIBLE COATING PADA DAGING AYAM**

SKRIPSI

**Oleh:
Inasabrilla Hendar Dahayu
NIM. 175050100111049**

Skrripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2021**



**APLIKASI KITOSAN LIMBAH SISIK IKAN
GURAMI (*Osphronemus goramy*) DAN
CENGKEH (*Zyzygium aromaticum*) SEBAGAI
EDIBLE COATING PADA DAGING AYAM**

SKRIPSI

Oleh:

**Inasabrilla Hendar Dahayu
NIM. 175050100111049**

Telah dinyatakan lulus dalam ujian Sarjana
Pada Hari/Tanggal: Kamis, 22 April 2021

Mengetahui :
Ketua Program Studi
S1
Peternakan

Menyetujui :
Dosen Pembimbing

Prof. Dr. Sc. Agr. Ir.
Suyadi, MS., IPU.,
ASEAN Eng.
NIP. 19620403
1987011001

Tanggal :

Prof. Dr. Ir. Djalal
Rosyidi, AP., MS.,
IPU., ASEAN Eng
NIP. 19590927 198601
1 002

Tanggal :

APPLICATION OF CHITOSAN WASTE OF GURAMI FISH (*Osphronemus goramy*) AND CLOVE (*Zyzygium aromaticum*) AS EDIBLE COATING ON CHICKEN MEAT

Inasabrilla Hendar Dahayu¹⁾ dan Djalal Rosyidi²⁾

1) Mahasiswa S1, Fakultas Peternakan
Universitas Brawijaya, Malang

2) Pengajar Fakultas Peternakan Universitas
Brawijaya, Malang

Email: inasabrillahendar@gmail.com dan
djalal_tht@ub.ac.id

ABSTRACT

Chicken meat is a food product that is in demand by the public, but it has a characteristic that is easily changed or damaged. Edible coating is a way to coat chicken meat that can protect the product from damage and contamination. Chitosan is a natural preservative that can be used as an edible coating. This is because chitosan has properties that can prevent cross-contamination and has antimicrobial properties. Chitosan has a slightly sour aroma because the solvent is in the form of organic acid, so it is necessary to add other ingredients but still contain antimicrobials, the other ingredient is cloves. In addition to providing delicious flavors and aromas, cloves can also inhibit microbial activity.

The purpose of this study was to study the addition of clove concentrations and chitosan concentrations to the quality of chicken meat at room temperature storage for 9 hours. The method used was experimental with 2 factors (3×3) factorial Completely Randomized Design (CRD), with factor A: concentration of chitosan solution (0%, 1%, and 2%) and factor B: addition of clove powder solution (0%, 1%, and 2%), the study was repeated 3 replications. The parameters observed were TPC analysis, pH value, water content, and physical properties including color, texture and odor. The data obtained were analyzed by analysis of variance (ANOVA) and further tested with a different test based on the coefficient of variance of errors if there were real or very real differences.

The results showed that the addition of the concentration of chitosan solution in chicken meat gave a very significant difference ($P < 0.01$) to the color, smell, texture and TPC, then gave a significant difference ($P < 0.05$) in pH, and no there was a significant difference ($P > 0.05$) on water content. The addition of the concentration of clove powder solution to chicken meat gave a very significant difference ($P < 0.01$) to the color and TPC, and gave a significant difference ($P < 0.05$) to the smell, and did not give a real difference ($P > 0, 05$) on texture, pH and water



content. The interaction of giving chitosan solution and clove powder solution in chicken meat showed a very significant difference ($P < 0.01$) on odor and TPC, and did not provide a significant difference ($P > 0.05$) on color, texture, pH and levels. water.

The conclusion of this study is the treatment of 2% chitosan concentration and 2% powdered cloves can suppress microbial growth in chicken meat stored for 9 hours at room temperature, which is able to maintain the quality of chicken meat with an average TPC value of 2×10^5 CFU / g. as well as the acceptability of the organoleptic value which was still favored by the panelists.

Key word: Chitosan, cloves, gouramy scales



APLIKASI KITOSAN LIMBAH SISIK IKAN GURAMI (*Osphronemus goramy*) DAN CENGKEH (*Zyzygium aromaticum*) SEBAGAI EDIBLE COATING PADA DAGING AYAM

Inasabrilla Hendar Dahayu¹⁾ dan Djalal Rosyidi²⁾

1) Mahasiswa Teknologi Hasil ternak, Fakultas
Pernakan,
Universitas Brawijaya, Malang

2) Dosen Teknologi Hasil ternak, Fakultas
Pernakan,
Universitas Brawijaya, Malang

Email: inasabrillahendar@gmail.com
djalal_tht@ub.ac.id

RINGKASAN

Daging ayam merupakan salah satu produk pangan yang diminati oleh masyarakat, tetapi memiliki sifat yang mudah mengalami perubahan atau kerusakan. *Edible coating* merupakan salah satu cara untuk melapisi daging ayam yang dapat melindungi produk dari kerusakan dan kontaminasi. Kitosan merupakan bahan pengawet alami yang dapat digunakan sebagai bahan *edibel coating*. Hal ini karena kitosan memiliki sifat yang dapat mencegah terjadinya kontaminasi silang dan memiliki kandungan antimikroba. Kitosan memiliki aroma yang sedikit asam dikarenakan pelarutnya yang berupa



asam organik, sehingga perlu ditambahkan bahan lain namun tetap mengandung antimikroba, bahan lain tersebut adalah cengkeh. Cengkeh selain memberi citarasa dan aroma yang sedap juga dapat menghambat aktivitas mikroba.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari penambahan konsentrasi kitosan dan konsentrasi cengkeh terhadap mutu daging ayam pada penyimpanan suhu ruang selama 9 jam. Metode yang digunakan adalah eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial 2 faktor (3×3), dengan faktor A: penambahan konsentrasi larutan kitosan (0%, 1%, dan 2%) dan faktor B: konsentrasi larutan bubuk cengkeh (0%, 1%, dan 2%), penelitian diulang sebanyak 3 ulangan. Parameter yang diamati adalah analisa TPC, nilai pH, kadar air, dan sifat fisik yang meliputi warna, tekstur dan bau. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis variansi (ANOVA) dan diuji lanjut dengan uji beda yang didasarkan pada koefisien keragaman galat apabila terdapat perbedaan yang nyata maupun sangat nyata.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi larutan kitosan pada daging ayam memberikan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap warna, bau, tekstur dan TPC, kemudian memberikan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) pada pH, serta



tidak ada perbedaan yang nyata ($P>0,05$) terhadap kadar air. Penambahan konsentrasi larutan bubuk cengkeh pada daging ayam memberikan perbedaan yang sangat nyata ($P<0,01$) terhadap warna dan TPC, serta memberikan perbedaan yang nyata ($P<0,05$) terhadap bau, dan tidak memberikan perbedaan yang nyata ($P>0,05$) terhadap tekstur, pH dan kadar air. Interaksi pemberian larutan kitosan dan larutan bubuk cengkeh pada daging ayam menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ($P<0,01$) terhadap bau dan TPC, serta tidak memberikan perbedaan yang nyata ($P>0,05$) terhadap warna, tekstur, pH dan kadar air.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah perlakuan konsentrasi kitosan 2% dan cengkeh 2% mampu menekan pertumbuhan mikroba pada daging ayam yang disimpan 9 jam pada suhu ruang, dimana mampu mempertahankan mutu daging ayam dengan rata-rata nilai TPC sebesar 2×10^5 CFU/g, serta akseptabilitas nilai organoleptik yang masih disukai panelis.

DAFTAR ISI

Halaman

RIWAYAT HIDUP.....	i
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRACT.....	v
RINGKASAN.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL.....	xix

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Kegunaan.....	3
1.5 Kerangka Pikir.....	4
1.6 Hipotesis.....	7

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Daging Ayam.....	8
2.2 Kitosan.....	11
2.2.1 Deskripsi kitosan.....	11



2.2.2	Kitosan dari sisik ikan gurami (<i>Osphronemus goramy</i>).....	12
2.2.3	Apikasi kitosan sebagai pengawet.....	14
2.3	Cengkeh.....	15
2.4	Edible coating.....	17

BAB III MATERI DAN METODE

3.1	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	19
3.2	Materi Penelitian.....	19
3.2.1	Bahan.....	19
3.2.2	Alat	20
3.3	Metode Penelitian.....	20
3.4	Tahapan Penelitian.....	23
3.4.1	Persiapan	24
3.4.2	Pembuatan <i>edible coating</i>	24
3.4.3	Perendaman	27
3.4.4	Penyimpanan	27
3.5	Variabel Pengamatan.....	27
3.6	Metode Analisa.....	29
3.7	Batasan Istilah.....	30

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Pengaruh Konsentrasi Larutan Kitosan Sisik Ikan Gurami dan Larutan Cengkeh	
-----	---	--





Sebagai <i>Edible Coating</i> Terhadap Mutu Organoleptik Daging Ayam.....	33
4.1.1 Warna.....	33
4.1.2 Bau.....	35
4.1.3 Tekstur.....	38
4.2 Pengaruh Konsentrasi Larutan Kitosan Sisik Ikan Gurami dan Larutan Cengkeh Sebagai <i>Edible Coating</i> Terhadap pH Daging Ayam.....	40
4.3 Pengaruh Konsentrasi Larutan Kitosan Sisik Ikan Gurami dan Larutan Cengkeh Sebagai <i>Edible Coating</i> Terhadap Kadar Air Daging Ayam.....	42
4.4 Pengaruh Konsentrasi Larutan Kitosan Sisik Ikan Gurami dan Larutan Cengkeh Sebagai <i>Edible Coating</i> Terhadap <i>Total Plate Count</i> Daging Ayam.....	44
BAB VKESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA.....	51
DAFTAR LAMPIRAN.....	62

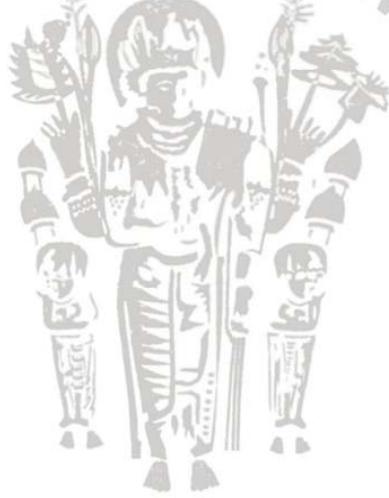
DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi nutrisi daging ayam per 100g.....	9
2. Syarat mutu mikrobiologis daging ayam.....	11
3. karakteristik kitosan.....	14
4. komponen nutrisi dalam 100g bunga cengkeh.....	17
5. Model tabulasi data penelitian.....	21
6. Rendemen setiap tahapan proses pembuatan kitosan.....	33
7. Nilai rata-rata skor warna daging ayam dengan penyimpanan 9 jam.....	34
8. Nilai rata-rata skor bau daging ayam dengan penyimpanan 9 jam.....	36
9. Nilai rata-rata skor tekstur daging ayam dengan penyimpanan 9 jam.....	38
10. Nilai rata-rata pH daging ayam dengan penyimpanan 9 jam.....	40
11. Nilai rata-rata kadar air daging ayam dengan penyimpanan 9 jam.....	43



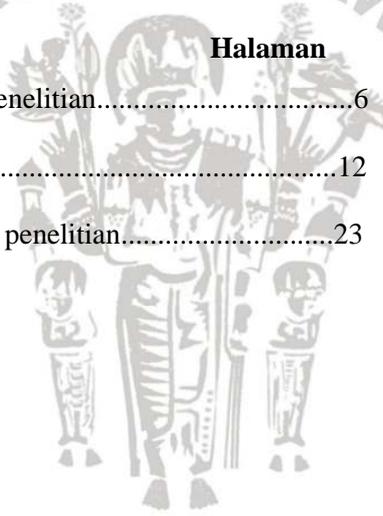
12. Nilai rata-rata tpc (log cfu/g) daging ayam dengan penyimpanan 9 jam.....45

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR GAMBAR

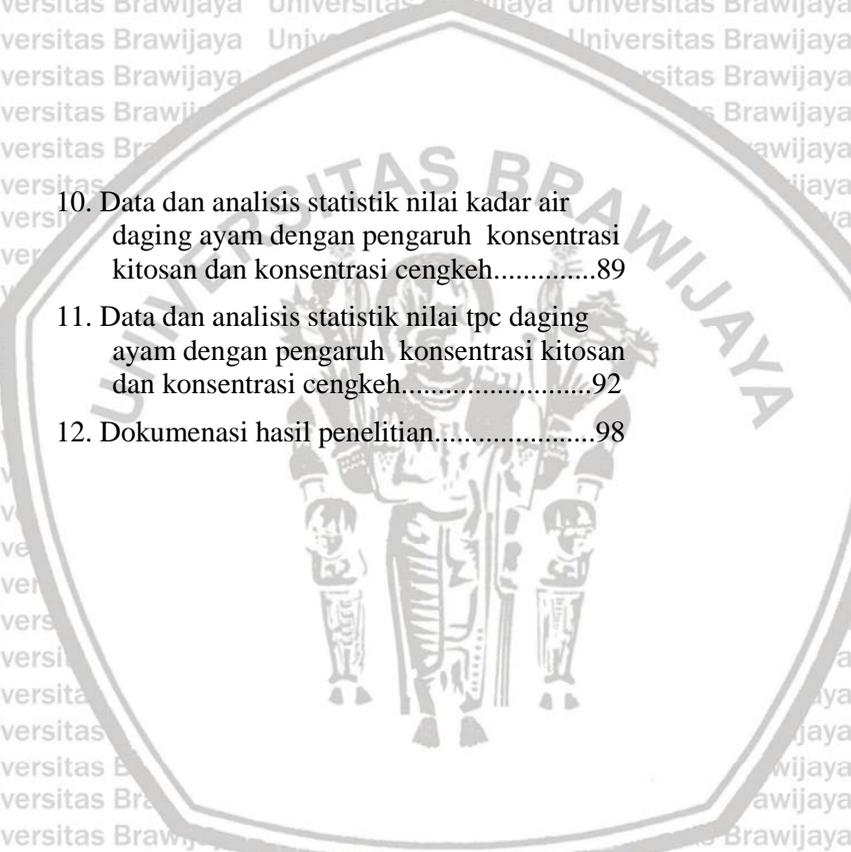
Gambar	Halaman
1. Kerangka pikir penelitian.....	6
2. Struktur kitosan.....	12
3. Diagram tahapan penelitian.....	23



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Proses pembuatan kitosan dari sisik gurami (susanti, 2020).....	62
2. <i>Form</i> penilaian	63
3. Prosedur uji ph menurut aoac (2005).....	66
4. Prosedur uji kadar air menurut aoac (2005).....	67
5. Prosedur uji total plate count (tpc) (fardiaz 1992).....	68
6. Data dan analisis statistik nilai organoleptik warna daging ayam dengan pengaruh konsentrasi kitosan dan konsentrasi cengkeh.....	72
7. Data dan analisis statistik nilai organoleptik bau daging ayam dengan pengaruh konsentrasi kitosan dan konsentrasi cengkeh.....	76
8. Data dan analisis statistik nilai organoleptik tekstur daging ayam dengan pengaruh konsentrasi kitosan dan konsentrasi cengkeh.....	76
9. Data dan analisis statistik nilai pH daging ayam dengan pengaruh konsentrasi kitosan dan konsentrasi cengkeh.....	85





10. Data dan analisis statistik nilai kadar air daging ayam dengan pengaruh konsentrasi kitosan dan konsentrasi cengekhe.....	89
11. Data dan analisis statistik nilai tpc daging ayam dengan pengaruh konsentrasi kitosan dan konsentrasi cengekhe.....	92
12. Dokumentasi hasil penelitian.....	98



DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL



°C	: derajat Celcius
Atm	: atmosfer
CFU	: Colony Forming Unit
covid-19	: corona virus disease-19
dkk.	: dan kawan-kawan
<i>et al.</i>	: <i>et alii</i>
g	: gram
KA	: kadar air
kg	: kilo gram
kkal	: kilogram kalori
LAF	: <i>Laminar Air Flow</i>
Mcg	: mikrogram
mg	: miligram
ml	: mililiter
pH	: <i>Potential of Hydrogen</i>
SNI	: Standar Nasional Indonesia
SPC	: Standard Plate Count
TPC	: Total Plate Count
β	: beta



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada masa pandemi COVID-19 seperti sekarang ini, ketika vaksin belum ditemukan, salah satu cara agar tidak tertular virus corona yakni menjaga imunitas tubuh. Salah satu makanan bernutrisi yang membantu untuk meningkatkan sistem kekebalan tubuh dan banyak disukai masyarakat adalah daging ayam. Daging ayam selain harganya murah, juga mengandung mineral dan vitamin yang dapat membantu meningkatkan imun tubuh (Setyawan dan Maloedyn, 2017).

Daya simpan daging ayam di suhu ruang sangat rendah, mengingat sifat daging ayam yang *perishable food* atau cepat rusak. Hal ini lantaran daging ayam merupakan media yang baik untuk perkembangan bakteri. Penjualan daging ayam mayoritas dilakukan di pasar tradisional dengan diletakkan di suhu ruang dan terbuka. Hajrawati (2016) kualitas daging ayam broiler yang dijual pada beberapa pasar tradisional di Bogor terkontaminasi bakteri E.Coli melebihi Batas Maksimum Cemarannya Mikroba (BMCM) yang ditetapkan oleh BSN Indonesia tahun 2009.

Upaya dalam menjaga kualitas suatu bahan pangan yaitu melapisi dengan *edible coating*, selain memberi fungsi berupa pengawet alami juga bersifat *biodegradable*, dan dapat memberi nutrisi tambahan. Salah satu bahan yang dapat digunakan dalam pembuatan *edible coating* adalah kitosan. Kitosan bisa didapatkan dari sisik ikan gurami (*Osphronemus goramy*), penelitian Susanti dan Ani (2020) bahwa sisik ikan merupakan limbah yang belum dimanfaatkan optimal, namun

berpotensi dalam pembuatan kitosan. Tulungagung merupakan pemasok ikan gurami terbesar di Indonesia. Menurut Dirjen perikanan dan kelautan (2016) sentra produksi budidaya ikan gurami terbesar di Indonesia terletak di kabupaten Tulungagung yaitu sebesar 13.404,17 ton. Penggunaan kitosan sebagai bahan *edible coating* selama ini efektif dan aman dalam mencegah kerusakan mutu, memperpanjang umur simpan, serta mempertahankan nilai gizi (Alhuur dkk., 2020), namun kitosan memiliki aroma yang asam, Harjanti (2014) bahwa aroma kitosan agak menyengat dan dapat mempengaruhi aroma daging. Hal ini karena kitosan memerlukan pelarut asam organik, maka perlu dilakukan penambahan bahan lain sebagai campuran pembuatan *edible coating* yaitu cengkeh.

