

**EFEKTIVITAS ASAP CAIR TEMPURUNG KELAPA
REDESTILASI TERHADAP KUALITAS FISIK
DAN DAYA SIMPAN DAGING
AYAM BROILER**

SKRIPSI



oleh

**Ridwan
NIM C41121687**

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN BISNIS UNGGAS
JURUSAN PETERNAKAN
POLITEKNIK NEGERI JEMBER
2017**

**EFEKTIVITAS ASAP CAIR TEMPURUNG KELAPA
REDESTILASI TERHADAP KUALITAS FISIK
DAN DAYA SIMPAN DAGING
AYAM BROILER**

SKRIPSI



Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Terapan (S.ST)
di Program Studi Manajemen Bisnis Unggas
Jurusan Peternakan

oleh

**Ridwan
NIM C41121687**

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN BISNIS UNGGAS
JURUSAN PETERNAKAN
POLITEKNIK NEGERI JEMBER
2017**

**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDKAN TINGGI
POLITEKNIK NEGERI JEMBER**

LEMBAR PENGESAHAN

**EFEKTIVITAS ASAP CAIR TEMPURUNG KELAPA REDESTILASI
TERHADAP KUALITAS FISIK DAN DAYA SIMPAN
DAGING AYAM BROILER**

Telah Diuji Pada Tanggal: 10 Maret 2017

Pembimbing I,



Dr. Ir. Ujang Suryadi, MP
NIP. 19660930 199303 1 002

Pembimbing II,



drh. Dharwin Siswantoro, M.Kes
NIP. 19730405 200212 1 001

Mengesahkan

Ketua Jurusan Peternakan,



Dr. Hanjadi Subagja, S.Pt, MP
NIP. 19701213 199703 1 002

PERSEMPAHAN

*Teruntuk kedua orang tua (Bpk. Cecep Supriyatna dan Ibu Dedah Huriyah),
terkhusus Ibunda tercinta yang telah melahirkan saya ke dunia, yang tak
pernah mengharap balas jasa atas pengorbanan yang telah diberikan demi
kesuksesan dan kebaikan saya.*

*Teruntuk Kakak tercinta Ismi Ajeng Rachmawati yang turut senantiasa
memberikan dukungan, baik dari segi moril maupun materil.*

*Teruntuk keluarga besar Bapak Harmaen yang selalu memberikan dukungan
motivasi serta do'a-do'anya untuk kesuksesan saya.*

MOTTO

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan yang lain) dan ingat kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap”

(QS. Al Insyiroh : 6-8)

“Dan janganlah engkau berjalan di bumi ini dengan sombong, karena sesungguhnya engkau tidak akan dapat menembus bumi dan tidak akan mampu menjulang setinggi langit”

(QS. Al-Isra : 37)

“Kalau hidup hanya sekedar hidup, kera di hutan juga bisa hidup. Kalau kerja hanya sekedar kerja, kerbau di sawah juga bisa bekerja”

(Buya Hamka)

“Janganlah berkaca pada indahnya pantai, karena hanya akan nampak desiran pasir dan tarian ombak. Janganlah berkaca pada hutan, karena yang akan nampak hanya rindangnya hijau pepohonan. Berkacalah laksana gunung, maka kita akan memahami bahwa hidup itu tidaklah sempit”

(Ridwan)

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ridwan

NIM : C41121687

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam Laporan Skripsi saya yang berjudul **“Efektivitas Asap Cair Tempurung Kelapa Redestilasi Terhadap Kualitas Fisik dan Daya Simpan Daging Ayam Broiler”** merupakan gagasan dan pemaparan saya sendiri dengan arahan komisi pembimbing, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan pelaksanaan yang tercantum sebagai bagian dari Laporan Skripsi ini dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir Laporan Skripsi ini.

Jember, 29 Mei 2017



Ridwan
NIM C41121687

Effectivity of Coconut Shell Liquid Smoke Redestilated Toward Physical Quality and Shelf Life of Broiler Meat

Ridwan

*Study Program of Poultry Business Management
Major of Animal Husbandry*

ABSTRACT

The research aimed to determine the influence of broiler meat submersion with various concentration of coconut shell liquid smoke redestilated toward physical quality (texture, and color), and broiler meat shelf life (pH, and H₂S) to submerge broiler meat thus gained the better physical quality, and the longer shelf life of broiler meat. This research was based on Complete Randomized Design, with six type of treatments of submersion coconut shell liquid smoke redestilated with concentrations, which were 0% (P₀); 1,5% (P₁); 3% (P₂); 4,5% (P₃); 6% (P₄); and 7,5% (P₅) with repetition at least three times. The result of this research showed that the broiler meat submersion with coconut shell liquid smoke redestilated significant effected to the obstructing decrease phase of pH, it means that it automatically influenced to the increasing shelf life, and also influenced to the conformation of color, but did not influence to the transformation phase of texture of broiler meat. Concentration 1,5% (P₁) of coconut shell liquid smoke redestilated was the best treatment resulting lowest value on decrease phase of pH as many as 0,557.

Keywords: Broiler meat, coconut shell liquid smoke redestilated, physical quality, shelf life.

Efektivitas Asap Cair Tempurung Kelapa Redestilasi Terhadap Kualitas Fisik dan Daya Simpan Daging Ayam Broiler

Ridwan

Program Studi Manajemen Bisnis Unggas
Jurusan Peternakan

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari perendaman daging ayam broiler dengan menggunakan perbedaan konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi terhadap kualitas fisik (tekstur, dan warna), dan daya simpan daging ayam broiler (pH, dan H_2S), dengan dilakukannya perendaman daging ayam broiler ini diharapkan akan menghasilkan kualitas fisik yang lebih baik, dan daya simpan daging yang lebih lama. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial, jumlah perlakuan yang digunakan adalah enam perlakuan yaitu berupa perbedaan penggunaan asap cair tempurung kelapa redestilasi, diantaranya adalah 0% (P_0); 1,5% (P_1); 3% (P_2); 4,5% (P_3); 6% (P_4); dan 7,5% (P_5), dengan jumlah ulangan sebanyak tiga kali. Hasil dari penelitian menunjukkan perendaman daging ayam broiler dengan asap cair tempurung kelapa redestilasi berpengaruh nyata dalam menghambat fase penurunan pH, hal ini berarti secara otomatis akan berpengaruh terhadap peningkatan daya simpan daging, perlakuan dari perendaman dengan asap cair juga berpengaruh terhadap perubahan warna daging, akan tetapi tidak berpengaruh terhadap fase perubahan tekstur daging ayam broiler. Penggunaan konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi sebesar 1,5% (P_1) merupakan perlakuan terbaik yang menghasilkan nilai terendah pada fase penurunan pH yaitu 0,557.

Kata Kunci: Daging ayam broiler, asap cair tempurung kelapa redestilasi, kualitas fisik, daya simpan.

RINGKASAN

Efektivitas Asap Cair Tempurung Kelapa Redestilasi Terhadap Kualitas Fisik dan Daya Simpan Daging Ayam Broiler, Ridwan, NIM C41121687, Tahun 2017, 72 hlm, Jurusan Peternakan, Program Studi Manajemen Bisnis Unggas, Politeknik Negeri Jember, Dr. Ir. Ujang Suryadi, MP (Pembimbing I), dan drh. Dharwin Siswantoro, M.Kes (Pembimbing II).

Daging ayam broiler merupakan bahan pangan yang mengandung nutrisi cukup lengkap yang sangat baik bagi tubuh, namun disamping manfaatnya yang sangat besar daging ayam broiler juga mudah mengalami kerusakan (*perishable*) akibat adanya aktivitas mikroba. Meninjau dari manfaat daging ayam broiler yang sangat potensial, industri yang bergerak di bidang pengawetan bahan pangan giat menciptakan bahan pengawet alami guna memperbaiki daya simpan daging ayam broiler.

Asap cair tempurung kelapa redestilasi merupakan teknologi tepat guna yang cukup potensial dalam mempertahankan daya simpan daging ayam broiler, ditinjau dari kandungan beberapa senyawa alaminya yang sangat potensial dalam mempertahankan daya simpan daging, serta dapat memberikan aroma dan citarasa yang khas pada bahan pangan yang diawetkan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui besarnya pengaruh dari penggunaan asap cair tempurung kelapa redestilasi terhadap kualitas fisik dan daya simpan daging ayam broiler. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2017 di Laboratorium Enjineering Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Negeri Jember. Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial, yaitu berupa perbedaan konsentrasi asap cair tempurung kelapa 0% (P_0), 1,5% (P_1), 3% (P_2), 4,5% (P_3), 6% (P_4), dan 7,5% (P_5).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa penggunaan asap cair tempurung kelapa redestilasi berpengaruh nyata terhadap daya simpan daging ditinjau dari fase penurunan nilai pH yang terjadi, dan berpengaruh terhadap perubahan warna daging, namun tidak berpengaruh nyata terhadap fase perubahan tekstur.

PRAKATA

Segala puji bagi Allah SWT atas segala limpahan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis telah mampu menyelesaikan Laporan Skripsi ini yang berjudul **“Efektivitas Asap Cair Tempurung Kelapa Redestilasi Terhadap Kualitas Fisik dan Daya Simpan Daging Ayam Broiler”**, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Terapan (S.ST) pada Program Studi Manajemen Bisnis Unggas, Jurusan Peternakan, Politeknik Negeri Jember.

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi.
2. Direktur Politeknik Negeri Jember.
3. Kepala Badan Kerjasama Program Unggulan Politeknik Negeri Jember.
4. Ketua Jurusan Peternakan Politeknik Negeri Jember.
5. Ketua Program Studi D-IV Manajemen Bisnis Unggas.
6. Dr. Ir. Ujang Suryadi, MP, selaku Dosen Pembimbing Utama.
7. drh. Dharwin Siswantoro, M.Kes, selaku Dosen Pembimbing Anggota.
8. Ir. Anang Sutirtoadi, MP, selaku Dosen Pengaji.
9. Seluruh Staf Pengajar dan Pegawai Jurusan Peternakan Politeknik Negeri Jember.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan maupun kesalahan dalam penulisan, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna memperbaiki dalam penulisan laporan. Semoga Laporan Skripsi ini bermanfaat, khususnya bagi para pembaca.

Jember, 29 Mei 2017

Penulis



**PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIS**

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Ridwan
NIM : C41121687
Program Studi : Manajemen Bisnis Unggas
Jurusan : Peternakan

Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada UPT. Perpustakaan Politeknik Negeri Jember, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (Non-Exclusive Royalty Free Right) atas Karya Ilmiah berupa Skripsi yang berjudul :

EFEKТИВИТАС АСАП CAIR TEMPURUNG KELAPA REDESTILASI TERHADAP КУАЛИТАС ФИСИК DAN DAYA SIMPAN DAGING AYAM BROILER

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif UPT. Perpustakaan Politeknik Negeri Jember berhak menyimpan, mengalih media atau format, mengelola dalam bentuk Pangkalan Data (Database), mendistribusikan karya dan menampilkan atau mempublikasikannya di Internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Jember. Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas Pelanggaran Hak Cipta dalam Karya ilmiah ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
MOTTO	iv
SURAT PERNYATAAN	v
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	ix
SURAT PERNYATAAN PUBLIKASI	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Daging Ayam Broiler	5
2.1.1 Deskripsi Daging Ayam Broiler	5
2.1.2 Produksi Ayam Broiler	6
2.1.3 Kandungan Gizi Daging Ayam Broiler	6

2.1.4 Penurunan Mutu Daging	7
2.2 Tempurung Kelapa	9
2.3 Asap Cair Tempurung Kelapa.....	9
2.3.1 Deskripsi Asap Cair Tempurung Kelapa	9
2.3.2 Komposisi Asap Cair dan Faktor yang Mempengaruhi.....	11
2.3.3 Pengaruh Pengasapan Pada Sifat Fisik Daging	13
2.4 Kerangka Pemikiran	14
2.5 Hipotesis	15
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	16
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	16
3.2 Alat dan Bahan	16
3.3 Metode Penelitian	17
3.4 Parameter Pengamatan	17
3.4.1 Kualitas Fisik	17
3.4.1.1 Uji Warna	17
3.4.1.2 Uji Tekstur	18
3.4.2 Daya Simpan	18
3.4.2.1 Uji Awal Kebusukan	18
3.4.2.2 Uji pH (Derajat Keasaman)	18
3.5 Prosedur Penelitian	19
3.6 Analisis Data	21
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Pengaruh Asap Cair Terhadap Perubahan pH Daging	22
4.2 Pengaruh Asap Cair Terhadap Perubahan Tekstur Daging	26
4.3 Perubahan Warna	30
4.3.1 Perubahan Warna L* (<i>Lightness</i>) Daging Ayam Broiler.....	30
4.3.2 Perubahan Warna a* (<i>Redness</i>) Daging Ayam Broiler.....	31

4.3.3 Perubahan Warna b* (<i>Yellowness</i>) Daging Ayam Broiler.....	32
4.4 Awal Kebusukan (H₂S) Daging Ayam Broiler	33
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	40

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Kandungan Gizi Daging Ayam Broiler	7
2.2 Tingkatan Mutu Fisik Daging Ayam	8
2.3 Komponen Kimiawi yang Terdapat dalam Tempurung Kelapa	9
2.4 Komponen Senyawa dalam Asap Cair	12
3.1 Alat yang Digunakan dalam Penelitian	16
3.2 Bahan yang Digunakan dalam Penelitian	16
4.1 Hasil Rata-Rata Fase Penurunan Nilai pH Daging	23
4.2 Hasil Uji DMRT Taraf 5% Fase Penurunan Nilai pH	24
4.3 Hasil Rata-Rata Fase Perubahan Nilai Tekstur	29
4.4 Hasil Uji Awal Kebusukan (H_2S)	33

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
4.1 Perubahan Rata-Rata Kandungan pH Daging Ayam Broiler	22
4.2 Perubahan Rata-Rata Nilai Tekstur Daging Ayam Broiler	27
4.3 Grafik Perubahan Warna L* (<i>Lightness</i>) Daging Ayam Broiler	30
4.4 Grafik Perubahan Warna a* (<i>Redness</i>) Daging Ayam Broiler	31
4.5 Grafik Perubahan Warna b* (<i>Yellowness</i>) Daging Ayam Broiler.....	32

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Skema Penelitian	40
Lampiran 2. Cara Membuat Larutan yang Digunakan.....	43
Lampiran 3. Data Hasil Penelitian	44
Lampiran 4. Dokumentasi.....	53

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Daging adalah bahan pangan yang memiliki kandungan gizi yang sangat lengkap. Selain protein yang tinggi, daging memiliki banyak nutrisi yang baik bagi tubuh karena adanya asam amino esensial yang lengkap dan seimbang, air, karbohidrat, serta komponen organik, Dwiatmaja dan Rakhmadi (2012). Salah satu produk hasil peternakan ialah daging ayam broiler.