Cengkeh merupakan rempah asli Indonesia yang banyak dan mudah ditemukan terutama Jawa Timur. Jawa Timur adalah produsen cengkeh tertinggi di Indonesia (Hakim, 2015). Badan Pusat Statistik (2018) bahwa Kabupaten Trenggalek merupakan penghasil cengkeh terbanyak di Jawa Timur sebanyak 1.759 ton. Tsujimura *et.al* (2009) menyatakan bahwa cengkeh memiliki aktivitas antimikroba alami. Cengkeh juga memiliki aroma yang sedap dan sangat cocok jika diaplikasikan dengan daging. Tinangon, dkk., (2017) bahwa bunga cengkeh merupakan rempah-rempah yang beraroma, mempunyai rasa yang hangat, dan umumnya digunakan sebagai bahan penambah cita rasa pada daging. Pemanfaatan cengkeh sebagai bahan tambahan dalam pembuatan *edible coating*, akan menambah keragaman fungsi dari cengkeh dan meminimalisir fluktuasi harga pada bunga cengkeh seperti pada masa pandemi sekarang.



Pelapisan daging ayam menggunakan *edible coating* kitosan dan cengkeh diharapkan mampu membentuk *edible coating* yang baik dan dapat memperpanjang masa simpan daging. Selain itu, kitosan dan cengkeh yang digunakan dalam *edible coating* dapat menambah komponen aktif yang dapat meningkatkan kualitas serta aroma yang sedap pada daging ayam.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dapat diajukan pada penelitian ini adalah bagaimana pengaruh konsentrasi larutan kitosan sisik ikan gurami dan konsentrasi larutan cengkeh sebagai *edible coating* terhadap lama penyimpanan daging ayam segar pada suhu ruang selama 9 jam terhadap nilai organoleptik (warna, bau, dan tekstur), kadar air, pH, dan TPC.

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh konsentrasi larutan kitosan sisik ikan gurami dan konsentrasi larutan cengkeh sebagai *edible coating* terhadap lama penyimpanan daging ayam segar di suhu ruang selama 9 jam guna memanfaatkan melimpahnya limbah sisik ikan gurami di kabupaten Tulungagung, dan menambah ragam fungsi cengkeh.

1.4 Kegunaan

Menambah wawasan pembaca untuk mengembangkan lebih dalam mengenai pengaruh penambahan konsentrasi bubuk cengkeh dan level kitosan sisik ikan gurami yang digunakan untuk menyimpan daging ayam sehingga dapat memperpanjang umur simpan.



1.5 Kerangka Pikir

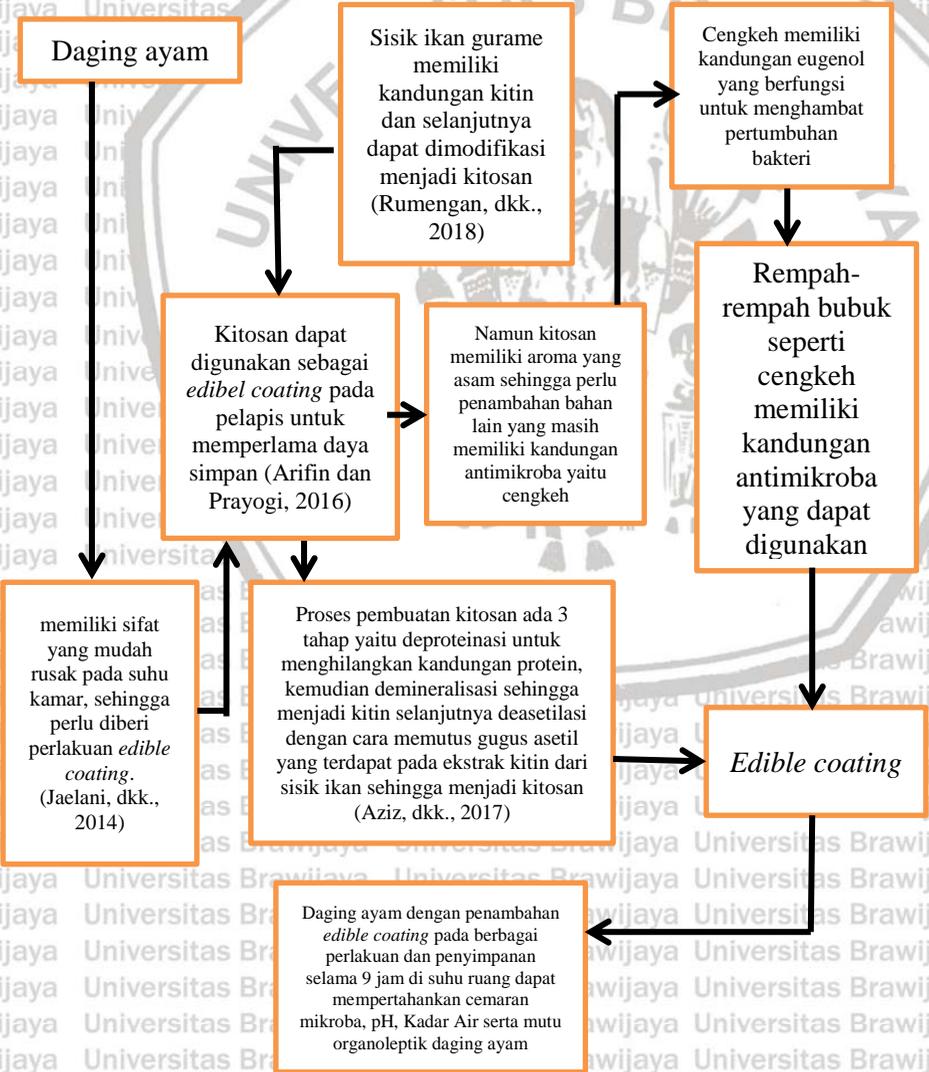
Daging ayam broiler merupakan bahan makanan bergizi tinggi, memiliki rasa yang enak, serta harga relatif murah, sehingga disukai oleh banyak masyarakat, namun demikian daging ayam memiliki sifat yang mudah rusak pada suhu kamar (Jaelani, dkk., 2014), sehingga perlu diberi perlakuan *edible coating*. Kitosan merupakan bahan alami yang terbentuk melalui proses deasetilasi dari kitin yang berguna sebagai bahan dalam pembuatan *edible coating*. Kitosan dapat digunakan sebagai *edible coating* pada pelapis untuk memperlama daya simpan (Arifin dan Prayogi, 2016). Hal ini karena kitosan memiliki sifat yang dapat mencegah terjadinya kontaminasi silang dan memiliki kandungan antimikroba.

Sisik ikan gurame banyak ditemui dan menjadi sumber pencemaran lingkungan (Susanti dan Ani, 2020). Hal ini perlu adanya pengolahan lebih lanjut pada sisik ikan gurami, dimana sisik ikan gurami memiliki kandungan kitin yang dapat diolah menjadi kitosan. Menurut Rumengan, dkk., (2018) sisik ikan yang belum dimanfaatkan secara optimal dapat menjadi bahan baku untuk ekstraksi kitin dan selanjutnya dimodifikasi menjadi kitosan. Proses pembuatan kitosan ada 3 tahap yaitu deproteinasi dengan menggunakan NaOH sebesar 3% dengan perbandingan 1:10 (gr sisik ikan:ml NaOH 3%) untuk menghilangkan kandungan protein, kemudian demineralisasi dengan menggunakan HCL sebesar 0,5N dengan perbandingan 1:10 (gr sisik ikan:ml HCL 0,5N) sehingga menjadi kitin selanjutnya deasetilasi dengan cara memutus gugus asetil yang terdapat pada ekstrak kitin dari sisik ikan sehingga menjadi kitosan dengan menggunakan



NaOH sebesar 60% dengan perbandingan 1:10 (gr sisik ikan:ml NaOH 60%) (Aziz, dkk., 2017), namun kitosan memiliki aroma yang asam hal ini karena kitosan memerlukan asam organik sebagai pelarutnya sehingga perlu penambahan bahan lain namun tetap memiliki senyawa antimikroba yaitu cengkeh.

Cengkeh memiliki komponen utama yaitu eugenol yang berfungsi untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Hal ini sesuai dengan pendapat Oyedemi *et al.* (2008) bahwa kandungan eugenol mencapai 70-96 % sehingga mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Kandungan eugenol dalam cengkeh dapat membunuh bakteri termasuk bakteri yang resisten terhadap antibiotik (Andries *et al.*, 2014). Rempah-rempah bubuk seperti cengkeh yang memiliki kandungan antimikroba yang dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan edibel (Hijriawati dan Ellin, 2016). Pelapisan *edible coating* dengan pemberian konsentrasi kitosan dan bubuk cengkeh pada daging ayam diharapkan mampu menjaga mutu organoleptik, total cemaran mikroba, mempertahankan pH, dan kadar air pada daging ayam setelah penyimpanan suhu ruang selama 9 jam. Skema kerangka pikir penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian



1.6 Hipotesis

Pengaplikasian *edibel coating* dari sisik ikan gurame (*Osphronemus goramy*) dan cengkeh pada daging ayam dapat menghambat pertumbuhan total bakteri, menjaga kadar air, pH tetap stabil dan menjaga kualitas organoleptik meliputi warna, bau dan tekstur.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Daging Ayam

Daging ayam merupakan salah satu bahan makanan yang cukup populer di masyarakat, biasa dijual di pasaran dalam bentuk karkas ayam utuh maupun potongan karkas. Menurut Akhadiarto (2010) karkas adalah ayam yang sudah dipotong bersih tanpa kepala, cakar dan jeroan (hati, jantung, ginjal, rempela, usus), sementara definisi daging adalah otot skeletal dari karkas ayam yang aman, layak, dan lazim dikonsumsi manusia.

Secara nutrisi, daging ayam merupakan sumber protein dengan nilai biologis tinggi, terutama jika dibandingkan dengan protein nabati dan kandungan mikronutrisinya seperti vitamin A, tiamin, zat besi, fosfor, dan asam nikotinat (Koblitz dalam Silva *et al.*, 2017). Komposisi nutrisi daging ayam dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Nutrisi Daging Ayam per 100g

Karakteristik	Jumlah kandungan
Kalori	404 kkal
Protein	18,20 g
Lemak	25 g
Kolestrol	60 mg
Vitamin A aktif	243 mcg
Vitamin B-1	0,80 mg
Vitamin B-2	0,16 mg
Kalsium	14 mg
Phospor	200 mg
Ferrum	1,50 mg

Sumber: Murtidjo (2003)

Salah satu komponen aktif dalam daging ayam adalah antioksidan endogenous (Al Awwaly, dkk., 2015) sehingga membantu meningkatkan imun tubuh. Murray, dkk., (2009) menyatakan antioksidan endogenous enzimatik adalah antioksidan yang diproduksi oleh tubuh manusia sebagai penangkal radikal bebas eksogen maupun radikal bebas endogen. Daging ayam juga merupakan sumber protein hewani dengan harga yang murah, hal ini dikarenakan cepatnya pemanenan daging ayam.

Namun, daging ayam merupakan salah satu bahan pangan yang mudah rusak atau *perishable*. Hal ini dikarenakan daging ayam merupakan media yang baik untuk

perkembangan bakteri. Jika bakteri tersebut bersifat patogen maka bakteri akan menimbulkan berbagai penyakit, dan dapat menyebabkan daging cepat busuk. Penelitian Andriani, (2006). menyatakan, daging ayam yang diambil dari Rumah Potong Ayam pukul 6 pagi kemudian disimpan dalam ruangan biasa, pada pukul 10 siang sudah mengeluarkan bau busuk. Jumlah total bakteri pun telah melebihi ambang batas yang ditetapkan dalam Standar Nasional Indonesia (SNI). Total bakteri pada daging ayam dapat meningkat mencapai 100 kali lipat atau lebih saat disimpan pada suhu ruang dalam waktu yang lama (Chye *et al.*, 2004).

Daging yang sudah mengalami penurunan kualitas akan mengalami perubahan bentuk fisik di antaranya adalah berlendir serta berbau busuk. Arini, (2017) daging yang mengalami pembusukan akan berubah warna menjadi pucat sedikit dikarenakan myoglobin dalam daging terpapar oksigen, berlendir serta berbau busuk karena perombakan protein menjadi amoniak, selain itu teksturnya juga berubah menjadi lebih lembek dan berlendir.

Nilai pH juga merupakan salah satu indikator yang digunakan untuk menentukan tingkat kesegaran daging. Pada proses pembusukan, perubahan pH daging sangat besar peranannya karena berpengaruh terhadap proses autolysis dan penyerangan bakteri (Alinti, dkk., 2018). Kadar air yang tinggi dalam daging merupakan salah satu faktor yang mendukung perkembangan mikroorganisme. Persyaratan maksimum mutu mikrobiologi daging ayam dapat dilihat pada Tabel 2.



Tabel 2. Syarat Mutu Mikrobiologis Daging Ayam

No.	Jenis	Satuan	Persyaratan
1	<i>Total Plate Count</i>	cfu/g	Maksimum 1×10^6
2	Coliform	cfu/g	Maksimum 1×10^2
3	<i>Staphylococcus aureus</i>	cfu/g	Maksimum 1×10^2
4	<i>Salmonela sp.</i>	per 25 g	Negatif
5	<i>Escherichia coli</i>	cfu/g	Maksimum 1×10^1
6	<i>Campylobacter sp.</i>	per 25 g	Negatif

Sumber: BSN (2009).

2.2 Kitosan

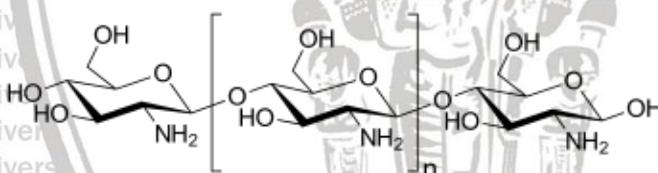
2.2.1 Deskripsi kitosan

Kitosan merupakan polisakarida polikationik alami yang terbentuk melalui proses deasetilasi dari kitin, yang merupakan polimer polisakarida terbesar kedua setelah selulosa (Chung *et al.*, 2004). Proses deasetilasi adalah proses penghilangan gugus asetil (-COCH₃) dari kitin menjadi kitosan, dimana akan menyisakan gugus amino yang bermuatan positif dan menghilangkan gugus asetil sehingga kitosan bersifat polikationik (Shahidi *et al.*, 1999). Kitosan memiliki gugus fungsi amin, gugus hidroksil primer dan sekunder, dengan adanya gugus fungsi tersebut mengakibatkan kitosan memiliki keaktifan kimia yang tinggi karena dapat membentuk ikatan hydrogen, sehingga kitosan merupakan bahan pencampur yang ideal. Kitosan juga merupakan turunan kitin, yaitu polisakarida paling banyak di bumi setelah selulosa



serta dapat membentuk *film* dan membran dengan baik (Dallan *et al.* dalam Setiani dkk., 2013).

Limbah sisik ikan masih belum dimanfaatkan sebagai sumber kitosan boleh jadi disebabkan karena belum dikenalnya industri kitosan secara umum atau karena tidak ada publikasi yang memuat proses pembuatan kitosan secara sederhana di Indonesia (Kusumawati, 2009). Struktur kitosan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur Kitosan (Kurniasih dan Dwi, 2009)

2.2.2 Kitosan dari sisik ikan gurami (*Osphronemus goramy*)

Kabupaten Tulungagung mempunyai potensi sumber daya perikanan budidaya air tawar. Kecamatan Boyolangu merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Tulungagung dengan budidaya ikan konsumsi yang tinggi. Berdasarkan data dari Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP) Kabupaten Tulungagung (2017), produksi perikanan air tawar terbesar di Kabupaten Tulungagung adalah ikan gurami dengan total produksi 1,247,308 kg sampai pada bulan November 2017. Angka tersebut merupakan produksi terbesar dibandingkan produksi jenis ikan lainnya seperti lele, patin, dan ikan nila. Ikan gurami pada umumnya hanya dimanfaatkan dagingnya saja, sedangkan bagian sisiknya menjadi limbah baik dalam skala industri besar maupun skala rumah tangga (Pratama, dkk., 2015).

Kurangnya pengolahan limbah sisik ikan gurami menyebabkan masalah di bidang lingkungan yang dapat melebar ke masalah sosial hingga kesehatan. Akibat limbah yang menumpuk terus-menerus dapat menimbulkan bau yang tidak sedap sehingga mengganggu aktivitas penduduk sekitar, menurunnya keindahan alam dan menurunnya kualitas air yang dapat mengganggu kesehatan. Susanti dan Ani (2020) menyatakan sisik ikan merupakan limbah yang belum dimanfaatkan secara optimal, selama ini sisik ikan dimanfaatkan hanya sebagai sumber kolagen. Memanfaatkan limbah sisik ikan sebagai bahan baku pembuatan kitosan, maka dapat mengurangi pencemaran air, udara, tanah di daerah sekitar dimana sebagai produsen ikan gurami terbesar di Indonesia.

Menurut Nurjanah, dkk. (2010) sisik ikan gurami (*Osphronemus goramy*) pada bobot 260-3.315 gram mengandung 0,4%-3,7% kitin sehingga berpotensi sebagai bahan pembuatan kitosan. Perbedaan kandungan kitosan didapat dari berat ikan yang digunakan. Semakin besar ikan gurami yang diambil sisiknya memiliki kandungan kitosan lebih rendah, hal ini dikarenakan semakin besar bobot ikan gurami secara proporsional tekstur sisik semakin keras yang disebabkan oleh kandungan mineral hidroksiapatit. Mahmiah (2005) menyatakan kitosan mempunyai sifat *biodegradabel* yaitu mudah terurai secara hayati, tidak beracun, dapat larut dalam larutan asam organik encer tetapi tidak larut dalam air. Pelarut kitosan yang baik adalah asam asetat.

Susanti dan Ani (2020) menyatakan pembuatan kitosan dilakukan melalui tiga tahap, yaitu tahap deproteinase untuk menghilangkan protein yang terkandung dalam sisik ikan, tahap demineralisasi untuk menghilangkan mineral yang

terkandung dalam sisik ikan dan tahap deasetilasi untuk menghilangkan gugus asetil yang terdapat pada kitin dan membentuk kitosan. Kitosan juga dapat membentuk sebuah membran yang berfungsi sebagai adsorben pada waktu terjadinya pengikatan zat-zat organik maupun anorganik oleh kitosan. Hal ini yang menyebabkan kitosan lebih banyak manfaatnya dibandingkan dengan kitin (Agustina dkk., 2015). Adapun karakteristik kitosan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Karakteristik Kitosan

Karakteristik	Mutu kitosan
Ukuran partikel	Serpihan sampai bubuk
Kadar air (%)	≤ 10
Kadar abu (%)	≤ 2
Kadar nitrogen (%)	≤ 5
Warna larutan	Jernih
Derajat destilasi (%)	≥ 70

Sumber: Suptijah *et al.* (1992)

2.2.3 Apikasi kitosan sebagai pengawet

Kitosan dalam bidang pangan dapat digunakan sebagai bahan peningkat daya awet bagi berbagai produk pangan seperti bakso, sosis, nugget, dan lain sebagainya karena memiliki aktivitas antimikroba dan antioksidan. Kitosan dapat menghindarkan konsumen dari kemungkinan terjangkit penyakit thypus karena kitosan dapat menghambat pertumbuhan berbagai mikroba patogen penyebab penyakit



thypus seperti *Salmonella enterica*, *S. enterica* var. Paratyphi-A dan *S. enterica* var. Paratyphi-B (Pratiwi, 2014).