Daging ayam broiler, selain sumber gizi bagi manusia juga merupakan sumber makanan bagi mikroorganisme. Daging ayam broiler merupakan media yang baik untuk tumbuh kembang mikroorganisme pembusuk dikarenakan daging memiliki kadar air yang tinggi, nutrisi yang tinggi, dan tidak memiliki lapisan pelindung yang kuat sehingga mudah mengalami kerusakan dikarenakan telah terkontaminasi mikroorganisme patogen, salah satunya yaitu bakteri. Pertumbuhan bakteri dalam daging dapat mengakibatkan perubahan fisik yang tidak diinginkan, sehingga daging tersebut tidak layak untuk dikonsumsi. Perubahan fisik dan kimiawi daging yang mengalami kebusukan dapat diindikasikan dengan melakukan pengujian terhadap warna, tekstur, derajat keasaman (pH), serta pengujian terhadap terjadinya awal kebusukan dari daging tersebut.

Senyawa H_2S merupakan salah satu senyawa yang dapat dijadikan indikator pada saat daging mengalami kebusukan, H_2S merupakan senyawa beraroma busuk yang dihasilkan atau dilepaskan oleh mikroba patogen pada saat berlangsungnya dekomposisi atau penguraian nutrisi di dalam daging ayam broiler oleh mikroba. Derajat keasaman atau pH juga merupakan acuan lain yang dapat dijadikan indikator kebusukan daging ayam broiler.

Melihat tingginya kandungan gizi daging dan kegunaannya cukup potensial, maka perlu dilakukan tindakan untuk mengamankan daging dari kerusakan yang diakibatkan oleh mikroorganisme. Usaha untuk mempertahankan kualitas daging ayam broiler dilakukan melalui pengolahan atau penanganan yang lebih baik

sehingga dapat mengurangi kerusakan atau kebusukan untuk mempertahankan kualitas dan memperpanjang daya simpan daging ayam broiler.

Dewasa ini, perkembangan teknologi pengawetan pangan semakin berkembang pesat. Teknologi pengawetan pangan terus digali untuk menciptakan pengawet makanan yang aman bagi tubuh. Pengawetan makanan dengan cara menambahkan zat aditif alami merupakan salah satu inovasi zat pengawet makanan yang berkembang di masyarakat. Asap cair merupakan salah satu bahan pengawet makanan yang dikembangkan, saat ini banyak penelitian yang sedang dilakukan berkaitan dengan metode pengawetan pangan menggunakan asap cair. Bahan baku yang potensial digunakan sebagai sumber asap cair diantaranya adalah tempurung kelapa, sabut kelapa, kayu manis, dan bahan organik lain. Namun, melihat tingginya kandungan senyawa lignin dari tempurung kelapa yang sangat potensial untuk menghasilkan senyawa fenol yang merupakan konstituen mayor dalam melawan radikal bebas (antioksidan) dan aktivitas mikroba yang merugikan, sehingga banyak industri pengawetan tepat guna yang memanfaatkan tempurung kelapa untuk dijadikan bahan dasar pembuatan asap cair.

Asap cair tempurung kelapa berdasarkan kegunaannya terbagi menjadi tiga kelas yaitu *grade 1*, *grade 2*, dan *grade 3*. Asap cair *grade 3* digunakan untuk bahan non pangan yaitu digunakan untuk anti rayap pada kayu, dan penggumpalan lateks, asap cair *grade 2* yaitu asap cair yang sudah didestilasi dan berwarna kuning kecoklatan, digunakan untuk pengawetan bahan baku pangan hewani seperti daging ikan, ayam, dan sapi. Asap cair *grade 1* adalah asap cair redestilasi yang memiliki warna bening agak kekuningan yang digunakan untuk pengawetan pangan olahan seperti tahu, mie basah, dan nugget. Asap cair *grade 1* mempunyai keunggulan bila dibandingkan dengan asap cair *grade 2* dan *grade 3*, yaitu tidak mengandung komponen-komponen yang berbahaya seperti *Polycyclic Aromatic Hidrocarbon* (PAH) yang mengandung *benzo(a)pyrene* yang dalam jangka panjang dapat menyebabkan kanker karena bersifat karsinogenik dan toksik, Budijanto (2008).

Asap cair tempurung kelapa redestilasi dapat dijadikan solusi dalam pengawetan bahan pangan yang salah satunya adalah daging ayam broiler. Beberapa kandungan senyawa kimia asap cair yang merupakan hasil dari proses pirolisis kayu memiliki banyak manfaat terutama untuk pengawetan, fenol dalam asap cair tempurung kelapa berfungsi sebagai penguat rasa dan berperan sebagai antioksidan. Beberapa senyawa asam organik yang terkandung dalam asap cair dapat menurunkan pH daging yang berfungsi menghambat pertumbuhan bakteri. Adapun senyawa karbonil yang terkandung dalam asap cair yang berfungsi untuk mengubah warna daging ayam broiler menjadi kecoklatan, sehingga dapat meningkatkan daya tarik konsumen.

Berdasarkan uraian di atas perlu dilakukan pengujian spesifik yang berkaitan dengan kualitas fisik dan kandungan mikroba pada daging yang mempengaruhi umur atau daya simpan daging.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat ditentukan rumusan masalah dalam penelitian ini, adalah :

- 1.2.1 Apakah asap cair dapat mempengaruhi kualitas fisik dan memperpanjang daya simpan daging ayam broiler?
- 1.2.2 Pada konsentrasi berapakah penggunaan asap cair dapat mempengaruhi kualitas fisik dan memperpanjang daya simpan daging ayam broiler?

1.3 Tujuan

- 1.3.1 Untuk mengetahui penggunaan asap cair dalam mempengaruhi kualitas fisik dan memperpanjang daya simpan daging ayam broiler.
- 1.3.2 Untuk mengetahui perlakuan terbaik dari penggunaan asap cair dalam mempengaruhi kualitas fisik dan memperpanjang daya simpan daging ayam broiler.

1.4 Manfaat

- 1.4.1 Menambah khasanah ilmu pengetahuan khususnya di bidang pengolahan hasil ternak unggas.
- 1.4.2 Hasil atau *output* dari penelitian ini diharapkan dapat diimplementasikan di masyarakat, sehingga masyarakat dapat mengkonsumsi daging ayam broiler yang diawetkan dengan kualitas fisik yang lebih baik.
- 1.4.3 Diperoleh produk pengawetan daging ayam broiler yang memiliki karakteristik fisik berupa warna, rasa, serta aroma yang khas pada daging.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Daging Ayam Broiler

2.1.1 Deskripsi Daging Ayam Broiler

Daging ayam merupakan salah satu sumber protein hewani yang paling banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia, selain daging sapi, ikan, dan telur. Daging ayam broiler adalah bahan pangan yang mengandung gizi tinggi, memiliki rasa dan aroma yang enak dan khas, serta tekstur yang lunak dan harga yang relatif murah sehingga digemari oleh hampir semua orang baik dari kalangan masyarakat menengah kebawah maupun menengah keatas, daging ayam merupakan komoditas yang paling aman untuk dikonsumsi apabila dibandingkan dengan komoditas daging lainnya ditinjau dari kadar kalorinya, seperti yang dipaparkan oleh Koswara (2009) daging ayam merupakan sumber protein hewani yang baik, karena kandungan asam amino esensialnya lengkap, serat dagingnya juga pendek dan lunak, sehingga mudah dicerna. Kalori yang dihasilkan daging unggas lebih rendah dibandingkan dengan nilai kalori daging sapi atau babi, karenanya daging ayam dapat digunakan untuk menjaga berat badan, orang yang baru dalam tahap penyembuhan dan orang tua yang tidak aktif bekerja lagi. Daging ayam mengandung gizi yang sangat tinggi, oleh karenanya daging ayam adalah media yang sangat baik bagi tumbuh kembangnya mikroba. Namun seiring perkembangan zaman sudah banyak inovasi dan teknologi yang dapat menangani penurunan mutu daging ayam broiler akibat aktivitas mikroba. Pengawetan daging perlu diterapkan sebagai cara untuk menghambat perubahan-perubaan yang menyebabkan daging tidak dapat dimanfaatkan atau penyebab yang menurunkan beberapa aspek mutunya.

Menurut Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan (2012) daging ayam adalah sumber protein hewani yang bermutu tinggi dan perlu dikonsumsi oleh anak-anak dan orang dewasa agar cerdas, sehat, tumbuh secara normal dan produktif, karena asam amino yang terkandung di dalam daging dapat berfungsi untuk memperbaiki sel-sel tubuh yang rusak.

2.1.2 Produksi Ayam Broiler

Produksi ayam broiler setiap tahunnya semakin meningkat, hal ini dapat dilihat dari kebutuhan pakan yang semakin bertambah setiap tahunnya seperti yang dikatakan oleh Sugiono (2014) bahwa para pengusaha produsen final stock memperkirakan produksi DOC broiler sampai akhir tahun 2014 sebanyak 2,4 miliar ekor, dan tahun 2015 bisa mencapai 3 miliar ekor. Saat ini terdapat 82 Pabrik pakan di seluruh Indonesia dengan kapasitas produksi 20 juta ton/tahun. Produksi pakan tahun 2013 sebesar 13,6 juta ton, tahun 2014 diperkirakan 15 juta ton dan di tahun 2015 sebesar 16,8 juta ton, perbandingan kebutuhan pakan yaitu 40% untuk ayam petelur, 46% untuk ayam pedaging, dan 14% untuk ayam kampung.

Menurut Cahyo (2014) menuturkan bahwa PT. Chaeron Pokphand Indonesia Tbk mentargetkan kapasitas produksi di setiap lini bisnisnya meningkat 10%, hal ini merujuk kepada kapasitas produksi pakan pada tahun 2014 sebanyak 5 juta ton pertahun dan akan meningkat pada tahun 2015 yaitu sebanyak 5,5 juta ton. Sementara untuk produksi DOC dengan kapasitas saat ini sebesar 17 sampai 18 juta DOC per minggu akan menjadi 18,7 sampai 19,8 juta DOC per minggu.

2.1.3. Kandungan Gizi Daging Ayam Broiler

Daging ayam broiler adalah bahan makanan hewani yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Daging Ayam mengandung energi sebesar 302 kalori, protein 18,2 gram, karbohidrat 0 gram, lemak 25 gram, kalsium 14 miligram, fosfor 200 miligram, dan zat besi 1,5 miligram, dan air 55,9 gram. Selain itu di dalam Daging Ayam juga terkandung vitamin A sebanyak 810 IU, vitamin B1 0,08 miligram dan vitamin C 0 miligram. Hasil tersebut didapat dari melakukan penelitian terhadap 100 gram daging ayam, dengan jumlah yang dapat dimakan sebanyak 58 %.

Tabel 2.1 Kandungan Gizi Daging Ayam Broiler

No.	Kandungan Gizi	Jumlah
1	Karbohidrat	0 gr
2	Protein	18,2 gr
3	Lemak	25 gr
4	Energi	302 kal
5	Kalsium	14 mg
6	Fosfor	200 mg
7	Zat Besi	1,5 mg
8	Vitamin A	810 IU
9	Air	55,9 gr

Sumber: Departemen Kesehatan Republik Indonesia (1996).

2.1.4. Penurunan Mutu Daging

Mulai dari penanganan pasca panen sesaat setelah ayam dipotong, daging akan mengalami kerusakan, dan lama waktu kerusakan daging tergantung dari penanganan dan penyimpanannya. Tentunya apabila penanganan dilakukan dengan baik maka daging tidak akan cepat mengalami kerusakan. Seperti yang telah paparkan oleh Susalam (2012) daging merupakan produk hasil ternak yang mengandung protein yang dibutuhkan oleh tubuh. Daging mengandung asam amino esensial, sumber vitamin, dan mineral, karena kandungan gizi dalam daging yang cukup kompleks menjadikan daging sebagai media yang baik untuk pertumbuhan mikroba, sehingga apabila tidak ditangani dan diolah dengan baik daging akan cepat mengalami pembusukan.

Muchtadi dan Sugiyono (2013) menuturkan penurunan kualitas fisik daging tentunya terjadinya aktivitas biokimia di dalam daging yang diakibatkan oleh mikroorganisme pembusuk yang menyebabkan kerusakan daging yaitu bakteri, khamir, dan ragi. Beberapa mikroorganisme tersebut akan membentuk lendir, busa, perubahan warna, toksin, dan lain-lain. Suhu optimal pertumbuhan bakteri antara 20-45°C yang disebut bakteri mesofilik, pada kondisi suhu tersebut daging

akan mengalami kerusakan dalam waktu satu hari sampai dua hari. Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroba diantaranya suhu, air, pH, cahaya, oksigen, enzim dalam bahan pangannya sendiri dan waktu, semuanya cenderung merusak daging.

Darah yang tidak berhasil keluar dari tubuh ayam menjadi salah satu faktor penyebab kebusukan pada daging, seperti yang telah dijelaskan oleh Bintoro, dkk (2006) penanganan pasca panen pada saat ayam disembelih darah yang tersumbat atau tidak mengalir keluar dari tubuh akan menyebabkan mikroorganisme patogen tumbuh didalamnya. Afrianti, dkk (2013) menuturkan, akibat dari proses penurunan mutu daging ayam broiler dapat menimbulkan pembentukan lendir, perubahan warna, perubahan bau, perubahan rasa dan terjadi ketengikan yang disebabkan pemecahan atau oksidasi lemak daging.

Tabel 2.2 Tingkatan Mutu Fisik Daging Ayam.

No	Faktor Mutu	Tingkatan Mutu		
		Mutu I	Mutu II	Mutu III
1	Konformasi	Sempurna	Ada sedikit kelainan pada tulang atau paha	Ada kelainan pada tulang dada dan paha
2	Perdagingan	Tebal	Sedang	Tipis
3	Perlemakan	Banyak	Banyak	Sedikit
4	Keutuhan	Utuh	Tulang utuh, kulit sobek sedikit, tetapi tidak pada bagian dada.	Tulang patah, ujung sayap terlepas, kulit dada sobek
5	Perubahan warna	Bebas dari memar (freeze burn)	Ada memar sedikit (bukan di bagian dada), tidak freeze burn.	Ada memar sedikit, tapi tidak ada freeze burn
6	Kebersihan	Bebas dari bulu tunas (pin feather)	Ada bulu tunas sedikit yang menyebar (bukan di bagian dada)	Ada bulu tunas

Sumber : Badan Standarisasi Nasional (2009)

2.2 Tempurung Kelapa

Tempurung Kelapa merupakan bagian buah kelapa yang fungsinya secara biologis adalah pelindung bagian inti buah dan terletak dibagian dalam setelah sabut. Lapisan pelindung buah kelapa ini memiliki ketebalan 3 – 5 mm dan bersifat keras. Berat tempurung kelapa yaitu antara 15% – 19% dari berat kelapa, Suhartana (2006).

Tabel 2.3. Komponen Kimiawi yang Terdapat dalam Tempurung Kelapa

Komposisi	Persen berat %
Lignin	29,4
Pentosa	27,7
Selulosa	26,6
Air	8,0
Komponen ekstraksi	4,2
Uronat anhidrat	3,5
Abu	0,6

Sumber: Husseinsyah dan Mostapha (2011).

2.3 Asap Cair Tempurung Kelapa

2.3.1 Deskripsi Asap Cair Tempurung Kelapa

Yunus (2011) menjelaskan bahwa asap cair merupakan cairan asap dari hasil pirolisis kayu yang mengandung senyawa antimikroba, antioksidan, dan senyawa aromatik. Asap cair merupakan zat aditif yang efektif untuk ditambahkan pada bahan pangan dikarenakan bahan utamanya berada di alam yang mudah dan murah untuk dicari, salah satunya yaitu limbah tempurung kelapa.

Asap cair tempurung kelapa merupakan hasil kondensasi asap tempurung kelapa melalui proses pirolisis pada suhu sekitar 400 °C. Komposisi utama yang tempurung kelapa adalah hemiselulosa, selulosa, dan lignin. Namun ketika suhu pirolisis melebihi 350 °C, lignin akan mendekomposisi senyawa yang tidak yang berbahaya karena bersifat karsinogenik dan toksis yaitu senyawa *benzo(a)pyrene*, Budijanto, dkk (2008). Dewasa ini telah banyak dilakukan uji dengan memanfaatkan teknologi guna meminimalisir kadar senyawa karsinogenik yang terdapat dalam asap cair yaitu salah satunya dengan cara melakukan destilasi (penyulingan) cairan asap tersebut yang bertujuan untuk memisahkan senyawa karsinogen yang terkandung, Fachraniah, dkk (2009).

Asap cair diperoleh dari proses kondensasi (pengembunan) asap, proses karbonisasi materi yang berlignoselulosa. Asap cair ini mengandung tiga komponen utama yang berpengaruh pada kualitas fisik produk asapan, yaitu asam asetat, fenol, dan alkohol Corryanti, dkk (2015).

Yunus (2011) menjelaskan cara membuat asap cair tempurung kelapa adalah sebagai berikut:

1. Sekitar 100-150 kg tempurung kelapa dimasukan ke tungku pirolis (terbuat dari *stainless stell*) kemudian ditutup rapat-rapat tanpa ada udara yang keluar. Setelah itu dilakukan proses pemanasan dengan menggunakan model kompor bertekanan tinggi dengan suhu 400°C. Setelah dipanaskan selama tiga jam, walau tak langsung menyentuh api, tempurung kelapa di dalam tabung memanas dan mengeluarkan asap. Karena tabung tertutup rapat, maka asap terperangkap di dalam tabung.
2. Asap dari dalam tabung semakin tebal. Akibatnya asap akan terdorong ke pipa kecil yang menghubungkan polisator dengan kondensator. Panjang pipa 80 cm dengan diameter 1,25 cm. Tar, jelaga pengotor yang masih terkandung dalam asap akan jatuh ke pipa pengeluaran. Hal ini disebabkan berat jenis tar lebih tinggi dibanding asap. Tar inilah yang berbahaya bagi tubuh jika dikonsumsi, akan tetapi berguna sebagai pengawet kayu.
3. Asap terus mengalir menuju tangki kondensator setinggi 6 m, diameter 1 m, dan berisi air dingin. Didalamnya terdapat pipa untuk mengalirkan asap yang panas. Asap masuk melalui pipa itu dan berubah wujud menjadi cairan. Cairan itu, dialirkan ke bagian bawah drum yang telah dilubangi. Cairan itulah yang disebut asap cair. Dari satu kali proses "dituai" sebesar 54% asap; 30% arang. Arang diambil setelah tungku dibuka. Asap cair yang dihasilkan adalah asap cair *grade* tiga: berwarna kuning kecoklatan pekat dan beraroma kuat. Asap itu berfungsi sebagai penggumpal karet pengganti asam semut, pengganti antiseptik untuk ikan, menghilangkan jamur dan mengurangi bakteri patogen yang terdapat di kolam ikan, antiseptik, dan lateks.

4. Karena uap cair masih berwana gelap dan mengandung tar, asap cair diuapkan kembali ke alat destilasi. Satu kali destilasi, asap cair berubah menjadi kuning bening, aroma pekat asapnya mulai berkurang sehingga dihasilkanlah asap cair *grade* dua yang diorentasikan untuk pengawetan bahan makanan mentah seperti daging, ayam, dan ikan.
5. Asap disuling lagi untuk kedua kalinya. Hasilnya berupa asap cair yang berwana putih yang termasuk grade satu. Lantaran tanpa aroma, asap cair itu digunakan sebagai bahan pengawet bahan makanan siap saji seperti mie basah, bakso, dan tahu.

Fachraniah, dkk (2009) memaparkan salah satu cara untuk meningkatkan kualitas asap cair yaitu dengan perlakuan destilasi. Destilasi adalah suatu metode untuk memisahkan senyawa-senyawa yang bermanfaat dari senyawa yang tidak diharapkan yang ada pada asap cair berdasarkan perbedaan kecepatan atau kemudahan menguap (volatilitas) bahan.

2.3.2 Komposisi Asap Cair dan Faktor yang Mempengaruhi

Tiga senyawa utama yang berperan penting dalam asap cair yaitu fenol, karbonil, dan asam. Sebagaimana yang telah dipaparkan oleh Adriansyah (2012) asap cair terdiri atas tiga senyawa penyusun terbesar antara lain senyawa asam yang dapat mempengaruhi citarasa, pH dan umur simpan produk yang direndam asap cair, senyawa karbonil yang bereaksi dengan protein dan membentuk pewarnaan cokelat dan senyawa fenol yang berperan dalam pembentuk utama aroma dan menunjukkan aktivitas antioksidan.

Budijanto (2008) menjelaskan pirolisis tempurung kelapa yang dilakukan di bawah suhu 400°C tidak teridentifikasi senyawa karsinogen seperti *benzo(a)pyrene*, komponen-komponen beserta komposisi yang dihasilkan yaitu diantaranya keton 6,53%, furan 3,02%, fenol 24,11%, guaiakol 36,58%, karbonil dan asam 2,98%, siringol 18,26%. Berikut di bawah ini tabel komposisi senyawa asap cair tempurung kelapa yang dipirolisis pada suhu di bawah 400°C.

Tabel 2.4 Komponen Senyawa dalam Asap Cair

No	Komponen	Jumlah (%)
	Keton/Ketone	6,53
1	<i>2-methyl-2-cyclopentenone</i>	1,76
2	<i>3-methyl-2-cyclopentenone</i>	0,96
3	<i>2-hydroxy-1-methylcyclopenten-3-one</i>	1,56
4	<i>2,3-Dimethylcyclopenten-1-one</i>	0,75
5	<i>4,5-Dimethyl-4-hexen-3-one</i>	0,69
6	<i>3-Ethyl-2-hydroxy-2-cyclopenten-1-one</i>	0,57
7	<i>Cyclohexanone</i>	0,14
8	<i>2-Ethylcycloheptanone</i>	0,10
	Furan dan turunannya/Pyran	3,02
9	<i>2-Acetyl furan</i>	1,77
10	<i>5 Methyl Furfural</i>	1,25
	Karbonil dan asam	2,98
11	<i>1-Cyclohexene-1-carboxaldehyde</i>	0,13
12	<i>2,3-dihydroxy-benzoic acid</i>	0,25
13	<i>3-methoxybenzoic acid methyl ester</i>	0,37
14	<i>3-methoxybenzoic acid methyl ester</i>	2,23
	Fenol dan turunannya/Phenol and its derivatives	24,11
15	<i>Phenol</i>	14,83
16	<i>2-Methylphenol</i>	3,63
17	<i>3-Methylphenol</i>	3,92
18	<i>2,6-Dimethylphenol</i>	0,16
19	<i>2,4-Dimethylphenol</i>	0,81
20	<i>3-Ethylphenol</i>	0,72
	Guaiakol dan turunannya	36,58
21	<i>2-Methoxyphenol (guaiacol)</i>	21,71
22	<i>3-Methylguaiacol</i>	0,36
23	<i>p-Methylguaiacol</i>	0,35
24	<i>2-methoxy-4-methylphenol</i>	7,89
25	<i>4-Ethyl-2-methoxyphenol</i>	3,97
26	<i>Vanillin</i>	0,62
27	<i>Acetovanillone</i>	1,12
28	<i>Methyl vanillate</i>	0,46
	Siringol dan turunannya	18,26
29	<i>2,6-Dimethoxyphenol</i>	0,33
30	<i>3,4-Dimethoxyphenol</i>	15,88
31	<i>4-(2-Propenyl)-2,6-dimethoxyphenol</i>	0,33
32	<i>Syringyl aldehyde</i>	0,70
33	<i>Acetosyringone</i>	0,41
34	<i>3,5-Dimethoxy-4-hydroxyphenylacetic acid</i>	0,61
	Alkil aril eter	8,04
35	<i>1,2,3-Trimethoxybenzene</i>	0,30
36	<i>1,2,4-Trimethoxybenzene</i>	3,84
37	<i>5-Methyl-1,2,3-trimethoxybenzene</i>	3,90

Sumber: Budijanto (2008)

2.3.3 Pengaruh Pengasapan Pada Sifat Fisik Daging

Warna bahan makanan yang diasap merupakan faktor penting pada penerimaan konsumen. Flavor atau citarasa merupakan totalitas rasa dan aroma yang dirasakan selama mengkonsumsi bahan pangan. Fenol merupakan senyawa antioksidan yang jika fungsinya dipadukan dengan senyawa asam pada asap cair, maka fenol sendiri dapat berfungsi sebagai antimikroba. Disamping peranannya dalam proses pengawetan bahan pangan, fenol merupakan konstituen mayor yang bertanggung jawab dalam pembentukan citarasa dan aroma asap, sebagaimana yang dijelaskan oleh Hardianto, dkk (2015) kandungan fenol dalam asap cair memberikan pengaruh terhadap citarasa daging, lama waktu perendaman akan mempengaruhi jumlah kadar fenol dalam daging. Fenol selain berperan dalam pembentukan asap juga memiliki fungsi untuk membentuk aroma asap yang khas yang dihasilkan dari turunan fenol yaitu 4 – metilguaiakol, Yulstiani (2008).

Perubahan tekstur juga terjadi akibat pengasapan karena bereaksinya komponen asap dengan protein permukaan. Pada produk yang diasap dijumpai adanya peningkatan fraksi stroma, dan penurunan fraksi nitrogen protein miofibrilar serta gugus sulfhidril bebas. Hal ini berkaitan dengan pembentukan ikat-silang protein permukaan yang berhubungan dengan perkembangan warna dan citarasa. Terjadinya ikat-silang protein akan mengakibatkan lapisan paling luar daging mengalami kekerasan dan stabil sehingga meminimalisir terjadinya degradasi tekstur bagian dalam daging oleh mikroba, Yulstiani (2008).

2.4 Kerangka Pemikiran

Daging ayam broiler, selain merupakan sumber gizi bagi manusia, juga merupakan sumber makanan bagi mikroorganisme, termasuk mikroorganisme patogen. Pertumbuhan mikroorganisme patogen dalam daging ayam broiler dapat mengakibatkan perubahan mutu daging ditinjau dari perubahan fisik maupun perubahan kimia yang terjadi sehingga bahan pangan tersebut tidak layak untuk dikonsumsi. Seperti yang telah dipaparkan oleh Siagian (2002), indikasi terjadinya kebusukan daging ditandai oleh terbentuknya senyawa berbau busuk seperti H_2S , amonia, dan indol yang terbentuk dari pemecahan protein oleh mikroorganisme. Melihat tingginya kegunaan dari daging ayam broiler yang cukup potensial, maka perlu dilakukan penanganan pada daging guna mempertahankan kualitas daging dari kerusakan yang diakibatkan oleh mikroorganisme.