Mengenai aplikasi terhadap produk pangan, efektivitas kitosan telah diuji dalam beberapa tahun terakhir ini. Kitosan telah banyak dimanfaatkan secara komersial salah satunya dalam industri pangan, yaitu dimanfaatkan sebagai bahan pengawet dalam berbagai jenis makanan untuk mencegah proses pembusukan. Menurut Arifin dan Prayogi (2016) bahwa penggunaan kitosan 2,5% mampu menekan pertumbuhan bakteri pada ikan patin hingga 17 jam, dan penelitian Hilma dkk. (2018) membuktikan bahwa efek dari pelapisan kitosan 2% dapat mempertahankan karakter fisik anggur hijau selama 7 hari.

2.3 Cengkeh

Cengkeh (*Syzygium Aromaticum* atau *Eugenia Aromaticum*), dalam bahasa Inggris disebut *cloves*, adalah tangkai bunga kering beraroma dari keluarga pohon *Myrtaceae*. Cengkeh menghasilkan 95% komponen utamanya yaitu eugenol. Eugenol adalah sebuah senyawa kimia aromatik, berbau, banyak didapat di butir cengkeh (Andries dkk., 2014).

Menurut (Andries dkk., 2014), eugenol merupakan komponen utama yang terkandung dalam bunga cengkeh dan beberapa komponen lain seperti eugenol asetat dan β -caryophyllene (Towaha, 2012). Hal ini sesuai dengan pendapat Oyedemi *et al.* (2008) bahwa kandungan eugenol mencapai 70-96 % sehingga mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Kandungan eugenol dalam cengkeh dapat membunuh bakteri termasuk bakteri yang resisten terhadap antibiotik (Andries *et al.*, 2014) salah satunya adalah bakteri MRSA yang



mengalami resisten terhadap beberapa golongan antibiotik (Azizah *et al.*, 2017). Bubuk cengkeh dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan *edible coating*, selain karena dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme juga memiliki aroma yang harum. Towaha (2012), menyatakan senyawa eugenol serta turunannya yang bersifat antioksidan dan antimikroba dapat dipergunakan sebagai bahan baku *edible coating* maupun *edible film*.

Pada umumnya bunga cengkeh kering disajikan dalam bentuk utuh, tetapi ada juga yang disajikan dalam bentuk bubuk dengan cara menggiling bunga kering. Tingkat kehalusan dari bubuk cengkeh yang dihasilkan bermacam-macam tergantung dari bahan baku, penggunaan dan selera konsumen di tiap negara. Keperluan ekstraksi dan destilasi diperlukan bubuk dengan butiran besar (kasar), sedangkan untuk digunakan langsung dalam makanan ("*food seasonings*") diperlukan produk yang lebih halus (Nurdjannah, 2004). Selain sebagai sumber bahan *flavour* alami, cengkeh juga mengandung unsur-unsur nutrisi lain seperti : protein, vitamin dan mineral seperti terlihat pada Tabel 4. Pada tabel tersebut terlihat bahwa cengkeh mengandung lemak, karbohidrat, dan "*food energy*" yang cukup tinggi.



Tabel 4. Komponen dalam 100g Bunga Cengkeh

komponen	USDA (bubuk)	ASTA
Air (g)	6,86	5
Food energy (kcal)	323	430
Protein (g)	5,98	6
Lemak (g)	20,06	14,5
Karbohidrat (g)	61,22	68,8
Abu (g)	5,88	5
Ca (g)	0,646	0,7
P (mg)	105	110
Na (mg)	243	250
K (mg)	1.102	1.200
Fe (mg)	8,68	9,5
Thiamin (mg)	0,115	0,11
Riboflanin (mg)	0,267	-
Niacin (mg)	1,458	1,5
Asam askorlat	80,81	81
Vit. A (RE)	53	53

Sumber: Nurdjannah, 2004

2.4 Edible coating

Edible coating telah dipertimbangkan dalam pengawetan makanan karena kemampuannya untuk meningkatkan kualitas pangan global dengan mencegah



hilangnya kualitas seperti penyusutan, oksidasi rasa, kontaminasi mikrobial, dan perubahan warna pada daging dan produk olahan daging. *Edible coating* dapat didefinisikan lapisan tipis pada material yang dapat dimakan, biasanya diaplikasikan menggunakan cairan dengan memiliki viskositas yang bervariasi pada permukaan produk pangan dengan cara penyemprotan, pencelupan, penyikatan, atau metode lainnya (Khare et al., 2016).

Edible film dan *edible coating* adalah salah satu alternatif untuk memperpanjang umur simpan *animal origin food* (AOF) dengan cara menghalangi uap air, oksigen, dan karbon dioksida dan sebagai pembawa zat untuk menghambat mikroorganisme patogen pembusuk. Agen antimikroba alami dapat dimasukkan ke dalam suspensi yang sesuai, menambah fungsionalitas untuk *edible film* dan *coating*, mengarah pada *antimicrobial edible films and coatings* (AEFC) (Ortega et al., 2014).

Karakteristik yang harus dimiliki oleh *edible coating* yang ideal adalah tidak mengandung racun, alergi, dan dapat dicerna, strukturnya stabil sehingga dapat mencegah kerusakan mekanik selama transportasi, penanganan, dan tampilan, memberikan semi permeabilitas untuk mempertahankan kesetimbangan gas internal sehingga memperlambat penuaan, mencegah hilangnya komponen yang dapat mengubah karakteristik organoleptik (Akhtar et al., 2015).



BAB III

MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Sentral Ilmu Hayati Universitas Brawijaya untuk pembuatan larutan kitosan sisik ikan gurami dan cengkeh sebagai *edible coating*, serta pengujian pH, kadar air, dan TPC. Pedagang ayam pasar Wage di Kabupaten Tulungagung sebagai panelis dalam uji organoleptik. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan November 2020 sampai Januari 2021.

3.2 Materi Penelitian

Daging ayam segar dibeli di salah satu pedagang di pasar Mergan Kota Malang, dimana terdapat proses pemotongan, dan dibeli saat setelah proses pemotongan sehingga kondisi daging ayam lebih terkontrol. Limbah ikan gurami (*Osphronemus goramy*) yang digunakan sebagai bahan utama pembuatan kitosan didapatkan di daerah Kecamatan Boyolangu, Kabupaten Tulungagung, dimana merupakan pusat daerah penghasil ikan gurami terbanyak dan bunga cengkeh dibeli di pasar tradisional Kabupaten Tulungagung yang digiling hingga menjadi bubuk.

3.2.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daging ayam segar yang dibeli dari pasar tradisional Mergan Kota Malang dan pasar tradisional Kabupaten Tulungagung, serbuk kitosan, asam asetat 2%, aquades, bubuk bunga cengkeh, media *Nutrient Agar*, cairan spiritus, pepton, pH



buffer 4, pH buffer 7 dan pH buffer 10, alkohol 70%, aluminium foil, tissue, kertas coklat, kertas label, kertas saring.

3.2.2 Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi steroform box, kain saring, plastik, dirigen 30 liter, nampan, botol plastik, saringan, cup plastik kecil, mika bening, talenan, pisau, pinset, gunting, *form* penilaian organoleptik, dan alat-alat analisis yang meliputi *beaker glass*, timbangan analitik (Shimadzu-ATX224), erlenmeyer, *hot plate* dan *magnetic stirrer* (Heidolph), gelas ukur, batang pengaduk, cawan petri (Pyrex), spatula, botol timbang (Schott Duran), oven, autoklaf, eksikator, LAF, capit holder, pH meter (Horiba-LAQUA), pipet tetes, mikro pipet, blue tip, mortar dan alu, rak tabung reaksi, waterbath (Memerth), inkubator, kompor destruksi, bunsen, cawan porselen, eksikator, bunsen, autoklaf.

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 2 faktor yaitu faktor A pemberian konsentrasi kitosan 0%, 1%, dan 2% dan faktor B pemberian bubuk cengkeh 0%, 1%, 2% dengan total 9 perlakuan dan 3 kali ulangan. Model tabulasi data terdapat pada Tabel 5. Perlakuannya adalah sebagai berikut:

P0 : Perlakuan kontrol (tanpa perendaman)

P1 : Perlakuan dengan penambahan cengkeh 0% + kitosan 1%

P2 : Perlakuan dengan penambahan cengkeh 0% + kitosan 2%



- P3 : Perlakuan dengan penambahan cengkeh 1% + kitosan 0%
- P4 : Perlakuan dengan penambahan cengkeh 1% + kitosan 1%
- P5 : Perlakuan dengan penambahan cengkeh 1% + kitosan 2%
- P6 : Perlakuan dengan penambahan cengkeh 2% + kitosan 0%
- P7 : Perlakuan dengan penambahan cengkeh 2% + kitosan 1%
- P8 : Perlakuan dengan penambahan cengkeh 2% + kitosan 2%

Tabel 5. Model Tabulasi Data Penelitian

PERLAKUAN		ULANGAN		
CENGEKH	KITOSAN	U1	U2	U3
C0%	K0% P0	P0U1	P0U2	P0U3
	K1% P1	P1U1	P1U2	P1U3
	K2% P2	P2U1	P2U2	P2U3
C1%	K0% P3	P3U1	P3U2	P3U3
	K1% P4	P4U1	P4U2	P4U3
	K2% P5	P5U1	P5U2	P5U3
C2%	K0% P6	P6U1	P6U2	P6U3
	K1% P7	P7U1	P7U2	P7U3
	K2% P8	P8U1	P8U2	P8U3

Jumlah ulangan ini diperoleh dari rumus :

$$(t-1) (r-1) \geq 15$$

(Hanafiah, 2010)



Dimana: t = perlakuan

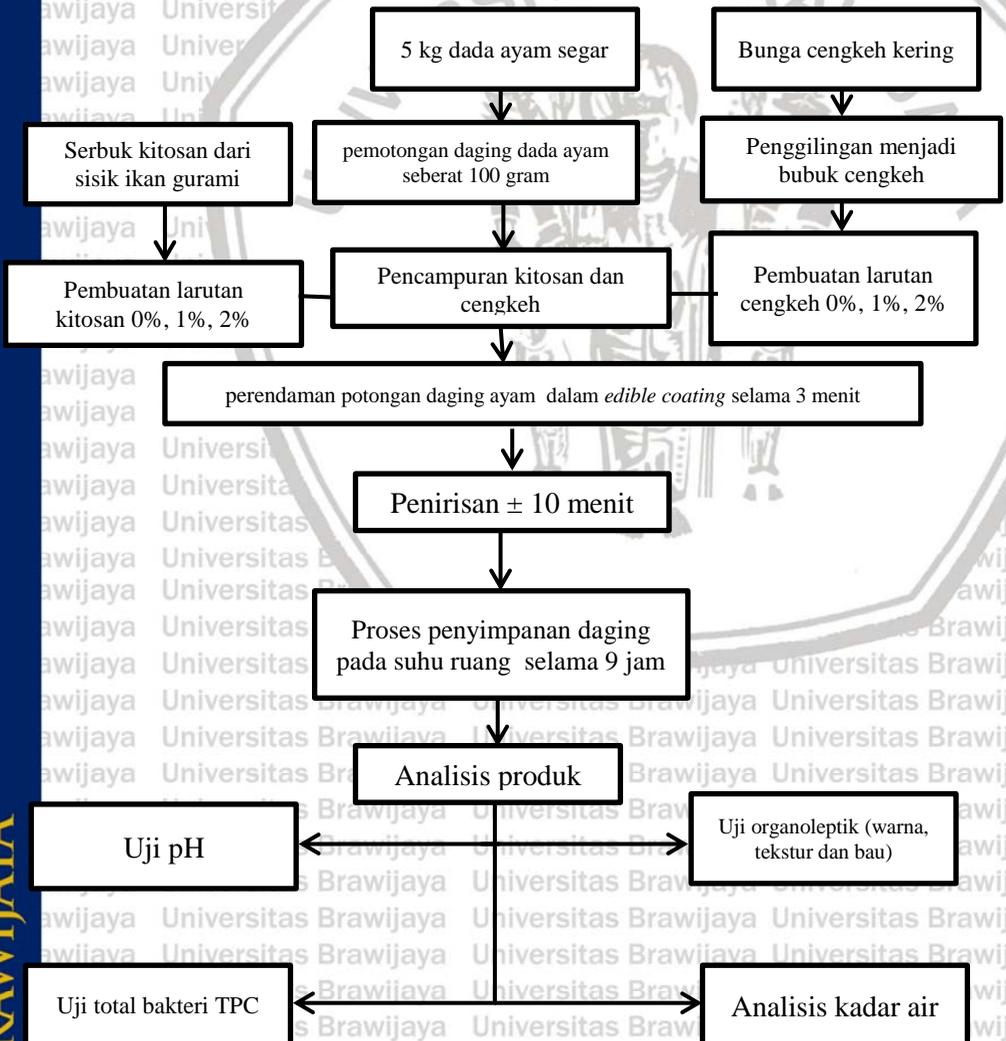
r = ulangan

Aplikasi edible coating pada daging ayam segar dilakukan melalui lima tahap, yaitu persiapan, pembuatan *edible coating*, perendaman, penyimpanan, dan pengujian.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



3.4 Tahapan Penelitian



Gambar 3. Diagram Tahapan Penelitian

3.4.1 Persiapan

Tahap persiapan diawali dengan mempersiapkan alat-alat dan bahan-bahan yang akan digunakan dalam proses penelitian. Persiapan dalam proses pembuatan kitosan, meliputi pengumpulan sisik ikan gurami yang sudah dikeringkan dibawah sinar matahari, kemudian di giling dengan penggiling tepung hingga didapatkan sisik yang sudah halus. Selanjutnya untuk persiapan pengujian meliputi pembelian daging ayam bagian dada di pasar tradisional Mergan Kota Malang. Proses pembelian sampai ke dalam proses persiapan dilakukan secara aseptik atau steril dan terkontrol, di antaranya dengan membungkus setiap potong daging ayam dalam plastik steril dan menyimpannya di dalam *box* sterofoam yang telah berisi es yang digunakan untuk mempertahankan suhu daging ayam. Daging ayam yang digunakan dalam penelitian ini yaitu daging fillet dada ayam.

3.4.2 Pembuatan *edible coating*

3.4.2.1 Pembuatan Larutan Kitosan sisik ikan gurami

a. Persiapan awal

Sisik ikan gurami (*Osphronemus goramy*) dicuci hingga bersih dan dikeringkan dibawah sinar matahari hingga kering. Kemudian sisik dihancurkan menggunakan mesin penepung dan selanjutnya diayak dengan ukuran 10 mesh. Alur pembuatan kitosan dari limbah sisik ikan gurami dapat dilihat pada Lampiran 1.

b. Tahap pembuatan kitosan (Susanti dan Ani 2020)

1. Deproteinasi

Proses ini dilakukan pada suhu 65-75°C dengan menggunakan larutan NaOH 3% dengan perbandingan

sisik ikan dengan NaOH = 1:10 (gram sisik/ml NaOH 3%) dan distirer selama 2 jam. Kemudian disaring menggunakan kain penyaring dan kertas saring. Endapan yang diperoleh dicuci dengan menggunakan aquadest sampai pH 7 (netral), kemudian disaring kembali dan dikeringkan dengan oven pada suhu 60°C sampai berat konstan.

2. Demineralisasi

Untuk menghilangkan mineralnya ditambahkan HCl 0,5N. Perbandingan sisik ikan setelah deproteinasi dengan HCl = 1:10 (gram serbuk/ml HCl 0,5N) kedalam beaker glass. Kemudian direndam dan distirer pada suhu 30-40°C selama 30 menit. Hasil yang didapatkan disaring menggunakan kain penyaring dan kertas saring. Lalu dicuci dengan aquadest sampai pH 7 (netral). Padatan yang diperoleh, dikeringkan kembali dengan oven pada suhu 60°C. Hasil dari proses ini disebut kitin.

3. Deasetilasi

Untuk menghilangkan gugus asetil yang ada pada kitin dan menjadi kitosan. Dimasukkan kitin dengan penambahan 60% NaOH dengan perbandingan kitin dengan NaOH = 1:10 (gram/ml NaOH) dipanaskan pada suhu 80-90°C sambil diaduk selama 1,5 jam menggunakan *magnetic stirer*. Menurut Wulandari, dkk. (2020) kondisi optimum nilai derajat deasetilasi kitosan menggunakan NaOH 60%. Semakin tinggi konsentrasi NaOH maka nilai Derajat Deasetilasinya semakin besar, sehingga digunakan konsentrasi NaOH sebesar 60%. Hal ini dikarenakan derajat Deasetilasi menunjukkan banyaknya gugus asetil yang putus

sehingga semakin banyak kitosan yang terbentuk dari kitin (Rumengan, dkk., 2018). Selanjutnya disaring dan dicuci sampai pH 7 (netral), kemudian dikeringkan kitosan dengan oven pada suhu 60 °C

c. Proses pembuatan larutan kitosan.

Kitosan dilarutkan dengan asam asetat sebesar 2% sesuai perlakuan. Menggunakan perbandingan 1 gram kitosan hingga 100 ml asam asetat 2% untuk kadar 1% kitosan, dan 2 gram kitosan hingga 100 ml asam asetat 2% untuk kadar 2% kitosan (Saraswati, 2014).

Penambahan Pembuatan *edible coating* pada kitosan adalah dengan melarutkan kitosan menggunakan *magnetic stirrer* dengan suhu 45°C selama 3 jam. Kemudian disaring dan diletakkan di botol plastik.

Pembuatan *edible coating* pada kitosan adalah dengan memanaskan dan mengaduk larutan kitosan hingga larut (Nurhayati dkk., 2014)

3.4.2.2 Pembuatan Larutan Cengkeh

Cengkeh dihaluskan hingga menjadi bubuk kemudian dilarutkan dengan aquades sesuai perlakuan. Menggunakan perbandingan 1 gram cengkeh dengan aquades hingga 100 ml untuk kadar 1%, dan 2 gram bubuk cengkeh dengan aquades hingga 100 ml untuk kadar 2% diaduk menggunakan *magnetic stirrer* selama 1 jam dengan suhu 45°C. Pembuatan *edible coating* menggunakan kitosan dan cengkeh adalah dengan mencampurkan larutan kitosan dan diikuti dengan larutan cengkeh. Beberapa jenis bahan antimikroba yang dapat ditambahkan ke dalam pengemas *edible* antara lain adalah rempah-rempah dalam bentuk bubuk maupun minyak atsiri



seperti kayu manis, lada, cengkih, oregano. (Winarti dkk., 2012)

3.4.3 Perendaman

Daging dada ayam direndam sesuai perlakuan selama 3 menit. Waktu perendaman 3 menit merupakan waktu yang optimal untuk perendaman karena tidak merusak tekstur, bau, dan penampakan, dengan nilai organoleptik masih di atas nilai yang ditetapkan Badan Standarisasi Nasional (Kurnianingrum 2008). Setiap potongan daging ayam yang sudah direndam, ditiriskan dengan menggunakan wadah saringan \pm 10 menit, lalu disimpan untuk tahapan selanjutnya (Alhuur dkk., 2020)

3.4.4 Penyimpanan

Daging ayam yang sudah ditiriskan, kemudian disimpan dalam nampan-nampan kecil pada suhu ruang (25-30°C) selama 9 jam dalam keadaan terbuka, selanjutnya dilakukan pengujian pada sembilan perlakuan tersebut. Penelitian Jaelan, dkk. (2018) mengemukakan bahwa lama penyimpanan 3-9 jam pada daging ayam broiler yang telah direndam dalam air perasan kunyit memiliki cemaran mikroba paling rendah dibandingkan dengan daging yang disimpan dengan perlakuan lebih dari 9 jam. Sehingga daging ayam broiler yang telah direndam disimpan tidak lebih dari 9 jam pada suhu ruang, karena semakin lama daging disimpan pada suhu ruangan akan menambah cemaran mikroba.

3.5 Variabel Pengamatan

Variabel yang diamati dalam percobaan penelitian konsentrasi kitosan dan cengkeh sebagai pengawet pada daging ayam dilakukan secara subyektif (sensori) dan obyektif (non sensori). Pengujian secara subyektif terhadap sampel

dilakukan dengan menggunakan uji organoleptik yang terdiri dari warna, bau dan tekstur yang menggunakan *scoresheet* penilaian terhadap sampel daging ayam, sedangkan untuk pengujian obyektif menggunakan pengukuran nilai pH, kadar air, dan nilai koloni total bakteri atau *Total Plate Count* (TPC).

3.5.1.1 Uji organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan setelah penyimpanan selama 9 jam oleh 5 orang panelis terbatas. Jumlah panelis standar yang terlibat untuk satu kali pengujian adalah 3-5 orang (Imbar dkk., 2016) dimana panel ini memiliki kepekaan yang tinggi terhadap penanganan produk yang diuji (Ayustaningwaro, 2014). Penilaian indrawi ini dilakukan terhadap beberapa parameter uji, yaitu parameter warna, bau dan tekstur. Potongan daging ayam yang diuji secara organoleptik diberi nilai berdasarkan penilaian panelis dan dituangkan dalam lembaran *scoresheet* (penilaian) dalam skala 1 (satu) sebagai nilai terendah dan angka 5 (lima) sebagai nilai tertinggi dilakukan oleh pedagang ayam di pasar tradisional Kabupaten Tulungagung. Adapun contoh *form* penilaian *scoresheet* beserta keterangannya dapat dilihat pada Lampiran 2.

3.5.1.2 Pengukuran Nilai pH (AOAC 1995)

Pengujian pH pada daging ayam yang diberi perendaman kitosan dan cengkeh sesuai perlakuan dengan penyimpanan selama 9 jam dengan metode (AOAC 1995) dilakukan di Laboratorium Sentral Ilmu Hayati, Universitas Brawijaya yang sapat dilihat pada Lampiran 3. Kestabilan nilai yang ditunjukkan oleh pH meter merupakan nilai hasil pengukuran pH sampel.



3.5.1.3 Kadar air (AOAC 2005)

Pengujian kadar air pada daging ayam yang diberi perendaman kitosan dan cengkeh sesuai perlakuan dengan penyimpanan selama 9 jam dengan metode (AOAC 1995) dilakukan di Laboratorium Sentral Ilmu Hayati, Universitas Brawijaya yang sapat dilihat pada Lampiran 4. Metode yang digunakan adalah gravimetri dengan menimbang berat sampel sebelum dan sesudah dioven.

3.5.1.4 Perhitungan nilai Total Plate Count (TPC) (Fardiaz 1992)

Pengujian TPC pada daging ayam yang diberi perendaman kitosan dan cengkeh sesuai perlakuan dengan penyimpanan selama 9 jam dengan metode pour plate (Fardiaz 1992) dilakukan di Laboratorium Sentral Ilmu Hayati, Universitas Brawijaya yang sapat dilihat pada Lampiran 5. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui jumlah koloni bakteri terhadap suatu sampel yang diberi perlakuan.

3.6 Metode Analisa

Setelah data hasil penelitian diperoleh maka akan dilakukan analisis data dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan rumus sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan:

Y_{ijk} = hasil pengamatan pada satuan percobaan ke-k yang memperoleh kombinasi perlakuan taraf ke-i dari faktor α dan taraf ke-j dari faktor β

μ = nilai rata-rata

α_i = pengaruh faktor A pada taraf ke-i

β_j = pengaruh faktor B pada taraf ke-j



$(\alpha\beta)_{ij}$ = ineraksi anantara faktor A level ke-i dan faktor B level ke-j

ϵ_{ijk} = pengaruh acak satuan ke-k yang memperoleh kombinasi perlakuan.

Apabila hasil perlakuan pada penelitian ini berpengaruh nyata ($P < 0,05$) atau sangat nyata ($P < 0,01$), maka akan dilakukan pengujian lebih lanjut dengan uji jarak berganda duncan (UJBD) apabila koefisien korelasi (KK) besar (minimal 10% pada kondisi homogen), menggunakan uji BNT (beda nyata terkecil) jika KK sedang (antara 5-10% pada kondisi homogen), dan menggunakan uji BNJ (beda nyata jujur) jika KK kecil (maksimal 5% pada kondisi homogen) (Hanafiah, 2010).

3.7 Batasan Istilah

Edible coating :Lapisan tipis pada material yang dapat dimakan, biasanya diaplikasikan dengan sebagai cairan dengan viskositas yang bervariasi pada permukaan produk pangan dengan cara penyemprotan, pencelupan, penyikatan, atau metode lainnya.

Kitosan :Hasil dari deasetilasi kitin yang dapat ditemukan dari limbah hewan *crustacea*, sisik ikan, annelida serta beberapa dinding sel jamur dan alga yang berbentuk serbuk berwarna putih dan masih perlu dilarutkan ke larutan asam. Berfungsi sebagai pengawet alami yang dapat digunakan pada makanan dan tidak menimbulkan efek berbahaya.

Cengkeh

:Rempah-rempah yang beraroma harum dan memiliki kandungan eugenol yang berfungsi sebagai antimikroba

Daging ayam

:Salah satu bahan pangan yang mengandung protein hewani, namun memiliki sifat yang mudah rusak atau *perishable food*



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil analisis ragam dan uji lanjut pada penelitian pengaruh konsentrasi larutan kitosan sisik ikan gurami dan larutan cengkeh sebagai *edible coating* terhadap lama penyimpanan daging ayam segar di suhu ruang selama 9 jam yang meliputi uji organoleptik (warna, bau, dan tekstur) pada Lampiran 6,7, dan 8, nilai pH pada Lampiran 9, kadar air pada Lampiran 10 dan *Total Plate Count* (TPC) pada Lampiran 11. Proses pembuatan kitosan diawali dengan proses deproteinasi yang bertujuan untuk menghilangkan kandungan protein yang terdapat pada sisik ikan gurami. Proses deproteinasi akan menghasilkan lapisan coklat tua diatas permukaan merupakan protein yang terlarut dalam NaOH, sedangkan lapisan bawah coklat muda merupakan kitin kasar. Kitin kasar yang dihasilkan kemudian direaksikan dengan HCl 0.5 N melalui proses demineralisasi bertujuan untuk menghilangkan senyawa organik berupa mineral pada sisik ikan gurami hingga dihasilkan kitin. Proses pengolahan kitin menjadi kitosan disebut dengan proses deasetilasi. Pada proses ini kandungan gugus asetil (NHCOCH_3) pada kitin diubah menjadi gugus amina ($-\text{NH}_2$). Berikut merupakan nilai rata-rata rendemen yang didapatkan dari setiap tahapan proses dapat dirangkum dalam Tabel 6 sebagai berikut.



Tabel 6. Rendemen Setiap Tahapan Proses Pembuatan Kitosan

No	Tahap Proses	Berat Awal (g)	Hasil/Rendemen (g)	Presentase Hasil/Rendemen (%)
1	Deproteinase	100	75,01	75,01
2	Demineral	75,01	54,54	72,714749
3	Deasetilasi	54,54	22,52	41,288272

Sumber: Data Penelitian

4.1 Pengaruh Konsentrasi Larutan Kitosan Sisik Ikan Gurami dan Larutan Cengkeh Sebagai *Edible Coating* Terhadap Mutu Organoleptik Daging Ayam

Pengujian organoleptik dilakukan oleh 5 orang panelis terbatas, dimana panel ini memiliki kepekaan yang tinggi terhadap penanganan produk yang diuji. Penilaian indrawi ini dilakukan terhadap beberapa parameter uji, yaitu parameter warna, bau dan tekstur dalam skala 1 (satu) sebagai nilai terendah dan angka 5 (lima) sebagai nilai tertinggi.

4.1.1 Warna

Warna merupakan faktor penting dalam penerimaan dan penolakan produk pangan yang akan dikonsumsi dan dapat mempengaruhi kualitas sensori lainnya (Fletcher 2006). Data dan hasil analisis ragam nilai mutu organoleptik warna daging ayam disajikan pada Lampiran 6. Hasil rata-rata nilai warna pada daging ayam dengan perlakuan konsentrasi kitosan dan bubuk cengkeh setelah penyimpanan pada suhu ruang selama 9 jam terdapat pada Tabel 7.



Tabel 7. Rataan Nilai Organoleptik Warna dengan Perlakuan Konsentrasi Kitosan dan Cengkeh.

Faktor B (Cengkeh)	Faktor A (Kitosan)			Rata-rata**
	K0 (0%)	K1 (1%)	K2 (2%)	
C0 (0%)	2,20 ± 0,20	3,67 ± 0,58	3,53 ± 0,42	3,13 ± 0,81^b
C1 (1%)	2,60 ± 0,20	3,27 ± 0,23	3,13 ± 0,23	3,00 ± 0,35^b
C2 (2%)	1,60 ± 0,00	2,73 ± 0,61	2,60 ± 0,20	2,31 ± 0,62^a
Rata-rata**	2,13 ± 0,50^a	3,22 ± 0,47^b	3,09 ± 0,47^b	

Keterangan:

^{a,b} Superskrip yang berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

** = Superskrip yang berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi perlakuan konsentrasi larutan kitosan dan cengkeh menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata ($P > 0,05$), sedangkan perlakuan konsentasi larutan kitosan dan larutan cengkeh menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap skor warna daging ayam ($P < 0,01$). Perlakuan konsentrasi larutan kitosan dapat meningkatkan nilai warna dari rata-rata 2,13 menjadi 3,22. Penelitian Alhuur dkk., (2020) menyatakan karakteristik kitosan yang tidak berwarna (bening) tidak mempengaruhi warna daging ayam yang direndam, sehingga tidak merubah warna daging ayam dan tetap mempertahankan warna daging ayam, sedangkan perlakuan konsentrasi cengkeh mengakibatkan penurunan nilai warna dari rata-rata 3,13 menjadi 2,3. Hal ini sesuai penelitian Yusuf, dkk. (2019)



bahwa warna insang ikan yang dilumuri bubuk cengkeh sedikit coklat muda dan warna lendir agak keruh. Hal ini karena pemberian larutan cengkeh 2% memberikan efek warna yang lebih kecoklatan pada daging ayam, dibandingkan dengan pemberian larutan cengkeh yang hanya 1% saja, sehingga menyebabkan warna produk yang direndam berwarna lebih coklat dari warna produk aslinya.

Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa terjadi perbedaan yang nyata antara daging ayam perlakuan kitosan 0% (tanpa pemberian kitosan) dengan daging ayam perlakuan kitosan 1% dan 2%. Perbedaan yang nyata antara daging ayam yang diberi perlakuan kitosan 1% dan 2% dengan daging ayam tanpa pemberian kitosan menunjukkan bahwa dengan adanya penambahan kitosan memberikan hasil organoleptik warna daging ayam yang lebih baik. Perlakuan pemberian larutan bubuk cengkeh menunjukkan bahwa pada uji lanjut Duncan adanya perbedaan yang nyata antara daging ayam pemberian larutan cengkeh 2% dengan pemberian larutan cengkeh 1% dan tanpa pemberian larutan cengkeh. Perbedaan yang nyata pada pemberian larutan cengkeh sebanyak 2% dikarenakan warna daging ayam mengalami perubahan menjadi kecoklatan. Hal ini dikarenakan warna asal dari cengkeh itu sendiri dan juga di pengaruhi oksidasi antara oksigen dan lemak pada daging ayam.

4.1.2 Bau

Bau merupakan salah satu indikator pembusukan yang dapat mempengaruhi penerimaan dan penolakan produk pangan (Mead 2004). Data dan hasil analisis ragam skor mutu organoleptik bau daging ayam dengan perlakuan konsentrasi kitosan dan bubuk cengkeh yang berbeda disajikan pada



Lampiran 7 dan nilai rata-rata skor bau daging ayam dengan perlakuan konsentrasi larutan kitosan dan larutan cengkeh setelah penyimpanan pada suhu ruang selama 9 jam terdapat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rataan Nilai Organoleptik Bau dengan Perlakuan Konsentrasi Kitosan dan Cengkeh.

Faktor B (Cengkeh)	Faktor A (Kitosan)			Rata-rata*
	K0 (0%)	K1 (1%)	K2 (2%)	
C0 (0%)	1,13 ± 0,12^a	3,87 ± 0,23^c	3,40 ± 0,60^b	2,80 ± 1,46^a
C1 (1%)	2,60 ± 0,20^b	3,20 ± 0,40^b	3,40 ± 0,20^{bc}	3,07 ± 0,42^{ab}
C2 (2%)	2,93 ± 0,42^b	3,53 ± 0,64^c	3,40 ± 0,00^b	3,29 ± 0,32^b
Rata-rata**	2,22 ± 0,96^a	3,53 ± 0,33^b	3,40 ± 0,00^b	

Keterangan:

^{a,ab, b, bc, c} = Superskrip yang berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) dan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

* = Superskrip yang berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,05$)

** = Superskrip yang berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi perlakuan konsentrasi larutan kitosan dan cengkeh menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap skor bau daging ayam. Interaksi perlakuan konsentrasi larutan kitosan dan larutan cengkeh dapat meningkatkan nilai bau dari rata-rata 1,13 menjadi 3,87.



Perlakuan konsentrasi larutan kitosan menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai bau daging ayam. Perlakuan larutan kitosan dapat meningkatkan nilai bau dari rata-rata 2,22 menjadi 3,53. Perlakuan *edible coating* kitosan mampu memberikan pengaruh yang baik terhadap mutu bau daging ayam. Suptijah, dkk. (2008) menyatakan bahwa perlakuan larutan kitosan memberikan pengaruh terhadap bau fillet ikan patin setelah penyimpanan 18 jam. Hal ini membuktikan bahwa penambahan larutan kitosan mampu menghambat timbulnya bau yang tidak disukai panelis dengan cara menghambat keluarnya senyawa volatil yang menyebabkan bau busuk keluar dari daging ikan melalui proses coating pada fillet. Perlakuan konsentrasi larutan cengkeh menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai bau daging ayam. Perlakuan larutan cengkeh dapat meningkatkan nilai bau dari rata-rata 2,80 menjadi 3,29.

Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa terjadi perbedaan yang nyata pada interaksi konsentrasi larutan kitosan dan larutan cengkeh. Perlakuan dengan pemberian konsentrasi larutan kitosan 0% dan larutan cengkeh 0% (tanpa perendaman) menunjukkan adanya perbedaan pengaruh yang nyata terhadap perlakuan lainnya. Perbedaan pengaruh antara daging ayam tanpa perendaman dan daging ayam dengan perendaman menunjukkan bahwa dengan adanya pemberian kitosan dan cengkeh memberikan hasil organoleptik bau daging ayam yang lebih baik, didukung dengan uji lanjut Duncan perlakuan konsentrasi kitosan 0% (tanpa pemberian kitosan) menunjukkan adanya perbedaan yang nyata terhadap perlakuan konsentrasi larutan kitosan 1% (K1) dan larutan kitosan 2% (K2). Uji lanjut Duncan juga menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antara daging ayam dengan perlakuan



konsentrasi cengkeh 0% (tanpa pemberian cengkeh) dengan konsentrasi larutan cengkeh 2% (C2), hal ini dikarenakan larutan cengkeh dapat menghambat pertumbuhan patogen dikarenakan adanya senyawa eugenol. Oyedemi *et al.* (2008) menyatakan bahwa kandungan eugenol mencapai 70-96 % sehingga mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Kandungan eugenol dalam cengkeh dapat membunuh bakteri termasuk bakteri yang resisten terhadap antibiotik (Andries *et al.*, 2014).

4.1.3 Tekstur

Tekstur merupakan faktor terakhir yang dilihat oleh konsumen setelah penampakan, warna, bau, dan rasa dari suatu makanan (Muchtadi 2008). Data dan hasil analisis ragam nilai mutu organoleptik tekstur daging ayam dengan konsentrasi perlakuan yang berbeda disajikan pada Lampiran 8 dan nilai rata-rata skor tekstur daging ayam dengan perlakuan konsentrasi larutan kitosan dan larutan cengkeh setelah penyimpanan pada suhu ruang selama 9 jam terdapat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rataan Nilai Organoleptik Tekstur dengan Perlakuan Konsentrasi Kitosan dan Cengkeh

Faktor B (Cengkeh)	Faktor A (Kitosan)			Rata-rata
	K0 (0%)	K1 (1%)	K2 (2%)	
C0 (0%)	1,87 ± 0,31	3,27 ± 0,31	3,27 ± 0,12	2,80 ± 0,81
C1 (1%)	2,73 ± 0,46	2,80 ± 0,00	2,93 ± 0,31	2,82 ± 0,10
C2 (2%)	2,20 ± 0,35	3,20 ± 0,72	3,13 ± 0,70	2,84 ± 0,56
Rata-rata**	2,27 ± 0,44^a	3,09 ± 2,25^b	3,11 ± 0,17^b	



keterangan:

^{a, b} = Superskrip yang berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

** = Superskrip yang berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa Interaksi perlakuan konsentrasi larutan kitosan dan cengekhe menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata ($P > 0,05$), namun interaksi perlakuan konsentrasi larutan kitosan dan larutan cengekhe dapat meningkatkan nilai tekstur dari rata-rata 1,87 menjadi 3,27. Perlakuan konsentrasi larutan cengekhe juga tidak ada perbedaan yang nyata ($P > 0,05$) terhadap skor tekstur daging ayam, namun perlakuan larutan cengekhe dapat meningkatkan nilai tekstur dari rata-rata 2,80 menjadi 2,84, sedangkan perlakuan konsentrasi larutan kitosan menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap skor tekstur daging ayam. Kitosan dapat mempertahankan tekstur daging ayam selama Penyimpanan 9 jam dengan meningkatkan nilai tekstur dari rata-rata 2,27 menjadi 3,11.

Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa terjadi perbedaan yang nyata antara daging ayam perlakuan kitosan 0% (tanpa pemberian kitosan) dengan daging ayam perlakuan kitosan 1% dan 2%. Perbedaan yang nyata antara daging ayam yang diberi perlakuan kitosan 1% dan 2% dengan daging ayam tanpa pemberian kitosan menunjukkan bahwa dengan adanya penambahan kitosan memberikan hasil organoleptik tekstur daging ayam yang lebih baik. Nilai tertinggi terdapat pada interaksi perlakuan kitosan 1% (K1) dan cengekhe 0% (C0) serta kitosan 2% (K2) dan cengekhe 0% (C0) dengan rata-rata sebesar 3,27 hal ini menandakan bahwa kitosan mampu

mempertahankan mutu tekstur daging ayam. Hilma dkk. (2018) menyatakan bahwa pada penelitian membuktikan bahwa efek dari pelapisan kitosan 2% dapat mempertahankan karakter fisik anggur hijau selama 7 hari.