Senyawa fenol yang dihasilkan dari proses pirolisis kayu berpotensi untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen. Asap cair tempurung kelapa mengandung komponen senyawa yang dapat membantu proses penghambatan pertumbuhan mikroorganisme dalam daging yaitu diantaranya asam, karbonil, dan fenol yang berperan penting sebagai bakterisidal dan bakteriostatik (Wijaya, dkk 2008).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Putranto, dkk (2008) Dengan menggunakan konsentrasi asap cair tempurung kelapa 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10% dapat mempengaruhi jumlah mikroba dan daya simpan dari daging itik. Pernyataan tentang pemanfaatan asap cair juga dipaparkan oleh Awal (2012) yang menyatakan bahwa penggunaan konsentrasi asap cair tempurung kelapa lebih dari 15% dapat merusak kandungan protein terhadap daging ayam broiler, pun demikian berdasarkan pernyataan yang dikemukakan oleh Rasydta (2013), bahwa penggunaan asap cair tempurung kelapa redestilasi lebih dari 2% dengan waktu perendaman lebih dari 20 menit dapat merusak kadar protein dalam daging, oleh karena itu perlu dilakukan perbaikan pada penggunaan konsentrasi asap cair redestilasi guna meningkatkan daya simpan dan mempertahankan kualitas fisik.

2.5 Hipotesis

- 2.5.1 Asap cair dapat mempengaruhi kualitas fisik dan memperpanjang daya simpan daging ayam broiler.
- 2.5.2 Salah satu perlakuan perendaman daging ayam broiler ke dalam asap cair merupakan konsentrasi terbaik dalam mempengaruhi kualitas fisik dan memperpanjang daya simpan daging ayam broiler.

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2017 di Laboratorium Enjinering Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Negeri Jember.

3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Alat yang Digunakan dalam Penelitian

No	Alat	Spesifikasi	Jumlah	Fungsi
1	Cawan petri	Diameter 9 cm, tinggi 1,5 cm	10 buah	Tempat penyimpanan sampel daging
2	Pipet tetes	Ukuran 15 ml	1 buah	Mengambil larutan pengencer
3	pH Meter	Ionlab PC 10	1 unit	Alat mengukur pH daging
4	<i>Color Reader</i>	Konica Minolta	1 unit	Untuk membaca warna daging
5	Blender	<i>Stainless stell</i>	1 unit	Menghaluskan sampel
6				
7	Talenan	Kayu	1 buah	Wadah untuk membersihkan bahan
8	<i>Cutter</i> /pisau	<i>Stainless stell</i>	2 buah	Memotong sampel
9	Gelas plastik	Ukuran 500 ml	20 buah	Wadah pencampuran dan perendaman daging
10	<i>Texture Analyzer</i>	Brookfield	1 unit	Alat pengukur tekstur

Tabel 3.2 Bahan yang Digunakan dalam Penelitian

No	Bahan	Spesifikasi	Jumlah	Fungsi
1	Daging ayam broiler (bagian dada)	Segar	2 kg	Sebagai objek penelitian
2	Asap cair	<i>Grade I</i>	1 liter	Bahan pengawet daging alami
3	Aquades	Cair	10 liter	Pelarut asap cair
4	Alkohol 70%	Cair	1 liter	Untuk sterilisasi
5	Pb(C ₂ H ₃ O ₂) ₂	Cair	200 ml	Mendeteksi kebusukan daging
6	Kertas saring	5cm x 5cm	20 lembar	Media bantu uji kebusukan

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang menggunakan asap cair tempurung kelapa redestilasi untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kualitas fisik daging ayam broiler dan daya simpan. Rancangan penelitian yang digunakan adalah analisis Anova Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan 6 perlakuan berupa perbedaan konsentrasi asap cair (0% (kontrol); 1,5%; 3%; 4,5; 6%, dan 7,5%), dengan 3 ulangan pada setiap perlakuan. Pengambilan sampel dilakukan secara acak.

Adapun model matematis rancangan percobaan yang diterapkan (Hanafiah, 2003) adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \pi + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

- Y_{ij} = hasil pengamatan dari perlakuan tingkat ke-I dan pada ulangan ke-j
- i = perlakuan
- j = ulangan
- μ = nilai rata (mean)
- π = pengaruh perlakuan ke-i
- ϵ_{ij} = pengaruh galat yang timbul pada perlakuan ke-I dan ulangan ke-j

3.4 Parameter Pengamatan

3.4.1 Kualitas Fisik

3.4.1.1 Uji Warna

Uji ini dilakukan untuk mengetahui perubahan warna daging sampel yang busuk dan perubahan warna sampel daging yang telah telah diberi perlakuan asap cair tempurung kelapa redestilasi. Perubahan warna yang terjadi pada daging diberi perlakuan disebabkan oleh senyawa karbonil pada asap cair yang bereaksi dengan protein hingga membentuk warna kuning keemasan atau kuning kecoklatan. Alat yang digunakan yaitu *Color Reader* Konica Minolta, prinsip dari alat ini adalah pengukuran warna melalui pantulan cahaya oleh permukaan sampel, alat akan membaca tiga dimensi warna yaitu "L" sebagai *Lightness* (pencahayaan), dimensi "a" sebagai *Redness* mendeskripsikan warna hijau–merah, dan dimensi "b" atau *Yellowness* untuk jenis warna biru–kuning, Subagio (2006).

3.4.1.2 Uji Tekstur

Pengukuran tekstur menggunakan alat *Texture Analyzer* untuk mengetahui tingkat kekerasan serat daging ayam broiler yang telah diberi perlakuan asap cair redestilasi. Prosedur pengujian tekstur diawali dengan melakukan *setting* komponen alat penekan tekstur (*probe*), serta memasukan data ukuran sampel daging yang akan diujikan pada komputer. Pengujian tekstur dilakukan dengan meletakkan sampel di bawah alat penekan (*probe*), sebelum mengoperasikan alat (*running*) dilakukan tes terlebih dahulu dengan menekan opsi *locate base* di komputer. Angka hasil (*result*) yang akan ditunjukkan oleh komputer dibaca dengan satuan gr/5mm. Kusnadi, dkk (2012).

3.4.2 Daya Simpan

3.4.2.1 Uji Awal Kebusukan

Uji *Hidrogen Sulfida* (H_2S) dilakukan untuk mengetahui proses awal pembusukan daging ayam broiler dengan cara mendeteksi adanya bercak coklat kehitaman pada kertas saring yang telah diberi 5 tetes larutan $Pb(C_2H_3O_2)_2$ 10% yang nantinya akan bereaksi dengan gas H_2S yang dihasilkan dari daging yang mulai mengalami pembusukan akibat pemecahan protein oleh bakteri yang tumbuh pada sampel daging di dalam cawan petri, sehingga diketahui potensi asap cair tempurung kelapa redestilasi tersebut dalam memperpanjang daya simpan daging yang diukur dalam satuan menit, Dengen (2015).

3.4.2.2 Uji pH (Derajat Keasaman)

Pengujian pH bertujuan untuk mengetahui perbedaan derajat keasaman antara daging yang mulai mengalami kebusukan dengan daging yang masih segar, serta untuk mengetahui cepatnya laju penurunan pH sebagai indikator daging yang paling cepat mengalami kebusukan. pengujian pH dilakukan dengan menggunakan alat pH meter digital. Prosedur pengujian pH dilakukan setiap dua jam sekali sampai daging mengeluarkan senyawa busuk (H_2S).

3.5 Prosedur Penelitian

Tahap pelaksanaan yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan.
2. Asap cair diencerkan dengan aquades hingga mencapai konsentrasi 0%; 1,5%; 3%; 4,5%; 6%, dan 7,5%, kemudian diaduk hingga homogen. Volume asap cair yang telah diencerkan yaitu 300 ml setiap perlakuan.
3. Membersihkan sampel daging penelitian.
4. Daging yang akan dijadikan sampel penelitian hanya bagian dada, kemudian dipotong berbentuk balok dengan panjang 7 cm, lebar 2 cm, dengan ketebalan daging 1 cm, ukuran ini digunakan untuk setiap satu ulangan sampel, jumlah total sampel yang digunakan adalah 18 sampel (6 perlakuan x 3 ulangan = 18 sampel).
5. Setiap sampel daging direndam secara bersamaan ke dalam larutan asap cair sesuai perlakuan masing-masing selama 15 menit, sedangkan pada daging kontrol tidak dilakukan perendaman hanya didiamkan selama 15 menit.
6. Meniriskan daging selama ± 10 menit.
7. Memotong daging menjadi 7 bagian (5 bagian digunakan untuk 5 kali pengujian dan 2 bagian lain digunakan untuk pengujian H_2S) sehingga terbentuk ukuran sampel yang akan diujikan pada setiap waktu pengujian dengan panjang 2 cm, lebar 1 cm, dan ketebalan daging 1 cm.
8. Menyimpan daging di dalam cawan petri pada suhu ruang ($27^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C}$).
9. Dilakukan penetesan senyawa $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$ 10% pada kertas saring, dengan tahapan :
 - a) Sampel daging yang telah disimpan dalam cawan petri ditutup dengan kertas saring yang telah ditetesi $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$ 10%.
 - b) Cawan petri ditutup, hingga kertas saring berada diantara daging ayam broiler dan tutup cawan petri.
10. Dilakukan pengamatan terhadap perubahan fisik dan kimiawi daging berupa tekstur, warna, dan pH dimulai dari pengujian ke-1 sampai pengujian ke-5. Daging mulai dilakukan pengamatan pada pengujian ke-1 setelah 2 jam

pemotongan, interval waktu yang digunakan setiap waktu pengujian yaitu dua jam sekali. Prosedur penelitian dilakukan dengan mengambil 1 potong sampel daging untuk diteliti pada setiap waktu pengujian, adapun tahapan pengujian yang dilakukan diantaranya :

- 1) Mengamati perubahan kualitas fisik (tekstur) yang terjadi dengan alat *Texture Analyzer*:
 - a) Memasang semua komponen alat dengan komputer sebagai media bantu operasi alat.
 - b) Melakukan *setting* ukuran sampel pada komputer yang telah terhubung dengan alat *Texture Analyzer*.
 - c) Memasang alat penekan tekstur (*probe*).
 - d) Meletakkan sampel daging tepat di bawah *probe*.
 - e) Melakukan pendektsian posisi sampel agar *probe* lebih mudah untuk membaca lokasi sampel yang akan diuji.
 - f) Menekan tombol *start running*, tunggu hingga terdengar bunyi tanda selesai.
 - g) Angka yang ditunjukkan dibaca dengan satuan gr/5mm, akan ditampilkan pada *result option menu* (hasil).
- 2) Mengamati perubahan kualitas fisik (warna) yang terjadi dengan alat *Colour Reader*:
 - a) Menghidupkan alat *Colour Reader* Konica Minolta dengan menekan tombol *power on*.
 - b) Meletakkan lensa pada porselen standar secara tegak lurus.
 - c) Tekan tombol target untuk melihat data standar kalibrasi yang akan digunakan.
 - d) Masukan sampel daging yang telah dilakukan pengujian tekstur ke dalam plastik.
 - e) Tekan tombol *start*, maka alat akan membaca warna pada sampel di 3 titik untuk mengetahui nilai L^* (*Lightness*), a^* (*Redness*), dan b^* (*Yellowness*).

- 3) Setelah dilakukan pengujian warna, selanjutnya dilakukan pengamatan terhadap perubahan nilai pH daging. Sampel daging dihaluskan kemudian ditambahkan aquades 10 ml. Dilakukan pengujian pH dengan menggunakan pH meter digital.
- 4) Pada uji awal kebusukan atau uji H_2S , hanya dilakukan pengamatan timbul warna jika terdapat bercak coklat kehitaman berarti sampel positif mulai mengalami pembusukan.

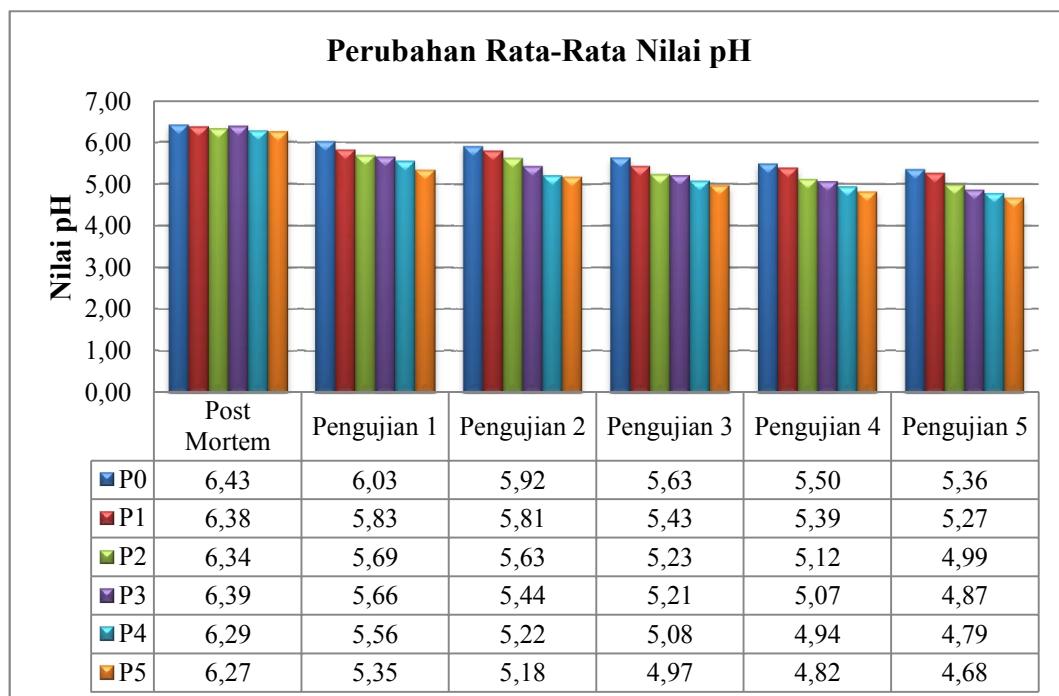
3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari pengamatan warna dan awal kebusukan akan diuraikan secara deskriptif, sedangkan untuk data tekstur, dan pH diolah dengan menggunakan analisis ragam Rancangan Acak Lengkap, apabila menunjukan adanya pengaruh perlakuan, maka dilakukan uji Lanjut DMRT.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Asap Cair Terhadap Perubahan pH Daging

Derajat keasaman atau pH diujikan bertujuan untuk mengetahui perubahan nilai pH daging ayam broiler pasca mortem serta untuk mengetahui nilai pH daging ayam broiler yang mengalami awal kebusukan selama penyimpanan pada suhu ruang.