4.2 Pengaruh Konsentrasi Larutan Kitosan Sisik Ikan Gurami dan Larutan Cengkeh Sebagai *Edible Coating* Terhadap pH Daging Ayam

Data dan hasil analisis ragam pH daging ayam dengan konsentrasi perlakuan yang berbeda disajikan pada Lampiran 9 dan menunjukkan bahwa rataan pH pada daging ayam dengan pemberian larutan kitosan dan larutan cengkeh setelah penyimpanan pada suhu ruang selama 9 jam terdapat pada Tabel 10.

Tabel 10. Rataan pH dengan Perlakuan Konsentrasi Kitosan dan Cengkeh

Faktor B (Cengkeh)	Faktor A (Kitosan)			Rata-rata
	K0 (0%)	K1 (1%)	K2 (2%)	
C0 (0%)	6,24 ± 0,34	5,59 ± 0,09	5,88 ± 0,33	5,90 ± 0,33
C1 (1%)	6,04 ± 0,19	5,99 ± 0,19	5,83 ± 0,06	5,95 ± 0,11
C2 (2%)	6,16 ± 0,27	5,88 ± 0,02	5,90 ± 0,04	5,98 ± 0,16
Rata-rata*	6,15 ± 0,10^b	5,82 ± 0,20^a	5,87 ± 0,03^a	

Keterangan:

^{a,ab, b} = Superskrip yang berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05)



* = Superskrip yang berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,05$)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi perlakuan konsentrasi larutan kitosan dan cengkeh menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata ($P > 0,05$). Rataan pH interaksi perlakuan konsentrasi larutan kitosan dan larutan cengkeh berkisar antara 5,59 hingga 6,24 namun pada interaksi perlakuan, pH masih berada di standar normal daging ayam. Menurut Laack *et al.* (2000) kualitas daging ayam broiler dapat dilihat dengan mengetahui pH dan total bakteri, dengan pH normal yaitu 5,96-6,0. Perlakuan konsentrasi larutan cengkeh juga tidak ada perbedaan yang nyata ($P > 0,05$) terhadap pH daging ayam. Perlakuan larutan cengkeh dapat meningkatkan pH dari rata-rata 5,90 menjadi 5,98. Perlakuan konsentrasi larutan kitosan menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap nilai pH daging ayam ($P < 0,05$). Perlakuan konsentrasi kitosan memberikan nilai pH semakin menurun dengan rata-rata 6,15 menjadi 5,82 yang menandakan suasana asam. Hal ini disebabkan kitosan sendiri membutuhkan pelarut yaitu asam asetat sebesar 2%.

Uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) menunjukkan bahwa terjadi perbedaan yang nyata antara daging ayam perlakuan kitosan 0% (tanpa pemberian kitosan) dengan daging ayam perlakuan kitosan 1% (K1) dan 2% (K2). Perbedaan yang nyata antara daging ayam yang diberi perlakuan kitosan 1% dan 2% dengan daging ayam tanpa pemberian kitosan disebabkan perlakuan K1 dan K2 menurunkan nilai pH pada sampel. Sesuai dengan hasil penelitian Rahardyani (2011) yang menunjukkan bahwa nilai pH daging sapi yang diberi perlakuan kitosan memiliki nilai

pH yang lebih rendah dibandingkan dengan nilai pH daging sapi kontrol. Hal ini dikarenakan kitosan memiliki muatan positif yang secara kimiawi sangat reaktif untuk mengikat ion hidroksil (OH⁻). Proses pengikatan ini akan menyebabkan jumlah OH⁻ terdisosiasi menjadi lebih sedikit karena terikat oleh muatan positif kitosan sehingga menjadi tidak terdisosiasi (Fessenden dan Fessenden 1986). Hal ini yang menyebabkan perlakuan dengan pemberian kitosan memiliki nilai pH lebih rendah dibandingkan dengan hanya pemberian larutan cengkeh atau tanpa penambahan cengkeh maupun kitosan.

4.3 Pengaruh Konsentrasi Larutan Kitosan Sisik Ikan Gurami dan Larutan Cengkeh Sebagai *Edible Coating* Terhadap Kadar Air Daging Ayam

Data dan hasil analisis ragam kadar air daging ayam dengan konsentrasi perlakuan yang berbeda disajikan pada Lampiran 10, dan menunjukkan bahwa rata-rata kadar air pada daging ayam dengan pemberian konsentrasi larutan kitosan dan larutan cengkeh setelah penyimpanan pada suhu ruang selama 9 jam terdapat pada Tabel 11.



Tabel 11. Rataan Kadar Air dengan Perlakuan Konsentrasi Kitosan dan Cengkeh

Faktor B (Cengkeh)	Faktor A (Kitosan)			Rata-rata
	K0 (0%)	K1 (1%)	K2 (2%)	
C0 (0%)	73,85 ± 3,87	75,04 ± 0,45	75,46 ± 0,20	74,78 ± 0,84
C1 (1%)	75,85 ± 0,97	75,54 ± 0,53	75,21 ± 0,34	75,53 ± 0,32
C2 (2%)	73,24 ± 0,60	75,51 ± 0,18	73,98 ± 1,71	74,24 ± 1,15
Rata-rata	74,31 ± 1,37	75,36 ± 0,28	74,88 ± 0,79	

Keterangan: (ns) non signifikan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata ($P>0,05$) pada interaksi perlakuan konsentrasi larutan kitosan dan larutan cengkeh terhadap kadar air daging ayam setelah penyimpanan suhu ruang selama 9 jam. Rataan kadar air interaksi perlakuan konsentrasi larutan kitosan dan larutan cengkeh berkisar antara 73,24 hingga 75,85. Perlakuan konsentrasi larutan kitosan dan perlakuan konsentrasi larutan cengkeh juga tidak ada perbedaan yang nyata ($P>0,05$). Tingginya kadar air pada penelitian ini dikarenakan kadar air yang sudah cukup tinggi saat pemotongan daging ayam. Forest, *et al.* (1975) menyatakan bahwa kadar air daging ayam broiler yaitu sebesar 65-85%, sehingga kadar air pada hasil penelitian masih memenuhi standar kadar air pada daging ayam. Sharma, *et al.* (2017) menyatakan penggunaan larutan cengkeh juga tidak menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan pada rata-rata kadar air sosis ayam segar ($P>0,05$). Hasil serupa juga telah dilaporkan oleh Siewe, *et al.* (2015) bahwa tidak ada pengaruh



yang signifikan pada rata-rata hasil kadar air daging sapi mentah yang diberi larutan cengkeh.

Kadar air terendah terdapat pada interaksi perlakuan dengan pemberian cengkeh sebanyak 2% (C2) dan pemberian kitosan 0% (tanpa pemberian larutan kitosan) hal ini karena cengkeh memiliki senyawa anti mikroba yaitu eugenol dimana mampu menekan pertumbuhan mikroba sehingga menekan jumlah kadar air, namun untuk keseluruhan kadar air pada daging ayam sudah cukup tinggi dan tidak ada perbedaan yang nyata, hal ini karena pencelupan daging dengan *edible coating* akan meningkatkan kadar air dari daging ayam tersebut, selain itu kondisi penyimpanan dan jumlah konsentrasi juga mempengaruhi dan menyebabkan tidak signifikan pada kadar air. Hal ini sesuai dengan penelitian Rukhana (2017) bahwa kadar air paling rendah adalah perlakuan kontrol dibandingkan dengan cabai merah (*Capsicum annum L*) yang di celup dengan *edibel coating*.

4.4 Pengaruh Konsentrasi Larutan Kitosan Sisik Ikan Gurami dan Larutan Cengkeh Sebagai *Edible Coating* Terhadap *Total Plate Count* Daging Ayam

Data dan hasil analisis ragam nilai TPC daging ayam dengan konsentrasi perlakuan yang berbeda disajikan pada Lampiran 11. Nilai TPC dapat mempengaruhi perubahan fisik pada daging. Semakin banyak kandungan bakteri, maka semakin menurun kualitas dari daging tersebut. Berdasarkan hasil penelitian, jumlah bakteri yang tumbuh pada daging ayam berkisar antara $5 (1 \times 10^5 \text{ cfu/g})$ sampai $7,90 (8 \times 10^7 \text{ cfu/g})$. Adapun nilai rata-rata TPC pada daging ayam dengan pemberian konsentrasi larutan kitosan dan cengkeh setelah

penyimpanan pada suhu ruang selama 9 jam terdapat pada Tabel 12.

Tabel 12. Rataan Nilai TPC (log CFU/g) dengan Perlakuan Konsentrasi Kitosan dan Cengkeh

LOG	Faktor A (Kitosan)			rata-rata**
	Faktor B (Cengkeh)	K0 (0%)	K1 (1%)	
C0 (0%)	7,79 ± 0,10^c	6,47 ± 0,30^b	5,44 ± 0,42^{ab}	6,57 ± 1,18^b
C1 (1%)	6,29 ± 0,44^b	6,20 ± 0,12^b	5,62 ± 0,15^{ab}	6,04 ± 0,37^a
C2 (2%)	6,54 ± 0,43^b	5,95 ± 0,28^{ab}	5,26 ± 0,24^a	5,92 ± 0,64^a
rata-rata**	6,88 ± 0,80^c	6,21 ± 0,26^b	5,26 ± 0,18^a	

Keterangan:

a,ab, b, bc, c = Superskrip yang berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

** = Superskrip yang berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi perlakuan konsentrasi larutan kitosan dan cengkeh menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap jumlah koloni bakteri daging ayam. Interaksi perlakuan konsentrasi larutan kitosan dan larutan cengkeh dapat menurunkan jumlah koloni bakteri dari nilai rataan LOG 7,79 menjadi 5,26. Perlakuan konsentrasi larutan kitosan menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap jumlah koloni bakteri daging ayam. Perlakuan konsentrasi larutan kitosan dapat menurunkan jumlah koloni bakteri dari



nilai rata-rata LOG 6,88 menjadi 5,26 hal ini didukung oleh pendapat Witriansyah dkk. (2019) bahwa penggunaan kitosan sangat efektif untuk menekan pertumbuhan bakteri, hasil terbaik uji TPC didapat dengan pemberian kitosan 2% mampu menghambat pertumbuhan mikroba dari ikan belanak sebesar $2,7 \times 10^6$. Perlakuan konsentrasi larutan cengkeh menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap jumlah koloni bakteri daging ayam. Perlakuan larutan cengkeh dapat menurunkan jumlah koloni bakteri dari nilai rata-rata LOG 6,57 menjadi 5,92.

Uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) menunjukkan bahwa terjadi perbedaan yang nyata pada interaksi konsentrasi larutan kitosan dan larutan cengkeh. Perlakuan dengan pemberian konsentrasi larutan kitosan 0% dan larutan cengkeh 0% (tanpa perendaman) menunjukkan adanya perbedaan pengaruh yang nyata terhadap perlakuan lainnya. Perbedaan pengaruh antara daging ayam tanpa perendaman dan daging ayam dengan perendaman menunjukkan bahwa dengan adanya perlakuan pemberian kitosan dan cengkeh dapat menekan pertumbuhan mikroba pada daging ayam setelah penyimpanan pada suhu ruang selama 9 jam, didukung dengan uji lanjut BNJ perlakuan konsentrasi kitosan 0% (tanpa pemberian kitosan) menunjukkan adanya perbedaan yang nyata terhadap perlakuan konsentrasi larutan kitosan 1% (K1) dan menunjukkan adanya perbedaan yang nyata juga terhadap perlakuan konsentrasi larutan kitosan 2% (K2). Uji lanjut BNJ juga menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antara daging ayam dengan perlakuan konsentrasi cengkeh 0% (tanpa pemberian cengkeh) terhadap larutan cengkeh 1% (C1) dan larutan cengkeh 2% (C2).



Interaksi perlakuan dengan kitosan 0% dan cengkeh 0% (tanpa perendaman) menduduki peringkat bakteri terbanyak dengan rata-rata jumlah koloni yaitu $6,3 \times 10^7$ CFU/g. Interaksi perlakuan dengan mampu menekan pertumbuhan bakteri paling banyak, sehingga memiliki jumlah bakteri yang paling sedikit yaitu perlakuan dengan interaksi K2 dan C2 dengan nilai rata-rata LOG 5,26. Menurut BSN (2009) syarat mutu mikrobiologis (TPC) daging ayam memiliki syarat maksimum sebesar 1×10^6 CFU/g. Data penelitian menunjukkan bahwa interaksi K2 dan C0 (P2) dengan total jumlah koloni $3,6 \times 10^5$ CFU/g, interaksi C1 dan K2 (P5) dengan total jumlah koloni $4,3 \times 10^5$ CFU/g serta interaksi K2 dan C2 (P8) dengan total jumlah koloni 2×10^5 CFU/g masih sesuai dengan standar maksimal jumlah total mikroba. Hal ini membuktikan bahwa pemberian larutan kitosan dan cengkeh terbukti efektif untuk menekan pertumbuhan bakteri. Cengkeh menghasilkan komponen utamanya yaitu eugenol yang berfungsi sebagai antimikroba (Andries dkk., 2014). Hasil penelitian lain juga menunjukkan bahwa perlakuan pelapisan kitosan pada ayam broiler dengan konsentrasi 1%, 2%, dan 3% memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) pada penurunan jumlah bakteri total dibandingkan dengan daging tanpa pelapisan kitosan. Penggunaan kitosan 3% menunjukkan daya hambat paling baik (Alhuur dkk., 2020). Hal ini disebabkan kitosan bersifat sebagai bakteriostatik, yakni mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Mekanisme kitosan dalam menghambat pertumbuhan bakteri adalah dengan merusak struktur dari dinding sel bakteri. Pada bakteri gram positif, muatan positif dari kitosan terikat dengan lapisan peptidoglikan yang menyebabkan terjadinya distorsi serta pemecahan dinding sel



akibat perbedaan osmotik dan eksudasi kandungan sitoplasma. Mekanisme kitosan pada bakteri gram negatif adalah dengan proses pemblokiran aliran nutrient pada sel bakteri, sehingga bakteri mengalami kematian akibat kekurangan nutrisi (Damayanti, dkk., 2016).



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perlakuan interaksi konsentrasi larutan kitosan dan cengek pada daging ayam memberikan perbedaan pengaruh yang sangat nyata terhadap variabel bau dan TPC, serta tidak ada perbedaan yang nyata pada interaksi keduanya terhadap variabel warna, tekstur, pH, dan kadar air. Pada faktor A yaitu pemberian konsentrasi larutan kitosan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap variabel warna, bau, tekstur, pH dan TPC. Pada faktor B yaitu pemberian larutan cengek memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap variabel warna, bau, dan TPC. Peningkatan jumlah bakteri pada daging ayam selama penyimpanan memiliki peranan penting dalam kemunduran mutu daging ayam. Daging ayam yang diberi perlakuan *edible coating* kitosan 2% memiliki laju pertumbuhan bakteri lebih lambat, serta daging ayam yang diberi perlakuan *edible coating* cengek 2% juga memiliki laju pertumbuhan bakteri lebih lambat. Untuk interaksi perlakuan terbaik yaitu interaksi dengan perlakuan kitosan 2% (K2) dan cengek 2% (C2) dimana mampu mempertahankan mutu daging ayam, baik secara pH, kadar air, nilai TPC yaitu dengan total jumlah bakteri sebanyak 2×10^5 CFU/g serta akseptabilitas nilai organoleptik yang masih disukai panelis.

5.2 Saran

Disarankan menggunakan ayam fresh yang baru dipotong agar saat pengaplikasian jumlah bakteri dapat terkontrol dan untuk penelitian lebih lanjut, agar dihitung derajat deasetilasi dan karakteristik mutu kitosan dari limbah sisik ikan gurami (*Osphronemus Gouramy*) untuk menguji standar kitosan sesuai SNI, dan juga dilakukan pengujian terhadap analisis proksimat lain pada sampel produk pangan.

DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical and Chemistry. 2005. *Official Methods of Analysis*. 18th ed. Marylan: Association of Official Analytical Chemists inc.
- [AOAC]. Association of Official Analytical Chemistry. 1995. *Official Methods of Analysis* of the Inc. Arlington. Virginia. USA.
- Affifah, F.N., M. Lutfi, dan D. Kadarisman. 2016. Studi Penyulingan Minyak Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum L*): Studi Kasus UKM di Malang. *Keteknikaan Pertanian Tropis dan Biosistem*. Vol. 4(1): 20-26
- Agustina, S., I.M.D. Swantara dan I.N.Suartha. 2015. Isolasi Kitin, Karakterisasi, dan Sintesis Kitosan dari Kulit Udang. *Jurnal Kimia*. Vol. 9 (2): 271-278
- Akhadiarto, S. 2010. Pengaruh Pemberian Probiotik Temban, Biovet dan Biolacta terhadap Persentase Karkas, Bobot Lemak Abdomen dan Organ Dalam Ayam Broiler. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*. Vol. 12 (1): 53-59.
- Akhtar, J., P.K. More, and Z. R. A. A. Azad. 2015. Edible Coating for Preservation of Perishable Food: A Review. *Journal of Ready to Eat Food*. Vol. 2 (3): 81-88.
- Al Awwaly, K.U., S. Triatmojo., Y. Erwanto dan W.T. Artama. 2015. Komponen Bioaktif Dalam Daging dan Sifat Fungsionalnya: Sebuah Kajian Pustaka. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. Vol. 10 (1): 22-34



- Alhuur, K.R.G., E.M. Juniardi dan K. Suradi. 2020. Efektivitas Kitosan Sebagai *Edible Coating* Karkas Ayam Broiler. *Jurnal teknologi hasil peternakan*. Vol. 1 (1): 17-24
- Alinti, Z., S.M. Timbowo, dan F. Mentang. 2018. Kadar Air, pH dan Kapang Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis L.*) Asap Cair yang Dikemas Vakum dan Non Vakum Pada Penyimpanan Dingin. *Jurnal media teknologi hasil perikanan*. Vol. 6 (1): 202-209
- Andriani. 2006. *Asam asetat pengganti formalin untuk mengawetkan daging ayam*. Dalam *warta penelitian dan pengembangan pertanian* vol. 28 (5):12. Bogor: Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian.
- Andries, J. R., P.N. Gunawan, dan A. Supit. 2014. Uji Efek Anti Bakteri Ekstrak Bunga Cengkeh Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* Secara *In Vitro*. *Jurnal e-GiGi (eG)*, Vol. 2 (2): 1-8
- Arifin, Z., dan P. Nugroho. 2016. Aplikasi Kitosan Limbah Udang sebagai Pengawet Ikan Patin (*Pangasius sp.*). *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia*. ISSN 1693-4393: 1-6
- Arini, L. D. D. 2017. Faktor-Faktor Penyebab dan Karakteristik Makanan Kadaluarasa Yang Berdampak Buruk Pada Kesehatan Masyarakat. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. Vol. 2 (1) : 15 – 24
- Ayustaningwaro, F. 2014. *Teknologi Pangan Teori Praktis dan Aplikasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu



- Aziz, N., M.F.F B. Gufran., W.U. Pitoyo, dan Suhandi. 2017. Pemanfaatan Ekstrak Kitosan dari Limbah Sisik Ikan Bandeng di Selat Makassar pada Pembuatan Bioplastik Ramah Lingkungan. *Hasanuddin Student Journal*. Vol. 1(1): 56-61
- Azizah, A. I. Suswati, & S.M. Agustin. 2017. Efek Antimikroba Ekstrak Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) Terhadap *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) Secara In Vitro. *Jurnal Ilmu Kesehatan dan Kedokteran Keluarga*. Vol. 13(1). 31-35.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Trenggalek, 2020. *Produksi Tanaman Perkebunan di Kabupaten Trenggalek 2017*. Trenggalek: Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur, 2018. *Produksi perkebunan cengkeh menurut kabupaten/kota di jawa timur 2006-2017*. Surabaya: Badan Pusat Statistik
- Badan Standardisasi Nasional. 2009. SNI 3924-2009 Mutu Karkas dan Daging Ayam. Bogor: Badan Standardisasi Nasional.
- Chung, Y. C., Ya Ping Su., C.C. Chen., G. Jia., H.L. Wang., Gaston J. C. dan Jaung Geng Lin. 2004. Relationship between antibacterial activity of chitosan and surface characteristics of cell wall. *Acta Pharmacol Sin*. Vol. 25 (7): 932-936.
- Chye, F. Y., A. Abdullah, dan M. K. Ayob. 2004. Bacteriological quality and safety of raw milk in Malaysia. *J. Food Microbiol*. 131: 30-39
- Damayanti, W., E. Rochima, & Z. Hasan. 2016. Aplikasi Kitosan sebagai Antibakteri pada Filet Patin



- Selama Penyimpanan Suhu Rendah. *JPHPI*. Vol. 19(3):321-328.
- Data Produksi Perikanan Kabupaten Tulungagung 2017*. Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP) Kabupaten Tulungagung, Direktorat Jendral Perikanan Budidaya Kementerian Perikanan dan Kelautan. 2016. *Peta Sentra Produksi Perikanan Budidaya 2010-2015*. Buku statistik perikanan budidaya Indonesia, Jakarta.
- Fardiaz S. 1992. *Mikrobiologi Pengolahan I*. Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor.
- Fessenden, R.J., S.J. Fessenden. 1986. *Kimia organik*. Terjemahan. Jakarta: Erlangga.
- Fletcher D.L. 2006. *Poultry meat colour*. Dalam *Poultry Meat Science*. Poultry Science Symposium Series vol. 25. Richardson RI and GC Mead (Ed). London: CAB International Publishing.
- Forrest, J.C., E. D. Aberle, H. B. Hedrick, M. D. Judge and R. A. Markell. 1975. *Principle of Meat Science*. W. H. Freeman and Co. San Fransisco.
- Hajrawati., M. Fadliah., Wahyuni dan I. I. Arief. 2016. Kualitas Fisik, Mikrobiologis, dan Organoleptik Daging Ayam Broiler pada Pasar Tradisional di Bogor. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. Vol. 4 (3): 386-389
- Hakim, L. 2015. *Rempah dan Herba Kebun-Pekarangan Rumah Masyarakat*. Yogyakarta: Diandra Creative
- Hanafiah, K.A. 2010. *Dasar-Dasar Statistika*. Jakarta: Rajawali Pers



- Harjanti, R. S. 2014. Kitosan dari Limbah Udang sebagai Bahan Pengawet Ayam Goreng. *Jurnal Rekayasa Proses*. Vol. 8 (1): 12-19
- Hijriawati, M., dan E. Febrina. 2016. Review : *Edible Film* Antimikroba. *Farmaka Suplemen*. Vol. 14 (1): 8-16
- Hilma., A. Fatoni., dan D.P. Sari. 2018. Potensi Kitosan Sebagai Edible Coating pada Buah Anggur Hijau (*vitis vinifera Linn*). *Jurnal Penelitian Sains*. Vol. 20 (1): 25-29
- Imbar, H.S., V.T. Harikedua., R.G.M.Walalangi. 2016. Analisis Organoleptik Beberapa Menu Breakfast Menggunakan Pangan Lokal Terhadap Pemenuhan Kebutuhan Gizi Siswa Sekolah Dasar. *Gizido*. Vol. 8 (1): 82-86
- Jaelani, A., N. Widaningsih. dan S. Hariadi. 2018. Jumlah Mikroba dan Sifat Organoleptik Daging Ayam Broiler yang Direndam Air Perasan Kunyit (*Curcuma Domestica Val*) Dengan Lama Penyimpanan yang Berbeda. *Ziraa'ah*. Vol. 43 (1): 85-95
- Jaelani, A., S. Dharmawati dan Wanda. 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): 119-128
- Khare, A. K., R. J. J. Abraham., V. A. Rao, and R. N. Babu. 2016. Utilization of Carrageenan, Citric Acid and Cinnamon Oil As An Edible Coating of Chicken Fillets To Prolong Its Shelf Life Under Refrigeration Conditions. *Veterinary World*. Vol. 9 (2): 166-175.

- Kurnianingrum, V.I. 2008. Efektifitas Desinfektan Alami dari Chitosan Sebagai Pereduksi Bakteri Escherichia Coli dan Beberapa Bakteri Lain Yang Teridentifikasi pada Udang Galah Segar [skripsi]. Bogor: Departemen Teknologi Hasil Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Kurniasih M, dan D. Kartika. 2009. Aktivitas antibakteri kitosan terhadap bakteri *S. aureus*. *Jurnal Molekul*. Vol. 4 (1) :1-5
- Kusumawati, N. 2009. Pemanfaatan limbah kulit udang sebagai bahan baku pembuatan membran ultrafiltrasi. *Inotek*. Vol. 13 (2): 113-120
- Laack, V.R., C.H. Liu., M.O. Smith, and H.D. Loveday. 2000. Characteristics of Pale, Soft, Exudative Broiler Breast Meat. *Poult Sci*. Vol. 79(7):1057-1061.
- Li, Hongye and Y. Ting. 2000. Effect of Chitosan on Incidence of Brown Rot, Quality and Physiological Attributes of Postharvest Peach Fruit. *J Sci Food Agric*. Vol. 81:269–274.
- Little, T.M and F.J.Hils. 1978. *Agricultural Experimentation*. United State Of America. Canada.
- Mahmiah. 2005. Pemanfaatan Limbah Kulit Udang Sebagai Bahan Dasar Isolasi Chitin dan Chitosan. *Jurnal Perikanan*. Vol. 2 (1) : 71-75.
- Mead, G.C. 2004. Shelf-Life and Spoilage of Poultry Meat. *Dalam Poultry Meat Processing and Quality*. Cambridge: Woodhead Publishing Limited.
- Muchtadi, T.R. 2008. *Teknologi Proses Pengolahan Bahan Pangan*. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.



- Murray R.K., DK. Granner., and V.W. Rodwell. 2009. *Biokimia Harper, (Andri Hartono) Edisi 27*. Penerbit Buku Kedokteran, EGC: Jakarta
- Murtidjo, B.A. 2003. *Pemotongan dan penanganan daging ayam*. Yogyakarta: penerbit kanisus
- Nurdjannah, N. 2004. Diversifikasi Penggunaan Cengkeh. *Prespektif*. Vol 3 (2): 61 – 70
- Nurhayati,. T. Hanum., A. Rangga. dan Husniati. 2014. Optimasi Pelapisan Kitosan untuk Meningkatkan Masa Simpan Produk Buah-Buahan Segar Potong. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian* . Vol.19 (2):161-178
- Nurjanah., R. Suwandi., dan V. Yogasari. 2010. Karakteristik Kimia dan Fisik Sisik Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*). *Jurnal Sumberdaya Perairan*. Vol. 4 (2): 7-12
- Ortega, I. S., B.E.G. Almendarez, E. M. S. Lopez, A. A. Reyes, A. B. Corona, and C. Regalado. 2014. Antimicrobial Edible Films and Coatings for Meat and Meat Products Preservation. *The Scientific World Journal*. Vol. 1 (1): 1-18.
- Oyedemi, S.O *et al.*, 2009. The Proposed Mechanism of Bacterial Action of Eugenol, α -terpineol and γ -terpinene Against *Listeria Monocytogenes*, *Sterpococcus pyogenes*, *Proteus vulgaris* and *Escherichia coli*. *African Journal of Biotechnology*. Vol. 8 (7): 1280-1286.
- Pratama, S.M., G.J.K. Barqly., R. Widyastuti., R.N. Wardani., D.F. Sielma., dan Al Munawir. 2015. Pengaruh Lama Perendaman terhadap Absorpsi Tetrasiklin pada Adsorben Limbah Sisik Ikan Gurami



- (*Osphronemus Gouramy*). *Maj Ked Gi Ind.* Vol. 1 (2): 161 - 166
- Pratiwi, R. 2014. Manfaat Kitin dan Kitosan Bagi Kehidupan Manusia. *Oseana*. Vol. 39 (1): 35-43.
- Rahardyani, R. 2011. Efek daya hambat kitosan sebagai *edible coating* terhadap mutu daging sapi selama penyimpanan suhu dingin. [skripsi]. Bogor: Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Rukhana, I.S. 2017. Pengaruh Lama Pencelupan dan Penambahan Bahan Pengawet Alami dalam Pembuatan Edible Coating Berbahan Dasar Pati Kulit Singkong Terhadap Kualitas Pasca Panen Cabai Merah (*Capsicum annum L.*). [Skripsi]. Malang: Jurusan Biologi, Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Rumengan, I.F.M., P. Suptijah., N. Salindeho., S. Wullur., dan A.H. Luntungan. 2018. *Nanokitosan dari Sisik Ikan: Aplikasinya Sebagai Pengemas Produk Perikanan*. Manado: Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Sam Ratulangi.
- Saraswati, D. 2014. Aktivitas Bubuk Bunga Cengkeh (*Eugenia aromatic*) Terhadap Kepekaan Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Entropi*. Vol. 9 (1): 721-840
- Setiani, W., T. Sudiarti, dan L. Rahmidar. 2013. Preparasi Dan Karakterisasi *Edible Film* dari Poliblend Pati Sukun-Kitosan. *Valensi*. Vol. 3 (2): 100-109.



- Setyawan, L.A. dan M. Sitanggang. 2017. *Beternak Ayam Kampung Jowo Super (JOPER)*. Jakarta selatan: Agromedia Pustaka
- Shahidi F., J.K.V. Arachchi, and Y.J. Jeon. 1999. Food Application of Chitin and Chitosan. *Trend in Food Science and Technology*. Vol. 10 (1):37-51.
- Sharma, H., S.K. Mendiratta, R.K. Agrawal, K. Gurunathan, S. Kumar., and T.P. Singh. 2017. Use of Various Essential Oils As Bio Preservatives And Their Effect On The Quality of Vacuum Packaged Fresh Chicken Sausages Under Frozen Conditions. *Food Science and Technology*. Vol. 81(1) : 118-127
- Siewe, F.B., P.D. Mbougoueng, L.N. Tatsadjieu, T.N. Noumo, and C.M.F. Mbofung. 2015. The Potential Application Of Zzygium Aromaticum and Cymbopogon Citratus Essential Oils As Natural Preservatives Of Beef Patties. *Food Nutrition and Scienc*. Vol 6(1): 374-381
- Silva, A.C.F.D., A.M.V.D. Arruda, and A.A. Goncalves. 2017. Quality Characteristics of Broiler Chicken Meat From Free-Range and Industrial Poultry System for the Consumers. *J. Food Sci Techno*.vol 54 (7): 1818-1826.
- Sudarwati, H., M.H.Natsir., dan V.M.A. Nurgiartiningsih. 2019. *Statistika dan Rancangan Percobaan Penerapan dalam Bidang Peternakan*. Malang: UB Press
- Suptijah, P., Y.Gushagia., dan D.R. Sukarsa. 2008. Kajian Efek Daya Hambat Kitosan Terhadap Kemunduran Mutu Fillet Ikan Patin (*Pangasius Hypophthalmus*)



- Pada Penyimpanan Suhu Ruang. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*. Vol 11 (2): 89-101
- Susanti, N dan A. Purwanti. 2020. Pembuatan Kitosan dari Limbah Sisik Ikan. *jurnal inovasi proses*. Vol. 5 (1): 40-45
- Tinangon, R., Djalal R., Lilik E. R. dan Purwadi. 2017. Senyawa Bioaktif Cengkeh (*Zyzygium Aromaticum*) Dapat Menghambat Pertumbuhan Mikroba pada Daging Burger. *Seminar Nasional Peternakan 3 universitas hasanuddin*: 297-299
- Towaha, J. 2012. Manfaat Eugenol Cengkeh Dalam Berbagai Industri Di Indonesia. *Perspektif*. Vol. 11 (2): 79 – 90
- Tsujimura, M., Tranggono, Z. Noor, dan F. Yamaguchi. 2009. *Join Research: Spices of Indonesia, Chiefly Ambon Island*. UGM Press. Yogyakarta
- Winarti, C., Miskiyah, dan Widaningrum. 2012. Teknologi Produksi dan Aplikasi Pengemas *Edible* Antimikroba Berbasis Pati. *J. Litbang pert*. Vol. 31 (3): 85-93
- Wittriansyah, K., Soedihono, dan D. Satriawan. 2019. Aplikasi Kitosan *Emerita* sp. Sebagai Bahan Pengawet Alternatif pada Ikan Belanak (*Mugil cephalus*). *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*. Vol. 11 (1): 34-42
- Wulandari, W.T., Nurzaman., A.T.K. Pratita., dan K. Idacahyati. 2020. Pengaruh Variasi Konsentrasi NaOH Terhadap Nilai Derajat Deasetilasi Kitosan dari Limbah Cangkang Kerang Hijau (*Perna viridis* L). *Jurnal Riset Kimia*. Vol 6 (3): 171-176

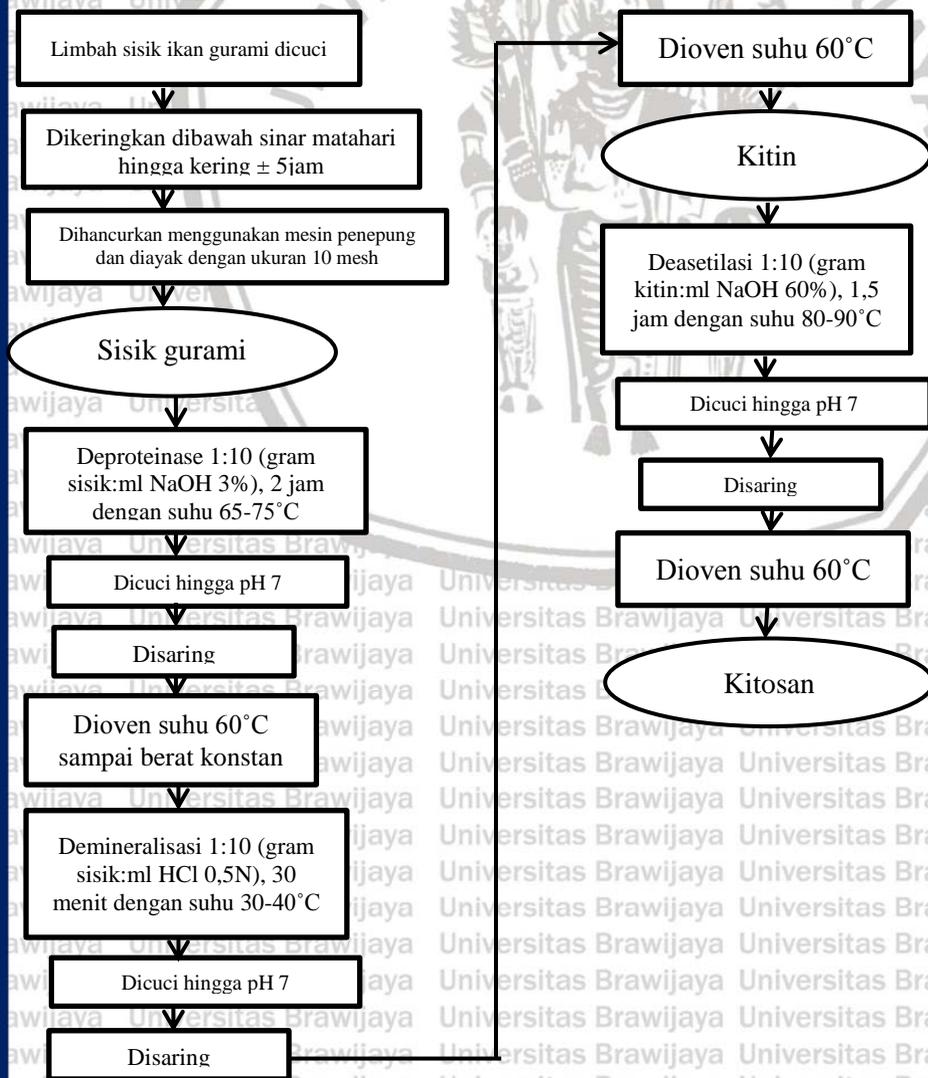


Yusuf, F., R. Husain., dan A.S. Naini. 2019. Mutu Organoleptik Ikan Selar (*Caranx Leptolepis*) Segar yang Dilumuri Bubuk Cengkeh (*Syzygium Aromaticum*) Selama Penyimpanan. *Jambura Fish Processing Journal*. Vol. 1 (2): 58-68



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Proses Pembuatan Kitosan dari Sisik Gurami (Susanti, 2020)



Lampiran 2. Form Penilaian Uji Organoleptik Pada Daging Ayam

Nama panelis:

tanggal:

ulangan:

Spesifikasi	Nilai	Kode contoh					
		P0	P1	P2	P3	P4	P5
A. WARNA							
Putih kekuningan cerah, tidak pucat, tidak kebiruan, tidak terlalu merah	4						
Putih kekuningan agak kemerahan	3						
Kusam, pucat, warna merah kecoklatan	2						



Sangat kusam sekali warna coklat	1						
B. Bau							
Bau segar spesifik daging, tidak menyengat, tidak amis, tidak berbau busuk	4						
Bau mulai berubah agak amis, belum busuk	3						
Bau tercium amis dengan jelas, timbul bau seperti amoniak	2						
Bau amis sangat menyengat dan busuk	1						



C. Tekstur						
Padat, elastis jika ditekan jari, sulit menyobek daging	4					
Agak padat, agak elastis jika ditekan jari, sulit menyobek daging, sedikit ada lapisan lendir	3					
Lunak, bekas jari terlihat jika ditekan, mudah menyobek daging, lapisan lendir terlihat	2					
Sangat lunak, bekas jari tidak hilang jika ditekan, mudah sekali menyobek daging, lapisan lendir berwarna coklat	1					

Lampiran 3. Prosedur Uji pH Menurut AOAC (2005)

Prosedur pengujian pH pada sampel daging ayam yang dilakukan pada penelitian ini:

1. Disiapkan alat dan bahan
2. Diambil sampel sebanyak 10 gram dan di haluskan dengan mortar alu
3. Dilarutkan sampel dengan aquades sebanyak 50 ml
4. Dikalibrasi pH meter terlebih dahulu sebelum digunakan dengan menggunakan buffer pH 4, pH 7 dan pH 10
5. Dilakukan pengukuran pH dengan mencelupkan elektroda ke dalam sampel yang diukur hingga mencapai hasil yang stabil.
6. Dikalibrasi ulang kembali untuk sampel berikutnya.

Lampiran 4. Prosedur Uji Kadar Air Menurut AOAC (2005)

Prosedur pengujian kadar air pada sampel daging ayam yang digunakan pada penelitian ini:

1. Disiapkan alat dan bahan
2. Dipanaskan cawan alumunium kosong di oven suhu 105°C selama 30 menit
3. Didinginkan cawan dengan desikator dan ditimbang berat cawan
4. Ditimbang sampel sebanyak 2 gram dan dimasukkan kedalam cawan yang telah dikeringkan kemudian ditimbang kembali
5. Dipanaskan oven pada suhu 105°C selama 6 jam dan dikeluarkan cawan dari oven
6. Didinginkan dalam desikator selama 30 menit. Diulang proses pengeringan dan penimbangan hingga mencapai hasil bobot seimbang
7. Dipindahkan sampel dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang
8. Dihitung kadar airnya dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{b - a}{b - c} \times 100$$

Keterangan:

a = berat cawan kosong

b = berat sampel + cawan sebelum dikeringkan

c = berat sampe + cawan setelah dikeringkan



Lampiran 5. Prosedur Uji Total Plate Count (TPC) (Fardiaz 1992)

A. Sterilisasi Alat

1. Disiapkan alat-alat yang digunakan penelitian
2. Dibungkus alat-alat dengan menggunakan kertas kraf dan plastik tahan panas
3. Diletakkan alat-alat yang digunakan didalam autoklaf
4. Dinyalakan dan diatur waktu autoklaf selama 20 menit dengan tekanan 1,5 atm
5. Dimatikan autoklaf setelah mengeluarkan suara yang menandakan bahwa proses sterilisasi selesai
6. Ditunggu suhu autoklaf rendah
7. Dibuka autoklaf dan dikeluarkan alat-alat yang akan digunakan

B. Pembuatan Media Pepton

1. Ditimbang pepton dan pelarut dengan perbandingan 1 gram pepton : 1000 ml aquades
2. Dipanaskan dengan menggunakan kompor listrik atau hot plate dan diaduk secara perlahan
3. Ditunggu hingga larutan homogen dan sedikit mendidih, kemudian kompor dimatikan.
4. Ditutup mulut Erlenmeyer dengan menggunakan kapas dan alumunium lalu diikat menggunakan benang kasar
5. Dimasukkan pepton ke dalam autoklaf untuk disterilisasi

C. Pembuatan Media Plate Count Agar (PCA)



1. Ditimbang Plate Count Agar (PCA) sesuai kebutuhan dan ditambahkan pelarut sebanyak 22,5 gram PCA :
1000 ml pelarut
2. Dipanaskan dengan menggunakan kompor listrik atau hot plate dan diaduk secara perlahan
3. Ditunggu hingga larutan homogen dan sedikit mendidih, kemudian kompor dimatikan.
4. Ditutup mulut Erlenmeyer dengan menggunakan kapas dan aluminium foil lalu diikat menggunakan benang kasar.
5. Dimasukkan pepton ke dalam autoklaf untuk disterilisasi

D. Uji Total Plate Count

1. Disiapkan 45 ml pepton dan 9 ml pada masing-masing tabung reaksi dengan diberi masing-masing label faktor pengencer 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} . Pada P0 faktor pengencer hingga 10^{-9}
2. Dihaluskan sampel daging ayam dengan menggunakan mortar dan alu
3. Dimasukkan 5 gram sampel ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 45 ml pepton kemudian dihomogenkan
4. Diambil sampel 1ml 10^{-1} kemudian dimasukkan ke dalam pepton 10^{-2} lalu dihomogenkan
5. Diambil 1 ml sampel 10^{-2} kemudian dimasukkan ke dalam pepton 10^{-3} dan dilakukan seterusnya hingga sampel 10^{-7}
6. Disiapkan cawan petri yang sudah diberi label



7. Dituangkan 3 faktor pengencer terakhir ke dalam cawan petri yang berbeda sebanyak 1 ml.
8. Ditambahkan 10-15 ml media Plate Count Agar ke dalam masing-masing cawan petri
9. Dihomogenkan dengan membentuk angka 8
9. Diinkubasi selama 1×24 jam dan diamati pertumbuhan mikroba
10. Diamati koloni bakteri yang terbentuk dan dicatat karakteristiknya

E. Data yang dilaporkan sebagai *Standard Plate Count* (SPC) harus mengikuti syarat-syarat sebagai berikut:

1. Hasil yang dilaporkan hanya terdiri dari dua angka, yaitu angka pertama dan kedua. Jika angka ketiga sama dengan atau lebih besar dari lima, harus dibulatkan satu angka lebih tinggi dari angka kedua.
2. Jika semua pengenceran yang dibuat untuk pemupukan menghasilkan kurang dari 30 koloni pada cawan petri, hanya koloni pada pengenceran terendah yang dihitung, hasilnya dilaporkan sebagai kurang dari 30 dikalikan dengan faktor pengencer, tetapi jumlah yang sebenarnya harus dicantumkan.
3. Jika semua pengenceran yang dibuat untuk pemupukan menghasilkan lebih dari 300 koloni, hanya jumlah koloni pada pengenceran tertinggi yang dihitung. Hasilnya dilaporkan sebagai lebih dari 300 dikalikan dengan faktor pengencer.
4. Jika cawan dari dua tingkat pengenceran menghasilkan koloni dengan jumlah antara 30-300, dimana perbandingan antara jumlah koloni tertinggi



dan terendah dari kedua pengenceran tersebut lebih dari satu atau sama dengan dua, maka tentukan rata-rata dari kedua nilai tersebut dengan memperhitungkan pengencerannya. Jika perbandingan antara nilai tertinggi dan nilai terendah lebih besar dari dua, maka yang dilaporkan hanya hasil nilai terkecil.

5. Jika digunakan dua cawan petri (*duplo*) pengenceran, data yang diambil harus dari kedua cawan tersebut.



Lampiran 6. Data dan Analisis Statistik Nilai Organoleptik Warna Daging Ayam dengan Pengaruh Konsentrasi Kitosan dan Cengkeh.

Faktor B	Faktor A	ULANGAN			TOTAL	TOTAL C	RATAAN	SD	RATAAN C
CENGKEH	KITOSAN	U1	U2	U3					
C0%	K0% P0	2,4	2	2,2	6,6	28,2	2,20	0,20	3,13
	K1% P1	3	4	4	11		3,67	0,58	
	K2% P2	3,4	4	3,2	10,6		3,53	0,42	
C1%	K0% P3	2,4	2,8	2,6	7,8	27	2,60	0,20	3,00
	K1% P4	3,4	3	3,4	9,8		3,27	0,23	
	K2% P5	3,4	3	3	9,4		3,13	0,23	
C2%	K0% P6	1,6	1,6	1,6	4,8	20,8	1,60	0,00	2,31
	K1% P7	3,4	2,2	2,6	8,2		2,73	0,61	
	K2% P8	2,6	2,8	2,4	7,8		2,60	0,20	
TOTAL						76	2,81		
	TOTAL K				19,2		RATAAN K		
	K0						K0	2,13	
	K1				29		K1	3,22	
	K2				27,8		K2	3,09	

Keterangan:

Faktor A = Konsentrasi Kitosan

Faktor B = Konsentrasi Cengkeh

K = Kitosan

C = Cengkeh

1. Analisis ragam

$$\begin{aligned}
 FK &= (\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij})^2 / (abr) \\
 &= (76)^2 / (3 \times 3 \times 3) \\
 &= 213,93
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= (\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2) - \text{FK} \\ &= \{(2,4)^2 + (2)^2 + \dots + (2,4)^2\} - \\ 213,93 & \\ &= 12,71 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK A} &= (\sum_{j=1}^t \sum_{i=2}^r Y_{ij}^2) / ar - \text{FK} \\ &= \{((19,2)^2 + (29)^2 + (27,8)^2 / 3 \times 3)\} - \\ 213,93 & \\ &= 6,35 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK B} &= (\sum_{i=1}^t \sum_{i=2}^r Y_{ij}^2) / br - \text{FK} \\ &= \{((28,2)^2 + (27)^2 + (20,8)^2 / 3 \times 3)\} - \\ 213,93 & \\ &= 3,51 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK AB} &= (\sum_{ij=1}^t \sum_{ij=2}^r Y_{ij}^2) / r - \text{FK} - \\ \text{JKA} - \text{JKB} & \\ &= \{((6,6)^2 + (11)^2 + \dots (7,8)^2 / 3)\} - \\ 213,93 - 3,51 - 6,35 & \\ &= 0,65 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JKA} - \text{JKB} - \text{JKAB} \\ &= 12,71 - 3,51 - 6,35 - 0,65 \\ &= 2,21 \end{aligned}$$

2. Tabel ANAVA

SK	DB	JK	KT	F hitung	F 0,05	F 0,01	keterangan
C	2	3,51	1,75	14,25	3,55	6,01	**
K	2	6,35	3,17	25,82	3,55	6,01	**
KC	4	0,65	0,16	1,31	2,93	4,58	ns
Galat	18	2,21	0,12				
Total	26	12,71					



Kesimpulan: F hitung > F tabel 0,01 maka perlakuan pemberian cengkeh dan kitosan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap warna daging ayam (P<0,01). Serta F hitung < F tabel 0,05 maka perlakuan interaksi cengkeh dan kitosan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap warna daging ayam (P>0,05).

Koefisien Korelasi

$$\begin{aligned}
 KK &= \frac{\sqrt{KT\ galat}}{\bar{y}} \times 100 \% \\
 &= \frac{\sqrt{0,12}}{2,815} \times 100\% \\
 &= 12,46\%
 \end{aligned}$$

Percobaan mempunyai derajat kejituan dan keandalan yang besar (KK = 12,46%) maka dari itu dilakukan pengujian lebih lanjut dengan uji Jarak Berganda Duncan

3. Uji Jarak Berganda Duncan

1. Cengkeh

$$\begin{aligned}
 \text{a. SE} &= \frac{\sqrt{KT\ GALAT}}{br} \\
 &= \frac{\sqrt{0,12}}{3 \times 3} \\
 &= 0,12
 \end{aligned}$$

b. Tabel Duncan

Tabel DMRT 1%	2	3
	4,07	4,25
DMRT hitung	0,48	0,50



c. Hasil Notasi

Perlakuan	Rataan	Simbol
C0	3,13	a
C1	3,00	b
C2	2,31	a

2. Kitosan

a.
$$SE = \frac{\sqrt{KT GALAT}}{ar}$$

$$= \frac{\sqrt{0,12}}{3 \times 3}$$

$$= 0,12$$

b. Tabel Duncan

Tabel DMRT 1%	2	3
	4,07	4,25
DMRT hitung	0,48	0,50

c. Hasil Notasi

Perlakuan	Rataan	Simbol
K0	2,13	a
K1	3,22	b
K2	3,09	b



Lampiran 7. Data dan Analisis Statistik Nilai Organoleptik Bau Daging Ayam dengan Pengaruh Konsentrasi Kitosan dan Cengkeh.

Faktor B	Faktor A	ULANGAN			TOTAL	TOTAL C	RATAAN		RATAAN C
CENGKEH	KITOSAN	U1	U2	U3			SD		
C0%	K0% P0	1,2	1,2	1	3,4		1,13	0,12	2,80
	K1% P1	4	4	3,6	11,6	25,2	3,87	0,23	
	K2% P2	3,4	4	2,8	10,2		3,40	0,60	
C1%	K0% P3	2,8	2,4	2,6	7,8		2,60	0,20	3,07
	K1% P4	3,2	2,8	3,6	9,6	27,6	3,20	0,40	
	K2% P5	3,2	3,6	3,4	10,2		3,40	0,20	
C2%	K0% P6	3,4	2,8	2,6	8,8		2,93	0,42	3,29
	K1% P7	3,8	4	2,8	10,6	29,6	3,53	0,64	
	K2% P8	3,4	3,4	3,4	10,2		3,40	0,00	
TOTAL						82,4	3,05		

TOTAL K		RATAAN K	
K0	20	K0	2,22
K1	31,8	K1	3,53
K2	30,6	K2	3,40

Keterangan:

Faktor A = Konsentrasi Kitosan

Faktor B = Konsentrasi Cengkeh

K = Kitosan

C = Cengkeh

1. Analisis ragam

$$\begin{aligned}
 FK &= (\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij})^2 / (abr) \\
 &= (82,4)^2 / (3 \times 3 \times 3) \\
 &= 251,47
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 \text{JK Total} &= (\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2) - \text{FK} \\
 &= \{(1,2)^2 + (1,2)^2 + \dots + (3,4)^2\} - \\
 251,47 & \\
 18,05 &
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK A} &= (\sum_{i=1}^t \sum_{j=2^2}^r Y_{ij}^2) / ar - \text{FK} \\
 &= \{(20)^2 + (31,8)^2 + (30,6)^2 / 3 \times 3\} - \\
 251,47 & \\
 &= 9,37
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK B} &= (\sum_{i=1}^t \sum_{i=2^2}^r Y_{ij}^2) / br - \text{FK} \\
 &= \{(25,2)^2 + (27,6)^2 + (29,6)^2 / 3 \times 3\} - \\
 251,47 & \\
 &= 1,08
 \end{aligned}$$

$$\text{JK AB} = (\sum_{i=1}^t \sum_{i=2^2}^r Y_{ij}^2) / r - \text{FK} -$$

$$\begin{aligned}
 \text{JKA} - \text{JKB} &= \{(3,4)^2 + (11,6)^2 + \dots + (10,2)^2 / 3\} - 251,47 - 1,08 - \\
 9,37 & \\
 &= 5,09
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JKA} - \text{JKB} - \text{JKAB} \\
 &= 18,05 - 1,08 - 9,37 - 5,09 \\
 &= 2,51
 \end{aligned}$$

2. Tabel ANAVA

SK	DB	JK	KT	Fhitung	F0,05	F0,01	ket
C	2	1,08	0,54	3,87	3,55	6,01	*
K	2	9,37	4,69	33,65	3,55	6,01	**
KC	4	5,09	1,27	9,14	2,93	4,58	**
Galat	18	2,51	0,14				
Total	26	18,05					



Kesimpulan : F hitung > F tabel 0,05 maka perlakuan pemberian cengkeh memberikan pengaruh nyata terhadap bau daging ayam (P<0,05). Serta F hitung >F tabel 0,01 maka perlakuan pemberian kitosan dan interaksi cengkeh dan kitosan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap bau daging ayam (P<0,01).

Koefisien Korelasi

$$\begin{aligned}
 KK &= \frac{\sqrt{KT \text{ galat}}}{\bar{y}} \times 100 \% \\
 &= \frac{\sqrt{0,14}}{3,05} \times 100 \% \\
 &= 12,23 \%
 \end{aligned}$$

Percobaan mempunyai derajat kejituan dan keandalan yang besar (KK = 12,23%) maka dari itu dilakukan pengujian lebih lanjut dengan uji Jarak Berganda Duncan

3. Uji Jarak Berganda Duncan

1. Cengkeh

$$\begin{aligned}
 \text{a. SE} &= \frac{\sqrt{KT \text{ GALAT}}}{br} \\
 &= \frac{\sqrt{0,14}}{3 \times 3} \\
 &= 0,12
 \end{aligned}$$

b. Tabel Duncan

Tabel DMRT 5%	2	3
	2,97	3,12
DMRT hitung	0,37	0,39



c. Hasil Notasi

perlakuan	Rataan	simbol
C0	2,80	a
C1	3,07	ab
C2	3,29	b

2. Kitosan

a. SE = $\frac{\sqrt{KT GALAT}}{ar}$
 = $\frac{\sqrt{0,12}}{3 \times 3}$
 = 0,12

d. Tabel duncan

tabel DMRT 1%	2	3
	4,07	4,25
DMRT hitung	0,51	0,53

e. Hasil notasi

Peprlakuan	Rataan	Simbol
K0	2,22	a
K2	3,40	b
K1	3,53	b

3. Interaksi cengkeh dengan kitosan

a. SE = $\frac{\sqrt{KT GALAT}}{r}$
 = $\frac{\sqrt{0,14}}{3}$



= 0,22

b. Tabel Duncan

tabel DMRT 1%	2	3	4	5	6	7	8	9
	4,07	4,25	4,36	4,45	4,51	4,56	4,60	4,64
dmrt hitung	0,88	0,91	0,94	0,96	0,97	0,98	0,99	1,00

c. Hasil Notasi

Perlakuan	Rata-Rata	Simbol
COK0	1,13	a
COK1	3,87	c
COK2	3,40	b
C1K0	2,60	b
C1K1	3,20	b
C1K2	3,40	bc
C2K0	2,93	b
C2K1	3,53	c
C2K2	3,40	b



Lampiran 8. Data dan Analisis Statistik Nilai Organoleptik Tekstur Daging Ayam dengan Pengaruh Konsentrasi Kitosan dan Cengkeh.

Faktor B	Faktor A	ULANGAN			TOTAL	TOTAL C	RATAAN		RATAAN C
CENGKEH	KITOSAN	U1	U2	U3			SD		
C0%	K0% P0	1,8	1,6	2,2	5,6		0,31	1,87	
	K1% P1	3,2	3,6	3	9,8	25,2	0,31	3,27	2,80
	K2% P2	3,2	3,2	3,4	9,8		0,12	3,27	
C1%	K0% P3	3	3	2,2	8,2		0,46	2,73	
	K1% P4	2,8	2,8	2,8	8,4	25,4	0,00	2,80	2,82
	K2% P5	2,6	3	3,2	8,8		0,31	2,93	
C2%	K0% P6	2	2	2,6	6,6		0,35	2,20	
	K1% P7	3	4	2,6	9,6	25,6	0,72	3,20	2,84
	K2% P8	2,4	3,2	3,8	9,4		0,70	3,13	
TOTAL						76,2		2,82	

TOTAL K

K0 20,4

K1 27,8

K2 28

RATAAN K

K0 2,27

K1 3,09

K2 3,11

Keterangan:

Faktor A = Konsentrasi Kitosan

Faktor B = Konsentrasi Cengkeh

K = Kitosan

C = Cengkeh

1. Analisis Ragam

$$\begin{aligned}
 FK &= (\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij})^2 / (abr) \\
 &= (76,2)^2 / (3 \times 3 \times 3) \\
 &= 215,05
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= (\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2) - \text{FK} \\ &= \{(1,8)^2 + (1,6)^2 + \dots + (3,8)^2\} - \\ 215,05 &= \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK A} &= (\sum_{i=1}^t \sum_{j=2^2}^r Y_{ij}^2) / \text{ar} - \text{FK} \\ &= \{(20,4)^2 + (37,8)^2 + (28)^2 / 3 \times 3\} - \\ 215,05 &= 4,17 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK B} &= (\sum_{i=1}^t \sum_{i=2^2}^r Y_{ij}^2) / \text{br} - \text{FK} \\ &= \{(25,2)^2 + (25,4)^2 + (25,6)^2 / 3 \times 3\} - \\ 215,05 &= 0,01 \end{aligned}$$

$$\text{JK AB} = (\sum_{i=1}^t \sum_{j=2^2}^r Y_{ij}^2) / r - \text{FK} -$$

$$\begin{aligned} \text{JKA} - \text{JKB} &= \{(3,4)^2 + (11,6)^2 + \dots + (10,2)^2 / 3\} - \\ 215,05 - 0,01 - 4,17 &= 1,68 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JKA} - \text{JKB} - \text{JKAB} \\ &= 9,15 - 0,01 - 4,17 - 5,09 - 1,68 \\ &= 3,28 \end{aligned}$$

2. Tabel ANAVA

SK	DB	JK	KT	F hitung	F 0,05	F 0,01	Ket.
C	2	0,01	0,00	0,02	3,55	6,01	ns
K	2	4,17	2,08	11,44	3,55	6,01	**
KC	4	1,69	0,42	2,32	2,93	4,58	ns
Galat	18	3,28	0,18				
Total	26	9,15					



Kesimpulan : F hitung > F tabel 0,01 maka perlakuan konsentrasi kitosan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap pH daging ayam (P<0,01). Serta F hitung < F tabel 0,05 maka perlakuan pemberian cengkeh serta interaksi cengkeh dan kitosan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap warna daging ayam (P>0,05).