Gambar 4.1 Perubahan Rata-Rata Kandungan pH Daging Ayam Broiler

Ket: Post Mortem = daging tanpa perlakuan pasca mortem

P_0 = perlakuan ke-1 (daging kontrol)

P_1 = perlakuan ke-2 (konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi 1,5%)

P_2 = perlakuan ke-3 (konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi 3%)

P_3 = perlakuan ke-4 (konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi 4,5%)

P_4 = perlakuan ke-5 (konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi 6%)

P_5 = perlakuan ke-6 (konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi 7,5%)

Berdasarkan Gambar 4.1 menunjukkan adanya penuruan pada nilai pH pada setiap perbedaan perlakuan dan pada setiap perbedaan waktu pengujian (interval waktu yang digunakan setiap pengujian adalah 2 jam). Semakin tinggi penggunaan konsentrasi asap cair maka nilai pH akan semakin menurun, serta semakin lama waktu penyimpanan daging maka nilai pH daging semakin

mengalami penurunan, hal ini berarti menunjukkan derajat keasaman daging semakin kuat. Penurunan nilai pH daging disebabkan oleh dua faktor, pertama dikarenakan adanya kandungan senyawa-senyawa asam organik dalam asap cair, nilai pH dari asap cair redestilasi yang digunakan adalah 4 yang kemudian terserap oleh daging sehingga terjadinya penurunan nilai pH daging. Faktor yang kedua yaitu aktivitas mikroba pada saat proses dekomposisi nutrisi dalam daging berlangsung menunjukkan daging yang disimpan pada suhu ruang semakin lama nilai pH nya akan semakin menurun, pada daging P_0 (kontrol) penurunan pH yang terjadi dipengaruhi oleh aktivitas mikroba pada daging, sedangkan penurunan pH pada daging yang telah diberi perlakuan asap cair tempurung kelapa redestilasi lebih besar dipengaruhi oleh kandungan asam-asam organik dalam asap cair. Merujuk kepada hasil penelitian yang dilakukan oleh Arizona, dkk (2011) yang menyatakan semakin tingginya konsentrasi asap cair yang digunakan, pH daging cenderung akan semakin menurun dikarenakan kandungan asam yang ada pada asap cair seperti asam asetat, asam formiat, dan asam butirat meresap ke dalam daging.

Telah diketahui pada Gambar 4.1, rata-rata nilai pH daging ayam broiler mengalami penurunan setiap dua jam, semakin cepat daging mengalami fase penurunan nilai pH maka daging akan semakin busuk, dikarenakan daging busuk memiliki kadar pH yang rendah akibat adanya aktivitas enzimatis dan mikroba. Untuk mengetahui tingginya fase penurunan nilai pH daging dada ayam broiler selama penyimpanan dalam suhu ruang, maka perlu dilakukan pengujian analisis ragam (*Anova*) pada selisih nilai pH daging dada ayam broiler yang telah tercantum pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Rata-Rata Fase Penurunan Nilai pH Daging

Selisih pH (Pengujian Ke 1-5)			
Perlakuan	Pengujian Ke-1	Pengujian Ke-5	Rata-Rata
P_0	6,03	5,36	0,670
P_1	5,83	5,27	0,557
P_2	5,69	4,99	0,703
P_3	5,66	4,87	0,787
P_4	5,56	4,79	0,770
P_5	5,35	4,68	0,673

- Ket: P_0 = perlakuan ke-1 (daging kontrol)
 P_1 = perlakuan ke-2 (konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi 1,5%)
 P_2 = perlakuan ke-3 (konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi 3%)
 P_3 = perlakuan ke-4 (konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi 4,5%)
 P_4 = perlakuan ke-5 (konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi 6%)
 P_5 = perlakuan ke-6 (konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi 7,5%)

Tabel 4.1 menunjukkan hasil rata-rata selisih nilai pH daging ayam broiler, perlakuan P_1 mengalami penurunan nilai pH paling kecil, sedangkan pada perlakuan P_3 penurunan nilai pH daging paling tinggi diantara perlakuan lain. Untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh dari penggunaan asap cair terhadap daging ayam broiler diperlukan pengujian analisis ragam (Lampiran 3).

Analisis ragam (*Anova*) pada pengujian waktu penyimpanan daging ayam broiler (perlakuan asap cair) menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap fase atau tingkat penurunan nilai pH daging.

Untuk mengetahui perlakuan terbaik diantara beberapa perlakuan yang diujikan, maka perlu dilakukan uji lanjut dengan menggunakan metode *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Hasil uji lanjut DMRT 5% disajikan pada tabel 4.4.

Tabel 4.2 Hasil Uji DMRT Taraf 5% Fase Penurunan Nilai pH

Perlakuan	Selisih pH (Pengujian 1-5)	Signifikansi (0,05)
P_3	0,787	a
P_4	0,770	a
P_2	0,703	a
P_5	0,673	a b
P_0	0,670	a b
P_1	0,557	b c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%

Berdasarkan Tabel 4.2 hasil uji lanjut DMRT taraf 5% menunjukkan perlakuan P_0 (kontrol), P_2 , P_3 , P_4 , dan P_5 daging mengalami fase atau tingkat penurunan pH yang tidak berbeda nyata (pada penyimpanan suhu ruang), namun pada perlakuan P_1 terjadi penurunan nilai pH yang berbeda nyata dari perlakuan

lain dalam arti pada perlakuan P_1 tingkat penurunan nilai pH daging paling kecil dari perlakuan lain.

Fase penurunan nilai pH pada perlakuan P_0 (kontrol), P_2 , P_3 , P_4 , dan P_5 menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata, namun bukan berarti pada perlakuan P_2 , P_3 , P_4 , dan P_5 mengalami waktu awal kebusukan yang sama dengan Perlakuan P_0 . Tingginya fase penurunan nilai pH pada perlakuan P_0 (kontrol) diakibatkan oleh adanya aktivitas mikroba dalam daging, sedangkan pada perlakuan asap cair P_2 , P_3 , P_4 , dan P_5 tingginya fase penurunan nilai pH diakibatkan oleh senyawa asam organik dan fenol yang ada pada asap cair itu sendiri. Zat-zat dalam asap cair merupakan bahan yang bersifat bakteriostatik dan bakterisidal, senyawa yang sangat berperan sebagai antimikrobial adalah senyawa fenol dan asam asetat (Ayudiarti dan Sari, 2010). Mikroba pada umumnya mampu mendegradasi nutrisi yang ada dalam daging pada saat pH daging mendekati netral, ketika proses penguraian nutrisi oleh mikroba berlangsung maka pH daging akan berubah menjadi semakin asam. Nilai pH daging yang semakin menurun disebabkan karena mikroba akan mendeaminasi asam amino dan menggunakan sisa molekulnya sebagai sumber energi sehingga jumlah NH_3 dan H_2S meningkat, dengan meningkatnya NH_3 maka kandungan pH dalam daging akan semakin asam (Arizona, dkk 2011). Berdasarkan pernyataan yang dikemukakan oleh Kamenik (2013) secara umum bakteri yang dapat mengakibatkan kebusukan pada daging terdiri dari golongan *Pseudomonas*, *Brochothrix*, dan *Enterobacteria*, namun jenis bakteri yang sering ditemukan pada daging unggas adalah *Pseudomonas Putida* dengan jumlah koloni yang lebih mendominasi.

Hasil dari nilai pH rata-rata pada perlakuan P_0 (kontrol) pada saat mengalami awal kebusukan (uji H_2S) adalah 5,50. Daging mulai mengalami kebusukan pada saat pH telah mencapai kurang dari 5,6, karena pada pH tersebut daging mulai melakukan proses autolitik dan hal itu mempermudah mikroba patogen untuk mendapatkan nutrisi yang ada dalam daging. Muchtadi dan Sugiyono (2013), sesaat setelah hewan ternak dipotong maka akan terjadi penghentian sirkulasi darah yang membawa oksigen ke jaringan otot daging, hal ini akan membatasi terjadinya metabolisme aerobik, dengan keadaan tersebut

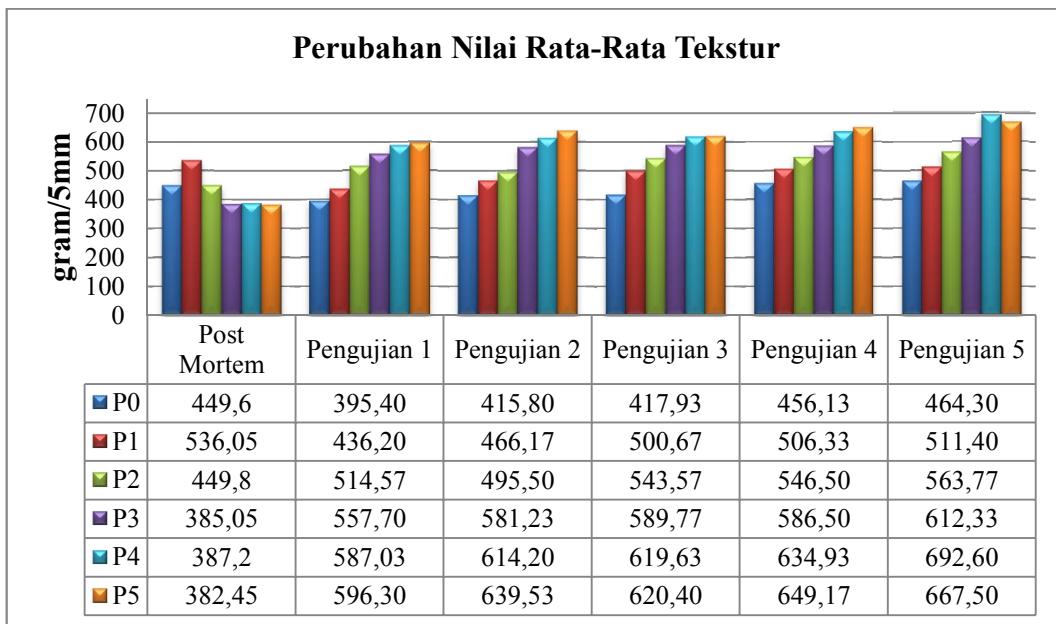
maka sistem metabolisme akan berubah menjadi an-aerobik yang dapat menghasilkan asam laktat, sehingga pH daging akan mengalami penurunan menjadi 5,8-5,6. Dengan turunnya pH, metabolisme an-aerobik menjadi lambat dan jumlah ATP menipis sehingga terjadi proses *rigor mortis* (kaku otot), setelah berakhirnya *rigor mortis* daging akan kembali melunak dan proses autolisis akan berlangsung sehingga daging menjadi rusak.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Pembudi, dkk (2014) yang melakukan pengamatan terhadap daging sapi menunjukkan bahwa daging yang semakin busuk memiliki kadar pH yang semakin asam, termasuk dalam kategori asam kuat dengan kadar pH kurang dari 4. Menurut Lawrie (2003) proses kebusukan dipengaruhi oleh korelasi antara kerja enzim, pH, dan aktivitas bakteri, serta kinerja dari enzim-enzim bakteriologis pun tidak memiliki pH optimum yang sama. Enzim proteolitik akan bekerja secara optimal pada pH yang mendekati 7, sedangkan pada enzim yang menyerang karbohidrat cenderung bekerja secara optimal pada saat pH kurang dari 6.

Berdasarkan uraian di atas maka dapat diketahui perlakuan terbaik ada pada perlakuan P₁ (konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi 1,5%), karena dapat menghambat fase penurunan pH secara optimal. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Rasydta (2013) mengemukakan penggunaan konsentrasi asap cair tempurung kelapa lebih dari 2% dan waktu perendaman lebih dari 20 menit dapat mengurangi kadar protein dalam daging ikan bandeng.

4.2 Pengaruh Asap Cair Terhadap Perubahan Tekstur Daging

Tekstur yang diujikan merupakan tingkat kekerasan (*hardness*) pada serat otot daging ayam broiler yang telah direndam dengan asap cair tempurung kelapa redestilasi. Tujuan dari pengukuran tekstur adalah untuk mengetahui perubahan tingkat kekerasan pada jam pengujian sehingga dapat diketahui besarnya fase perubahan yang terjadi pada daging ayam broiler yang diujikan.



Gambar 4.2 Perubahan Rata-Rata Nilai Tekstur Daging Ayam Broiler

Ket: Post Mortem = daging tanpa perlakuan pasca mortem

P_0 = perlakuan ke-1 (daging kontrol)

P_1 = perlakuan ke-2 (konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi 1,5%)

P_2 = perlakuan ke-3 (konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi 3%)

P_3 = perlakuan ke-4 (konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi 4,5%)

P_4 = perlakuan ke-5 (konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi 6%)

P_5 = perlakuan ke-6 (konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi 7,5%)

Berdasarkan Gambar 4.2 hasil pengujian tekstur menunjukkan semakin tinggi penggunaan konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi mempengaruhi perubahan nilai rata-rata tekstur yang semakin meningkat dalam artian tingkatan serat daging semakin keras dikarenakan terjadinya pengkerutan serat otot daging. Ditinjau dari nilai pH menunjukkan bahwa perendaman daging ayam broiler dengan asap cair tempurung kelapa redestilasi menyebabkan penurunan nilai pH. Daging dengan nilai pH yang lebih tinggi akan memiliki serat otot yang lebih empuk, dikarenakan daya ikat air dalam daging masih tinggi sehingga daging memiliki kepaduan tekstur yang lebih kenyal. Mengacu kepada penelitian yang dilakukan oleh Arizona (2011), penurunan pH daging akan sejalan dengan menurunnya daya ikat air, penggunaan konsentrasi asap cair yang lebih tinggi serta lama penyimpanan akan menurunkan pH dan daya ikat air dalam daging. Diperkuat dengan penelitian yang dilakukan oleh Kusnadi (2012)

menunjukkan pH rendah akan mempengaruhi daya ikat air, rendahnya daya ikat air menyebabkan air intraselular banyak yang keluar (*drip loss*) dari dalam daging sehingga membentuk tekstur yang kurang kenyal atau agak keras. Menurut Soeparno (1998) daya ikat air (DIA) dipengaruhi oleh pH, DIA akan menurun (dari pH tinggi sekitar 10) sampai mencapai titik pH isoelektrik protein daging yaitu antara 5-5,1. Pada pH isoelektrik ini daging tidak bermuatan (muatan positif sama dengan jumlah muatan negatif), pH yang lebih tinggi dari pH isoelektrik akan mengakibatkan muatan positif dibebaskan dan terdapat surplus muatan negatif yang mengakibatkan penolakan dari miofilamen dan memberi lebih banyak ruang untuk molekul air. Demikian pula pada pH yang lebih rendah dari titik pH isoelektrik terdapat ekses muatan positif yang mengakibatkan penolakan miofilamen dan memberi lebih banyak ruang untuk molekul air. Jadi pada pH yang lebih tinggi atau lebih rendah dari pH isoelektrik, DIA akan meningkat.

Menurut Hoffman, dkk (2003) daging dengan nilai pH tinggi cenderung menghasilkan *shear force* (daya putus serat otot) yang rendah, semakin rendahnya daya putus serat menunjukkan tekstur daging semakin empuk. Hasil perubahan tekstur yang didapatkan sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Dwijayanti (2012) tentang perbedaan metode pengasapan secara tradisional dan kontemporer terhadap kualitas fisik dan kimiawi daging ayam broiler yang memperlihatkan hasil tekstur daging yang diberi perlakuan dengan asap cair maupun secara pengasapan tradisional semakin lama akan menghasilkan *hardness* (kekerasan) yang semakin tinggi, dikarenakan nilai pH semakin menurun.

Pengujian tekstur bertujuan untuk mengetahui tingkat perubahan nilai tekstur daging selama penyimpanan dalam suhu ruang, maka perlu dilakukan pengujian analisis ragam (*Anova*) pada selish rata-rata nilai tekstur daging dada ayam broiler, sehingga dapat diketahui fase perubahan nilai tekstur tersebut, data telah disajikan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.3 Hasil Rata-Rata Fase Perubahan Nilai Tekstur

Perlakuan	Selisih Tekstur (Pengujian Ke 1-5)		
	Pengujian Ke-5	Pengujian Ke-1	Rata-Rata
P ₀	464,30	395,40	68,90
P ₁	511,40	436,20	75,20
P ₂	563,77	514,57	49,20
P ₃	612,33	557,70	54,63
P ₄	692,60	587,03	105,57
P ₅	667,50	596,30	71,20

Ket: P₀ = perlakuan ke-1 (daging kontrol)

P₁ = perlakuan ke-2 (konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi 1,5%)

P₂ = perlakuan ke-3 (konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi 3%)

P₃ = perlakuan ke-4 (konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi 4,5%)

P₄ = perlakuan ke-5 (konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi 6%)

P₅ = perlakuan ke-6 (konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi 7,5%)

Tabel 4.3 menunjukkan hasil rata-rata selisih nilai tesktur daging ayam broiler selama penyimpanan dalam suhu ruang, Perlakuan P₂ mengalami perubahan nilai tekstur yang paling kecil, sedangkan perubahan nilai tekstur yang paling tinggi terjadi pada perlakuan P₄. Untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh dari perlakuan penggunaan asap cair terhadap tingkat perubahan tekstur daging ayam broiler diperlukan pengujian analisis ragam (Lampiran 3).

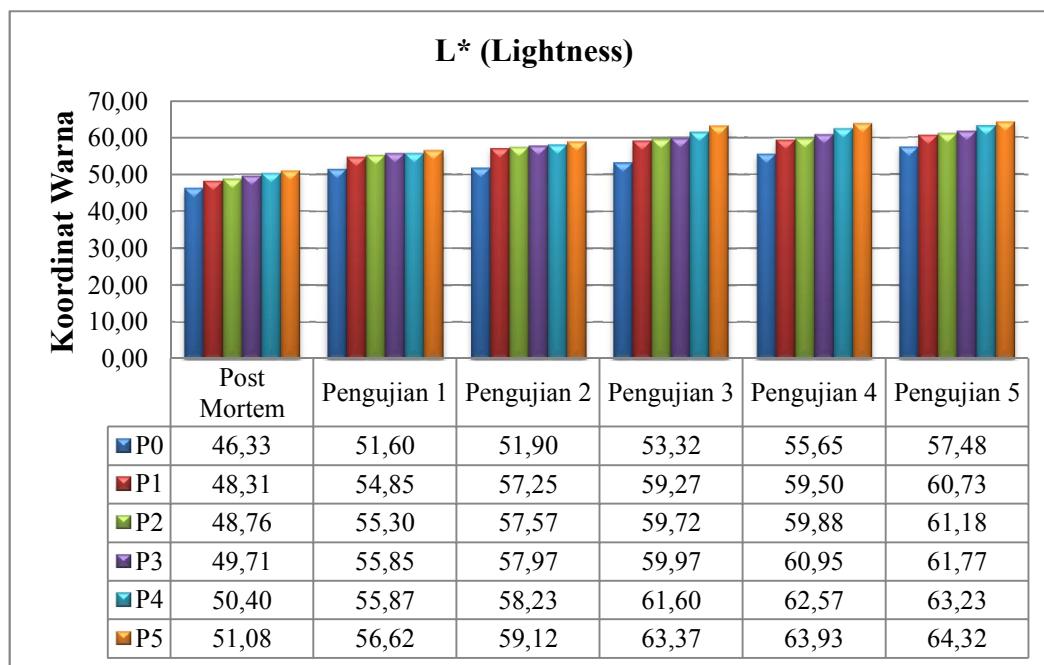
Hasil analisis ragam (*Anova*) pada pengujian fase perubahan tekstur daging ayam broiler telah menunjukkan bahwa perlakuan perendaman daging ayam broiler dengan asap cair tempurung kelapa redestilasi selama penyimpanan tidak berpengaruh nyata terhadap fase perubahan nilai tekstur daging dada ayam broiler selama penyimpanan pada suhu ruang.

Perubahan tekstur dipengaruhi oleh adanya aktivitas enzim proteolitik di dalam daging, sedangkan tingkat keaktifan dari enzim proteolitik sendiri sangat tergantung pada faktor internal dan eksternal dari daging itu sendiri. Toit dan Oguttu (2013) tekstur pada daging banyak dipengaruhi oleh aktivasi enzim kalpain dan kalpastatin yang merupakan enzim-enzim proteolitik yang ada pada daging, namun tingkat aktivasi enzim kalpain sendiri dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu diantaranya, pH daging, genetik hewan ternak, umur hewan ternak, serta suhu pada daging.

4.3 Perubahan Warna

Pengujian warna bertujuan untuk mengetahui perubahan yang terjadi pada warna daging ayam broiler dengan mencari titik koordinat warna objek yang diujikan. Warna yang diujikan meliputi warna L^* (*Lightness*) atau tingkat kecerahan, warna a^* (*redness*) atau tingkat kemerah, dan warna b^* (*yellowness*) atau tingkat kekuningan daging.

4.3.1 Perubahan Warna L^* (*Lightness*) Daging Ayam Broiler



Gambar 4.3 Grafik Perubahan Warna L^* (*Lightness*) Daging Ayam Broiler

Ket: Post Mortem = daging tanpa perlakuan pasca mortem

P_0 = perlakuan ke-1 (daging kontrol)

P_1 = perlakuan ke-2 (konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi 1,5%)

P_2 = perlakuan ke-3 (konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi 3%)

P_3 = perlakuan ke-4 (konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi 4,5%)

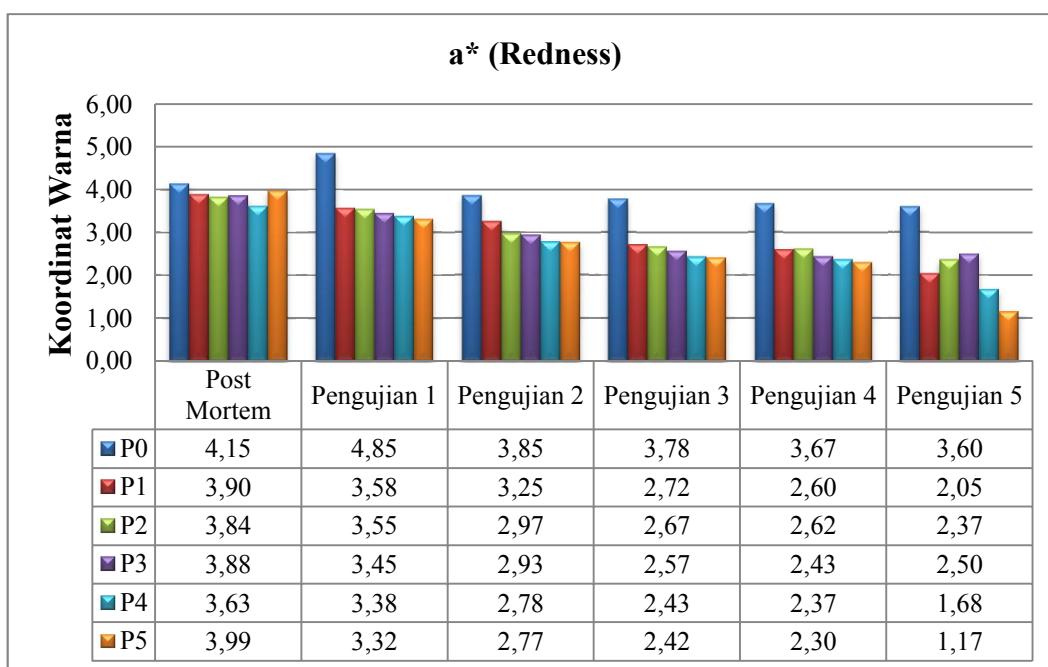
P_4 = perlakuan ke-5 (konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi 6%)

P_5 = perlakuan ke-6 (konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi 7,5%)

Gambar 4.3 menunjukkan semakin tinggi penggunaan konsentrasi asap cair maka tingkat kecerahan daging semakin meningkat. Daging dengan nilai pH yang rendah mengakibatkan kadar asam dalam daging semakin kuat, hal ini memiliki dampak terhadap serat otot dalam daging yang tidak padat sehingga cahaya akan mudah menyebar. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ningsih, dkk

(2015) yang memaparkan bahwa kadar pH dalam daging dapat mempengaruhi kecerahan warna pada daging, nilai pH daging yang tergolong rendah mengakibatkan warna daging lebih cerah, hal ini disebabkan ikatan protein dan air serta serat daging tidak terlalu padat sehingga cahaya dapat menyebar dan membuat warna daging terlihat lebih cerah. Afrianti, dkk (2013) menjelaskan bahwa jika nilai pH akhir daging tinggi yaitu sekitar 6,50 akan membuat warna daging menjadi lebih gelap dikarenakan kandungan air intraselular yang tinggi sehingga menyebabkan kemampuan untuk memantulkan cahaya akan berkurang dan warna daging menjadi lebih gelap.