Koefisien Korelasi

$$\begin{aligned}
 KK &= \frac{\sqrt{KT \text{ galat}}}{\bar{y}} \times 100 \% \\
 &= \frac{\sqrt{0,18}}{2,82} \times 100 \% \\
 &= 15,13 \%
 \end{aligned}$$

Percobaan mempunyai derajat kejituan dan keandalan yang besar (KK = 15,13%) maka dari itu dilakukan pengujian lebih lanjut dengan uji Jarak Berganda Duncan

3. Uji Jarak Berganda Duncan

1. Kitosan

$$\begin{aligned}
 \text{a. SE} &= \frac{\sqrt{KT \text{ GALAT}}}{ar} \\
 &= \frac{\sqrt{0,18}}{3 \times 3} \\
 &= 0,14
 \end{aligned}$$

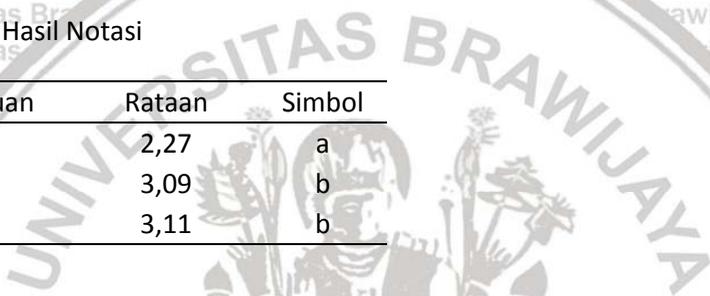
b. Tabel Duncan

tabel DMRT 1%	2	3
	4,07	4,25
DMRT hitung	0,58	0,60



c. Hasil Notasi

Perlakuan	Rataan	Simbol
k0	2,27	a
k1	3,09	b
k2	3,11	b



Lampiran 9. Data dan Analisis Statistik pH Daging Ayam dengan Pengaruh Konsentrasi Kitosan dan Konsentrasi Cengkeh.

Faktor B	Faktor A	ULANGAN			TOTAL	TOTAL C	RATAAN		RATAAN C
CENGKEH	KITOSAN	U1	U2	U3			SD		
C0%	K0% P0	6,62	5,96	6,15	18,73		6,24	0,34	
	K1% P1	5,5	5,6	5,67	16,77	53,13	5,59	0,09	5,90
	K2% P2	5,69	5,68	6,26	17,63		5,88	0,33	
C1%	K0% P3	5,95	6,26	5,92	18,13		6,04	0,19	
	K1% P4	5,77	6,08	6,11	17,96	53,59	5,99	0,19	5,95
	K2% P5	5,77	5,85	5,88	17,5		5,83	0,06	
C2%	K0% P6	5,98	6,04	6,47	18,49		6,16	0,27	
	K1% P7	5,86	5,87	5,9	17,63	53,81	5,88	0,02	5,98
	K2% P8	5,9	5,93	5,86	17,69		5,90	0,04	
TOTAL					160,53		5,95		

TOTAL K		RATAAN K	
K0	55,35	K0	6,15
K1	52,36	K1	5,82
K2	52,82	K2	5,87

Keterangan:

Faktor A = Konsentrasi Kitosan

Faktor B = Konsentrasi Cengkeh

K = Kitosan

C = Cengkeh

1. Analisis Ragam

$$\begin{aligned}
 FK &= (\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij})^2 / (abr) \\
 &= (160,53)^2 / (3 \times 3 \times 3) \\
 &= 954,44
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 \text{JK Total} &= (\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2) - \text{FK} \\
 &= \{(6,62)^2 + (5,96)^2 + \dots + (5,86)^2\} \\
 - 954,44 & \\
 &= 1,66
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK A} &= (\sum_{j=1}^r \sum_{i=1}^t Y_{ij}^2) / ar - \text{FK} \\
 &= \{(55,35)^2 + (52,36)^2 + (52,82)^2 \\
 / 3 \times 3\} - 954,44 &= \\
 0,58 &
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK B} &= (\sum_{i=1}^t \sum_{j=2}^r Y_{ij}^2) / br - \text{FK} \\
 &= \{(53,13)^2 + (53,59)^2 + (53,81)^2 \\
 / 3 \times 3\} - 954,44 &= \\
 0,03 &
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK AB} &= (\sum_{j=1}^r \sum_{i=2}^t Y_{ij}^2) / r - \text{FK} - \\
 \text{JKA} - \text{JKB} &= \{(3,4)^2 + (11,6)^2 + \dots + (10,2)^2 / 3\} - \\
 954,44 - 0,03 - 0,58 &= \\
 0,29 &
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JKA} - \text{JKB} - \text{JKAB} \\
 &= 1,66 - 0,03 - 0,58 - 0,29 \\
 &= 0,76
 \end{aligned}$$

2. Tabel ANAVA

SK	DB	JK	KT	F hitung	F 0,05	F 0,01	Ket.
C	2	0,03	0,01	0,32	3,55	6,01	ns
K	2	0,58	0,29	6,82	3,55	6,01	**
KC	4	0,29	0,07	1,73	2,93	4,58	ns
Galat	18	0,76	0,04				
Total	26	1,66					

Kesimpulan : F hitung > F tabel 0,01 maka perlakuan konsentrasi kitosan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap tekstur daging ayam ($P < 0,01$). Serta F hitung < F tabel 0,05 maka perlakuan pemberian cengkeh serta interaksi cengkeh dan kitosan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pH daging ayam ($P > 0,05$).

Koefisien Korelasi

$$\begin{aligned} KK &= \frac{\sqrt{KT \text{ galat}}}{\bar{y}} \times 100 \% \\ &= \frac{\sqrt{0,04}}{5,95} \times 100\% \\ &= 3,3\% \end{aligned}$$

Percobaan mempunyai derajat kejituan dan keandalan yang kecil ($KK = 3,36\%$) maka dari itu dilakukan pengujian lebih lanjut dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur).

3. Uji Beda Nyata Jujur

1. Kitosan

$$\text{a. SE} = \sqrt{\left(\frac{KT \text{ Galat}}{r \times a}\right)}$$

$$\begin{aligned} &= \sqrt{\left(\frac{0,04}{3 \times 3}\right)} \\ &= 0,0685 \end{aligned}$$

$$\text{b. BNJ } 1\% = (\text{db galat}, 1\%) \times \text{SE}$$

$$\begin{aligned} &= 4,07 \times 0,0685 \\ &= 0,27883 \end{aligned}$$

c. Hasil Notasi

perlakuan	rata-rata	BNJ+rata-rata	simbol
k0	6,15		b
k1	5,82	6,097	a
k2	5,87	6,148	a



Lampiran 10. Data dan Analisis Statistik Kadar Air Daging Ayam dengan Pengaruh Konsentrasi Kitosan dan Cengkeh.

Faktor B	Faktor A	ULANGAN			TOTAL	TOTAL C	RATAAN	SD	RATAAN C
CENGKEH	KITOSAN	U1	U2	U3					
C0%	K0% P0	69,43	75,51	76,61	221,55		73,85	3,87	
	K1% P1	74,79	75,56	74,76	225,11	673,05	75,04	0,45	74,78
	K2% P2	75,55	75,60	75,24	226,39		75,46	0,20	
C1%	K0% P3	74,82	75,99	76,74	227,56		75,85	0,97	
	K1% P4	75,16	75,30	76,14	226,61	679,79	75,54	0,53	75,53
	K2% P5	75,54	74,85	75,24	225,63		75,21	0,34	
C2%	K0% P6	75,63	74,99	69,10	219,72		73,24	3,60	
	K1% P7	75,65	75,30	75,56	226,52	668,17	75,51	0,18	74,24
	K2% P8	74,78	72,01	75,15	221,94		73,98	1,71	
TOTAL		671,35	675,12	674,55		2021,02	74,85		

TOTAL K

K0 668,83

K1 678,23

K2 673,96

RATAAN K

K0 74,31

K1 75,36

K2 74,88

Keterangan:

Faktor A = Konsentrasi Kitosan

Faktor B = Konsentrasi Cengkeh

K = Kitosan

C = Cengkeh

1. Analisis ragam

$$\begin{aligned}
 FK &= (\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij})^2 / (abr) \\
 &= (2021,02)^2 / (3 \times 3 \times 3) \\
 &= 151.278
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 \text{JK Total} &= (\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2) - \text{FK} \\
 &= \{(69,43)^2 + (75,51)^2 + \dots + \\
 &(75,15)^2\} - 151.278 \\
 &= 85,31
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK A} &= (\sum_{j=1}^r \sum_{i=1}^t Y_{ij}^2) / ar - \text{FK} \\
 &= \{(55,35)^2 + (52,36)^2 + (52,82)^2 \\
 &/3 \times 3\} - 151.278 \\
 &= 4,93
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK B} &= (\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2) / br - \text{FK} \\
 &= \{(673,05^2 + (679,79)^2 + (668,17)^2 \\
 &/3 \times 3\} - 151.278 \\
 &= 7,56
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK AB} &= (\sum_{ij=1}^t \sum_{ij=2}^r Y_{ij}^2) / r - \text{FK} - \\
 \text{JKA} - \text{JKB} &= \{(221,55)^2 + (225,11)^2 + \dots \\
 &(221,94)^2 / 3\} - 151.278 - 7,56 - 4,93 \\
 &= 7,89
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JKA} - \text{JKB} - \text{JKAB} \\
 &= 85,31 - 7,56 - 4,93 - 7,89 \\
 &= 64,93
 \end{aligned}$$



2. Tabel ANAVA

SK	DB	JK	KT	F hitung	F 0,05
C	2	7,56	3,78	1,05	3,55
K	2	4,93	2,47	0,68	3,55
KC	4	7,89	1,97	0,55	2,93
Galat	18	64,93	3,61		
Total	26	85,31			

Kesimpulan : $F_{hitung} < F_{tabel}$ 0,05 maka perlakuan konsentrasi kitosan dan cengkeh serta interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air daging ayam ($P > 0,05$).

Lampiran 11. Data dan Analisis Statistik Nilai TPC Daging Ayam dengan Pengaruh Konsentrasi Kitosan dan Konsentrasi Cengkeh.

1. Tabel jumlah koloni bakteri

CFU/g		ULANGAN		
KITOSAN	CENGKEH	U1	U2	U3
C0%	K0% P0	8×10^7	5×10^7	6×10^7
	K1% P1	$2,6 \times 10^6$	$1,6 \times 10^6$	$6,3 \times 10^6$
	K2% P2	1×10^5	7×10^5	3×10^5
C1%	K0% P3	$1,6 \times 10^6$	8×10^5	$5,9 \times 10^6$
	K1% P4	$2,1 \times 10^6$	$1,2 \times 10^6$	$1,6 \times 10^6$
	K2% P5	3×10^5	6×10^5	4×10^5
C2%	K0% P6	$5,6 \times 10^6$	$6,8 \times 10^6$	$1,1 \times 10^6$
	K1% P7	5×10^5	$1,8 \times 10^6$	8×10^5
	K2% P8	1×10^5	2×10^5	3×10^5

2. Analisis statistik

LOG									
Faktor B CENGKEH	Faktor A KITOSAN	ULANGAN			TOTAL	TOTAL C	RATAAN		
		U1	U2	U3			SD	RATAAN C	
	K0% P0	7,90	7,70	7,78	23,38		7,79	0,10	
C0%	K1% P1	6,41	6,20	6,80	19,42	59,12	6,47	0,30	6,57
	K2% P2	5,00	5,85	5,48	16,32		5,44	0,42	
C1%	K0% P3	6,20	5,90	6,77	18,88		6,29	0,44	
	K1% P4	6,32	6,08	6,20	18,61	54,34	6,20	0,12	6,04
C2%	K2% P5	5,48	5,78	5,60	16,86		5,62	0,15	
	K0% P6	6,75	6,83	6,04	19,62		6,54	0,43	
	K1%P7	5,70	6,26	5,90	17,86	53,26	5,95	0,28	5,92
	K2% P8	5,00	5,30	5,48	15,78		5,26	0,24	
TOTAL						166,72	6,17		

TOTAL K

K0	61,88
K1	55,88
K2	48,96

RATAAN K

K0	6,88
K1	6,21
K2	5,44

Keterangan:

Faktor A = Konsentrasi Kitosan

Faktor B = Konsentrasi Cengkeh

K = Kitosan

C = Cengkeh

3. Analisis ragam

$$FK = (\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij})^2 / (abr)$$

$$= (166,72)^2 / (3 \times 3 \times 3)$$





$$\begin{aligned}
 &= 1029,46 \\
 \text{JK Total} &= (\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2) - FK \\
 &= \{(7,90)^2 + (7,70)^2 + \dots + (5,84)^2\} - \\
 &1029,46 = \\
 &15,46 \\
 \text{JK B} &= (\sum_{j=2}^r Y_{ij}^2)^2 / ar - FK \\
 &= \{((61,88)^2 + (55,88)^2 + (48,96)^2 \\
 &/3 \times 3) - 1029,46 = \\
 &9,29 \\
 \text{JK A} &= (\sum_{i=2}^t Y_{ij}^2)^2 / br - FK \\
 &= \{((59,12)^2 + (54,34)^2 + (53,26)^2 \\
 &/3 \times 3) - 1029,46 = \\
 &2,16 \\
 \text{JK AB} &= (\sum_{i=1}^t \sum_{j=2}^r Y_{ij}^2)^2 / r - FK - \\
 &= 2,32 \\
 \text{JKA} - \text{JKB} &= \{((23,38)^2 + (19,42)^2 + \dots + (15,78)^2 / 3) - 1029,46 - 2,16 - 9,29 \\
 &= 2,32 \\
 \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JKA} - \text{JKB} - \text{JKAB} \\
 &= 15,46 - 2,16 - 9,29 - 2,32 \\
 &= 1,68
 \end{aligned}$$

4. Tabel ANAVA

SK	DB	JK	KT	Fhitung	F0,05	F0,01	ket
C	2	2,16	1,08	11,60	3,55	6,01	**
K	2	9,29	4,65	49,84	3,55	6,01	**
KC	4	2,32	0,58	6,22	2,93	4,58	**
Galat	18	1,68	0,09				
Total	26	15,46					

Kesimpulan : F hitung > F tabel 0,01 maka perlakuan pemberian cengkeh dan kitosan serta interaksi keduanya memberikan pengaruh sangat nyata terhadap total bakteri daging ayam ($P < 0,01$).

Koefisien Korelasi

$$\begin{aligned} KK &= \frac{\sqrt{KT \text{ galat}}}{\bar{y}} \times 100 \% \\ &= \frac{\sqrt{0,09}}{6,17} \times 100\% \\ &= 4,946\% \end{aligned}$$

Percobaan mempunyai derajat kejituan dan keandalan yang kecil ($KK = 3,36\%$) maka dari itu dilakukan pengujian lebih lanjut dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur).

5. Uji Beda Nyata Jujur

1. Cengkeh

$$\begin{aligned} \text{a. SE} &= \sqrt{\left(\frac{KT \text{ Galat}}{r \times b}\right)} \\ &= \sqrt{\left(\frac{0,09}{3 \times 3}\right)} \\ &= 0,102 \end{aligned}$$

$$\text{b. BNJ } 1\% = (\text{db galat}, 1\%) \times \text{SE}$$

$$= 4,07 \times 0,102$$

$$= 0,414$$

c. Hasil Notasi

Perlakuan	Rata-Rata	Simbol
C0	6,57	b
C1	6,04	b
C2	5,92	a

2. Kitosan

$$a. SE = \sqrt{\left(\frac{KT \text{ Galat}}{r \times a}\right)}$$

$$= \sqrt{\left(\frac{0,09}{3 \times 3}\right)}$$

$$= 0,102$$

b. BNJ 1% = (db galat, 1%) x SE

$$= 4,07 \times 0,102$$

$$= 0,414$$

c. Hasil Notasi

Perlakuan	Rataan	Simbol
K0	6,88	c
K1	6,21	b
K2	5,44	a

3. Interaksi cengkeh dengan kitosan

$$a. SE = \frac{\sqrt{KT \text{ GALAT}}}{r}$$

$$= \frac{\sqrt{0,09}}{3}$$

$$= 0,18$$

b. BNJ 1% = (db galat, 1%) x SE

$$= 5,09 \times 0,18$$

$$= 0,897$$

c. Hasil notasi

Perlakuan	Rata-Rata	Simbol
C0K0	7,79	c
C0K1	6,47	b
C0K2	5,44	ab
C1K0	6,29	b
C1K1	6,20	b
C1K2	5,62	ab
C2K0	6,54	b
C2K1	5,95	ab
C2K2	5,26	a



Lampiran 12. Dokumentasi Hasil Penelitian



(Pengumpulam sisik ikan gurami)



(Sisik ikan gurami yang sudah dihaluskan)

1. Proses deproteinasi



(Deproteinasi)



(Penyaringan)



(Pengukuran pH)



(Kitin Kasar)

2. Proses demineralisasi



(Demineralisasi)



(Penyaringan)



(Pengukuran pH)



(Kitin)



3. Deasetilasi



(Deasetilasi)



(Penyaringan)



(Pengukuran pH)



(Hasil Kitosan)

4. Pembuatan edibel coating



(Pelarutan Kitosan)



(Pelarutan Cengkeh)



(Larutan Cengkeh Dan Kitosan)



(Perendaman Sampel)



(Sampel Setelah 9 Jam)

5. Pengujian organoleptik



(Panelis 1)



(Panelis 2)



(Panelis 3)



(Panelis 4)



(Panelis 5)

6. Uji tpc



(Pelarutan Media)



(Sterilisasi Peralatan)



(Media di Waterbath)



(Penanaman Inokulan)



(Inokulan di Inkubator)



(Perhitungan Koloni)



(Perhitungan Koloni)

7. Uji KA



(Sampel di Oven)



(Sampel di Desikator)



(Penimbangan Berat Sampel)

8. Uji ph



(Persiapan Sampel)



(Uji pH)



(Uji pH)