4.3.2 Perubahan Warna a^* (*Redness*) Daging Ayam Broiler



Gambar 4.4 Grafik Perubahan Warna a^* (*Redness*) Daging Ayam Broiler

Ket: Post Mortem = daging tanpa perlakuan pasca mortem

P_0 = perlakuan ke-1 (daging kontrol)

P_1 = perlakuan ke-2 (konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi 1,5%)

P_2 = perlakuan ke-3 (konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi 3%)

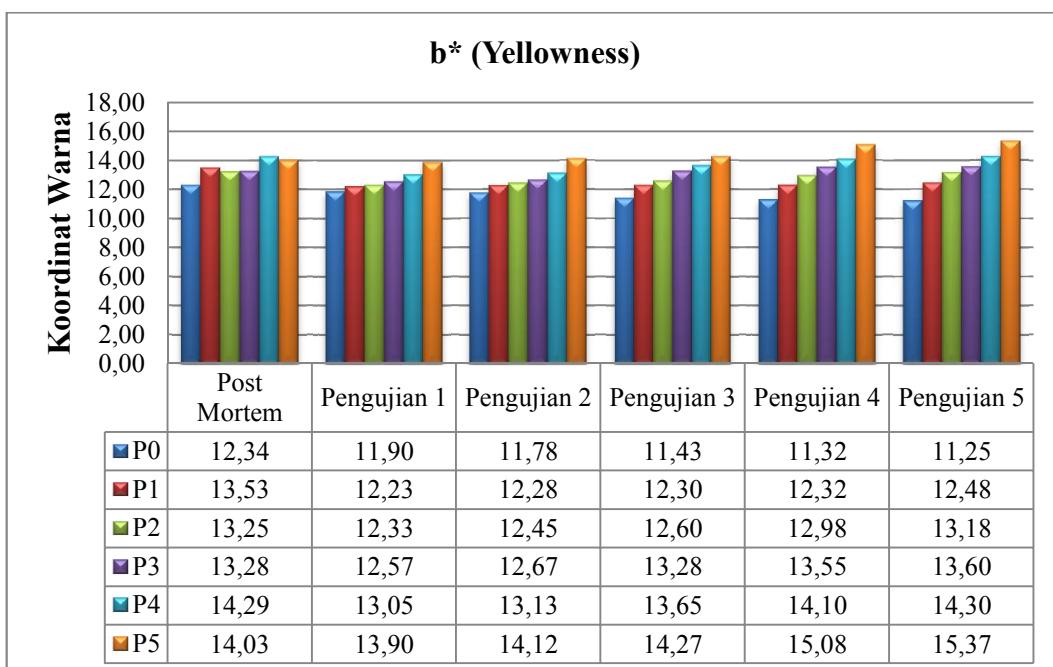
P_3 = perlakuan ke-4 (konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi 4,5%)

P_4 = perlakuan ke-5 (konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi 6%)

P_5 = perlakuan ke-6 (konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi 7,5%)

Berdasarkan Gambar 4.4 dapat diketahui semakin tinggi penggunaan konsentrasi asap cair maka tingkat kemerahan daging semakin berkurang, pH masih memiliki peranan penting dalam proses perubahan warna a^* (*redness*), pH yang dimaksud adalah tingkat keasaman dalam daging. Terdapat hubungan antara nilai pH akhir dengan potensi penyerapan mioglobin yang mengakibatkan perubahan warna daging. Berdasarkan pernyataan yang dikemukakan oleh Lawrie dan Ledward (2006) bahwa nilai pH akhir dapat mengubah sifat-sifat penyerapan mioglobin, nilai pH yang tinggi menunjukkan tingkat keasaman dalam daging lemah, daging dengan nilai pH tinggi akan membuat permukaan daging menjadi lebih gelap kemerahan, karena ikatan daging masih padat sehingga cahaya tidak bisa menyebar.

4.3.3 Perubahan Warna b^* (*Yellowness*) Daging Ayam Broiler



Gambar 4.5 Grafik Perubahan Warna b^* (*Yellowness*) Daging Ayam Broiler

Ket: Post Mortem = daging tanpa perlakuan pasca mortem

P_0 = perlakuan ke-1 (daging kontrol)

P_1 = perlakuan ke-2 (konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi 1,5%)

P_2 = perlakuan ke-3 (konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi 3%)

P_3 = perlakuan ke-4 (konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi 4,5%)

P_4 = perlakuan ke-5 (konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi 6%)

P_5 = perlakuan ke-6 (konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi 7,5%)

Pada Gambar 4.5 menunjukkan warna b^* (tingkat kekuningan) pada perlakuan P_0 daging mengalami penurunan, namun pada perlakuan P_1 , P_2 , P_3 , P_4 , dan P_5 hasil warna b^* atau tingkat kekuningan daging semakin meningkat, hal ini diakibatkan oleh adanya aktivitas karbonil dalam asap cair yang dapat memberikan warna kuning keemasan hingga kecoklatan, sesuai dengan pernyataan Riha dan Wendorf (1993) bahwa *metil glioksal* dan *glioksal* merupakan senyawa karbonil dalam asap cair tempurung kelapa yang sangat berperan dalam pembentukan warna kecoklatan, namun daging yang direndam dengan asap cair tempurung kelapa redestilasi tidak memberikan perubahan warna kecoklatan, hal ini dikarenakan penggunaan konsentrasi asap cair terlalu rendah dan waktu perendaman yang tidak terlalu lama, sehingga hanya memberikan perubahan warna kekuningan tidak sampai mempengaruhi warna kecoklatan.

4.4 Awal Kebusukan (H_2S) Daging Ayam Broiler

Uji H_2S merupakan salah satu metode untuk mengetahui terjadinya awal kebusukan pada komoditi pangan, H_2S merupakan senyawa busuk dan memiliki aroma tidak sedap yang dikeluarkan atau dihasilkan oleh mikroorganisme patogen.

Tabel 4.4 Hasil Uji Awal Kebusukan (H_2S)

Perlakuan	Hasil (H_2S)	Waktu Awal Kebusukan
P_0	+	Pengujian Ke-4
P_1	+	Pengujian Ke-5
P_2	-	-
P_3	-	-
P_4	-	-
P_5	-	-

Ket: P_0 = perlakuan ke-1 (daging kontrol)

P_1 = perlakuan ke-2 (konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi 1,5%)

P_2 = perlakuan ke-3 (konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi 3%)

P_3 = perlakuan ke-4 (konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi 4,5%)

P_4 = perlakuan ke-5 (konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi 6%)

P_5 = perlakuan ke-6 (konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi 7,5%)

Berdasarkan Tabel 4.4 menunjukkan bahwa bakteri penghasil senyawa H_2S telah melakukan aktivitas pembusukan pada daging sehingga daging mengalami awal kebusukan. Pada perlakuan P_0 (kontrol) daging mulai mengalami kebusukan lebih awal yaitu pada waktu pengujian ke-4, dan perlakuan P_1 mulai memperlihatkan tanda-tanda awal kebusukan dua jam setelahnya yaitu pada waktu pengujian ke-5 dalam penyimpanan pada suhu ruang.

Menurut Dengan (2015) H_2S yang dilepaskan oleh bakteri pembusuk akan bereaksi dengan *Pb acetat* menjadi *Pb sulfit* ($PbSO_3$) lalu menghasilkan warna coklat hingga warna kehitaman pada kertas saring. Bakteri yang menghasilkan H_2S salah satunya adalah *Pseudomonas*. Bakteri *Pseudomonas* juga menghasilkan enzim yang mampu memecah komponen lemak dan komponen protein dari bahan pangan sehingga menimbulkan bau busuk dan menimbulkan lendir.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Penggunaan asap cair tempurung kelapa redestilasi dapat mempengaruhi kualitas fisik berupa warna daging ayam broiler yaitu menjadi lebih cerah kekuningan, dan tekstur yang lebih keras selama penyimpanan dalam suhu ruang. Perlakuan P_0 (daging kontrol) memiliki daya simpan selama 8 jam setelah pemotongan, sedangkan pada perlakuan P_1 (daging dengan konsentrasi asap cair tempurung kelapa 1,5%) dapat memperpanjang daya simpan daging selama 2 jam dari daging ayam kontrol, dan pada perlakuan P_2 (3%), P_3 (4,5%), P_4 (6%), dan P_5 (7,5%) daya simpan daging dapat bertahan lebih lama dari perlakuan P_1 (1,5%).
2. Penggunaan konsentrasi asap cair tempurung kelapa redestilasi 1,5% merupakan perlakuan terbaik dalam mempengaruhi kualitas fisik dan meningkatkan daya simpan daging, karena dapat menghambat penurunan pH daging secara optimal.

5.2 Saran

Untuk meningkatkan kualitas fisik dan daya simpan daging ayam broiler sebaiknya diberikan penambahan asap cair tempurung kelapa redestilasi dengan konsentrasi 1,5%.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianti, M., B. Dwiloka, dan B. E. Setiani. 2013. "Total Bakteri, pH, dan Kadar Air Daging Ayam Broiler Setelah Direndam dengan Ekstrak Daun Senduduk (*Melastoma malabathricum* L.) selama Masa Simpan". Dalam *Jurnal Pangan dan Gizi*. Vol. 04. No. 7.Hlm. 49.
- Arizona, R., E. Suryanto., dan Y. Erwanto. 2011. "Pengaruh Konsentrasi Asap Cair Tempurung Kenari dan Lama Penyimpanan Terhadap Kualitas Kimia dan Fisik Daging". Dalam *Jurnal Buletin Peternakan*. Vol. 35 (1). Hlm. 50-56.
- Awal, A. A. A. 2012. *Penggunaan Asap Cair pada Daging dan Pengaruhnya Terhadap Kualitas Daging*. Tesis. Universitas Hasanuddin Makassar.
- Ayudiarti, D. L., dan Sari, R. N. 2010. "Asap Cair dan Aplikasinya pada Produk Perikanan". Dalam *Jurnal Squalen*. Vol. 5. No. 3.
- Bintoro, V.P., B. Dwiloka., dan A. Sofyan. 2006. *Perbandingan Daging Ayam Segar dan Daging Ayam Bangkai dengan Memakai Uji Fisiko Kimia dan Mikrobiologi*. Laporan Hasil Penelitian. Universitas Diponegoro Semarang.
- Budijanto, S., R. Hasbullah, S. Prabawati, Setyadjit, Soekarno, dan I. Zuraida. 2008. "Identifikasi dan Uji Keamanan Asap Cair Tempurung Kelapa untuk Produk Pangan". Dalam *Jurnal Pascapanen*. Vol. 5. Hlm.32-39.
- Cahyo. 2014. "Kapasitas Produksi Chaeron Pokphand Naik 10% Tahun Depan". <http://wartaekonomi.co.id>. [15 Juni 2015].
- Corryanti.,F. E. Astanti. 2015. *Memproduksi Cuka (Asap Cair) untuk Kesehatan Tanaman*. Cetakan ke 2. Cepu Jawa Tengah: Puslitbang Perhutani.
- Adriansyah, M. 2012. *Pengaruh Level Penggunaan Asap Cair dan Jenis Otot Terhadap Nilai Daya Ikat Air (DIA) dan pH Daging Sapi Bali yang Ditransportasikan*. Skripsi. Universitas Hasanuddin Makassar.
- Dengen, P. M. R. 2015. *Perbandingan Uji Pembusukan dengan Menggunakan Metode Uji Postma, Uji Eber, Uji H₂S dan Pengujian Mikroorganisme pada Daging Babi di Pasar Tradisional Sentral Makassar*. Skripsi. Universitas Hasanuddin Makassar.
- Departemen Kesehatan RI. 1996. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Jakarta: Bhratara.

- Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2012. *Daging Ayam Sumber Makanan Bergizi*. Kementerian Pertanian RI.
- Dwijayanti, A. F. 2012. "Kajian Karakteristik Daging Ayam Broiler Asap Selama Penyimpanan Berbasis Teknologi Asap Cair". Ringkasan Seminar Kolokium.
- Fachraniah., Z. Fona., Z. Rahmi. 2009. "Peningkatan Kualitas Asap Cair dengan Distilasi". Dalam *Jurnal Reaksi (Journal of Science and Technology)*. Vol. 7. No. 14. Hlm. 1.
- Hanafiah, K. A. 2003. *Rancangan Percobaan. Teori Dan Aplikasi*. Edisi ke-3 Fakultas Pertanian. Palembang. Universitas Sriwijaya.
- Hardianto, L., dan Yunianta. 2015. "Pengaruh Asap Cair Terhadap Sifat Kimia dan Organoleptik Ikan Tongkol (Euthynnus affinis)". Dalam *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol.3 No 4.Hlm.1362.
- Hoffman, L. C., M. Muller., S.W. P. Cloete., dan D. Schmidt. 2003. "Comparison of Six Crossbred Lamb Types: Sensory, Physical, and Nutritional Meat Quality Characteristics". Dalam *Jurnal Meat Science*. No. 65. Hlm. 1265-1274.
- Husseinsyah, S., dan Mosthapa, M. 2011. "The Effect of Filter Content on Properties of Coconut Shell Filled Polyester Composites". Dalam *Malaysian Polimer Journal*.Vol.6 (1).Hlm. 87.
- Kamenik, J. 2013. *The Microbiology of Meat Spoilage: a Review*. Department of Meat Hygiene and Technology. University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences Brno.
- Koswara, S. 2009. "Pengolahan Unggas". Dalam *Jurnal Pangan*. Hlm2-15.
- Kusnadi, D. C., V. P. Bintoro., dan A. N. Al-Baari. 2012. "Daya Ikat Air, Tingkat Kekenyalan dan Kadar Protein pada Bakso Kombinasi Daging Sapi dan Daging Kelinci". Dalam *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. Vol. 1. No. 2. Hlm. 28-31.
- Lawrie, R. A. 2003. *Ilmu Daging*. Terjemahan: Aminuddin Parakkasi. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Lawrie, R. A., dan Ledward, D. A. 2006. *Lawrie's Meat Science*. Cetakan Ketujuh. England: TJ International.
- Muchtadi, T. R., Sugiyono. 2013. *Prinsip Proses dan Teknologi Pangan*. Cetakan Kesatu. Bandung: Alfabeta.

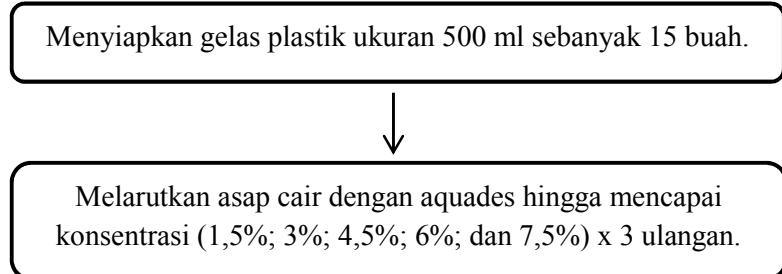
- Ningsih, N., I. H. Djunaidi., dan O. Sjofjan. 2015. *Pemanfaatan Tepung Daun Salam (Eugenia polyantha Wight) dalam Pakan Terhadap Kualitas Fisik Daging Ayam Pedaging*. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya.
- Pambudi, P. E., E. Utanta., dan Mujiman. 2014. "Identifikasi Daging Segar dan Busuk Menggunakan Sensor Warna RGB dan pH Meter Digital". Dalam *Jurnal Teknologi Technoscientia*. Vol. 7. No. 1. Hlm. 46-53.
- Putranto, W. S., L. Suryaningsih., I. Septiani. 2008. "Perendaman Daging Itik (*Anas Javanica*) dengan Berbagai Konsentrasi Asap Cair Tempurung Kelapa Terhadap Jumlah Bakteri, Daya Awet dan Akseptabilitas". Dalam *Jurnal Agrite*. Vol. 20 (4). Hlm. 134-138.
- Rasydta, H. P. 2013. *Penggunaan Asap Cair Tempurung Kelapa dalam Pengawetan Ikan Bandeng*. Skripsi. Universitas Negeri Semarang.
- Riha, W. E., Wendorf, W. F. 1993. "Browning Potential of Liquid Smoke Solution." Dalam *Journal of Food Science*. Vol. 58 (3). Hlm. 671-674.
- Siagian, A. 2002. *Mikroba Patogen pada Makanan dan Sumber Pencemarannya*. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Perpustakaan Digital Universitas Sumatera Utara.
- Soeparno. 1998. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Cetakan Ketiga. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Standar Nasional Indonesia. 2009. *Mutu Karkas Daging Ayam*. SNI-3924:2009. Badan Standarisasi Nasional.
- Subagio. 2006. "Ubi Kayu Substitusi Berbagai Tepung-Tepungan". Dalam *J. Food Review*. Vol. 1 (3). Hlm. 18 – 22.
- Sugiono. 2014. "Tahun 2015 Produksi DOC Broiler 3 Miliar Ekor dan Produksi Pakan 16,8 Juta Ton". <http://livestockreview.com>. [14 Juni 2015].
- Suhartana. 2006. "Pemanfaatan Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Baku Arang Aktif dan Aplikasinya Untuk Penjernihan Air Sumur di Desa Belor Kecamatan Ngaringan Kabupaten Grobongan". Dalam *Jurnal Berkala Fisika*. Vol. 9 (3). Hlm. 151 – 156.
- Susalam, M.K. 2012. *Pengaruh Penggunaan Asap Cair Sebagai Pengawet Terhadap Kualitas Nugget Daging Ayam*. Tesis. Universitas Andalas Padang.
- Toit, E. D., dan Oguttu, J. W. 2013. "Calpain and Calpastatin Activity Post Mortem and Meat Tenderness: Are the Two Related?". Dalam *Journal of Animal and Veterinary Advances*. Vol. 12 (6). Hlm. 638-688.

- Wijaya, M., E. Noor., T. T. Irawadi., dan G. Pari. 2008. "Perubahan Suhu Pirolisis Terhadap Struktur Kimia Asap Cair dari Serbuk Gergaji Kayu Pinus". Dalam *Jurnal Hasil Hutan*. Vol. 1 (2). Hlm. 73-77.
- Yulstiani, R. 2008. *Monograf Asap Cair Sebagai Bahan Pengawet Alami Pada Produk Daging dan Ikan*. Cetakan Pertama. Surabaya: UPN Veteran Jawa Timur.
- Yunus, M. 2011. "Teknologi Pembuatan Asap Cair dari Tempurung Kelapa Sebagai Pengawet Makanan". Dalam *Jurnal Sains dan Inovasi*. Vol.7. Hlm. 54-59.

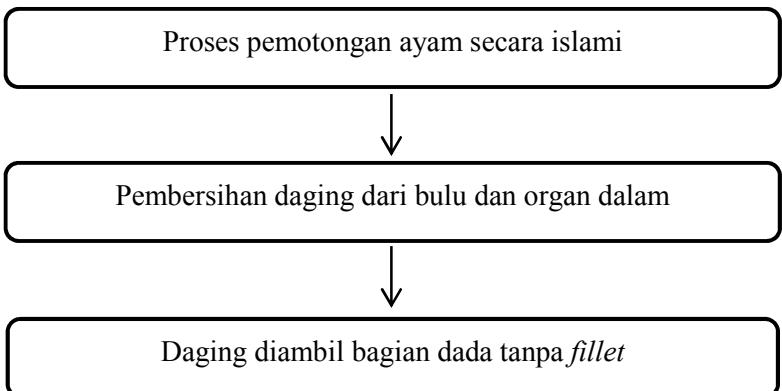
LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Penelitian

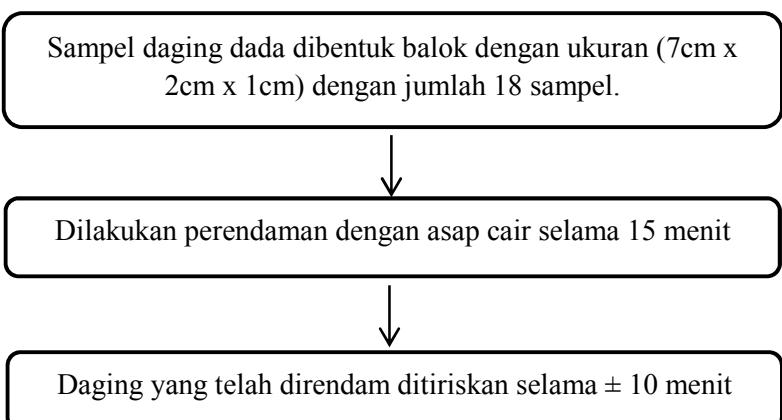
1. Pengenceran Asap Cair



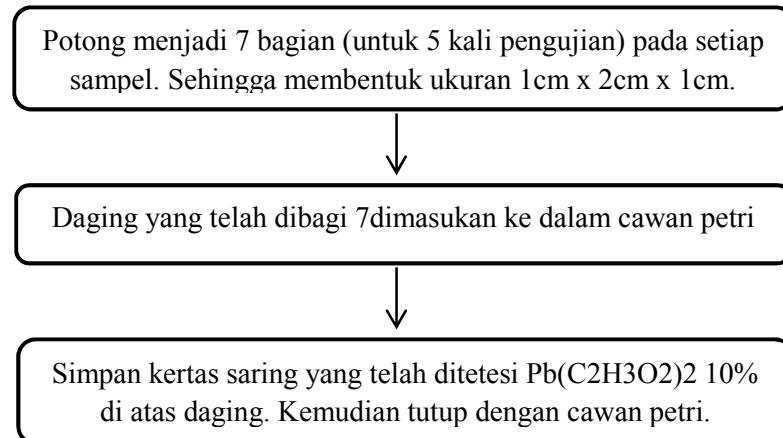
2. Proses Pemotongan Ayam



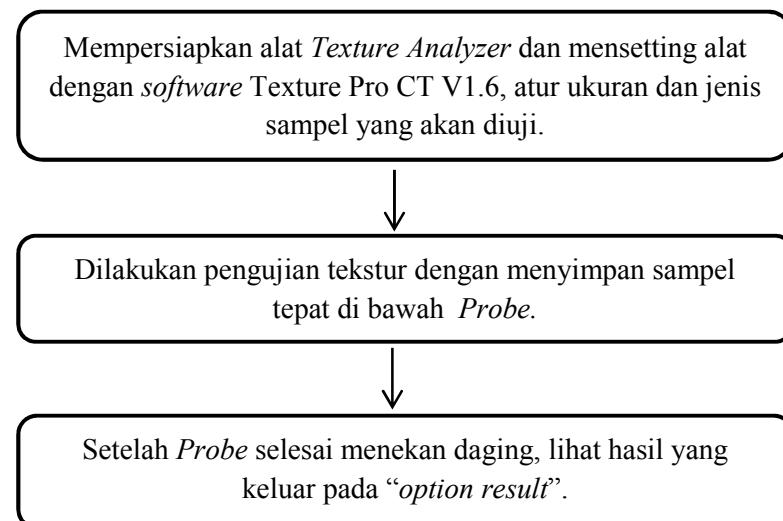
3. Pembuatan Sampel Daging untuk Perendaman dengan Asap Cair



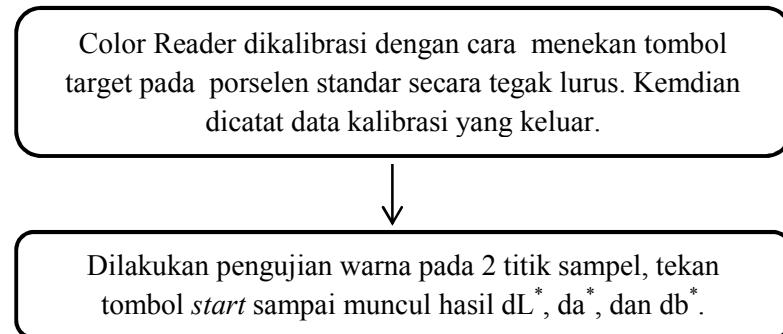
4. Penyimpanan Daging dalam Cawan Petri



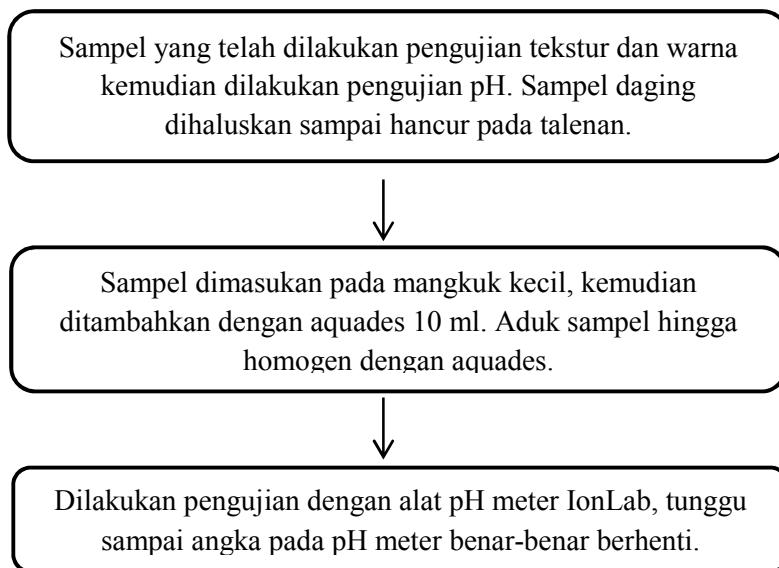
5. Pengujian Tekstur dengan Alat *Texture Analyzer*



6. Pengujian Warna dengan Alat *Color Reader*



7. Pengujian pH dengan Alat pH Meter Digital



Lampiran 2. Cara Membuat Larutan yang Digunakan

1. Pengenceran Asap Cair dengan Aquades

Volume Larutan yang digunakan adalah 300 ml setiap sampel.

- Konsentrasi Asap Cair 1,5%:

$$\frac{1,5}{100} \times 300 \text{ ml} = 4,5 \text{ ml}$$

$$= 4,5 \text{ ml Asap Cair} + 295,5 \text{ ml aquades}$$

- Konsentrasi Asap Cair 3%:

$$\frac{3}{100} \times 300 \text{ ml} = 9 \text{ ml}$$

$$= 9 \text{ ml Asap Cair} + 291 \text{ ml aquades}$$

- Konsentrasi Asap Cair 4,5%:

$$\frac{4,5}{100} \times 300 \text{ ml} = 13,5 \text{ ml}$$

$$= 13,5 \text{ ml Asap Cair} + 286,5 \text{ ml aquades}$$

- Konsentrasi Asap Cair 6%:

$$\frac{6}{100} \times 300 \text{ ml} = 18 \text{ ml}$$

$$= 18 \text{ ml Asap Cair} + 282 \text{ ml aquades}$$

- Konsentrasi Asap Cair 7,5%:

$$\frac{7,5}{100} \times 300 \text{ ml} = 22,5 \text{ ml}$$

$$= 22,5 \text{ ml Asap Cair} + 277,5 \text{ ml aquades}$$

2. Pengenceran larutan $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$ 10%:

$$\frac{100 \text{ gr } \text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2}{100 \text{ ml aquades}} = \text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \text{ 100\%}$$

- $\frac{10 \text{ gr } \text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2}{100 \text{ ml aquades}} = \text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \text{ 10\%}$

Lampiran 3. Data Hasil Penelitian

1. Data Pengujian Tekstur

	Pengujian Ke-1			
	U1	U2	U3	Rata-Rata
P ₀	442,0	417,4	326,8	395,40
P ₁	427,3	358,3	523,0	436,20
P ₂	614,5	446,6	482,6	514,57
P ₃	624,1	487,2	561,8	557,70
P ₄	618,3	566,0	576,8	587,03
P ₅	597,6	553,7	637,6	596,30

	Pengujian Ke-2			
	U1	U2	U3	Rata-Rata
P ₀	487,2	434,8	325,4	415,80
P ₁	488,9	383,6	526,0	466,17
P ₂	563,7	429,7	493,1	495,50
P ₃	633,8	527,3	582,6	581,23
P ₄	643,3	594,8	604,5	614,20
P ₅	649,7	580,4	688,5	639,53

	Pengujian Ke-3			
	U1	U2	U3	Rata-Rata
P ₀	501,3	419,9	332,6	417,93
P ₁	473,8	457,2	571,0	500,67
P ₂	601,5	486,6	542,6	543,57
P ₃	613,1	565,4	590,8	589,77
P ₄	657,6	591,6	609,7	619,63
P ₅	630,8	571,0	659,4	620,40

	Pengujian Ke-4			
	U1	U2	U3	Rata-Rata
P ₀	531,3	438,6	398,5	456,13
P ₁	498,5	457,4	563,1	506,33
P ₂	606,3	493,0	540,2	546,50
P ₃	641,2	527,3	591,0	586,50
P ₄	630,2	616,5	658,1	634,93
P ₅	656,7	563,5	727,3	649,17

	Pengujian Ke-5			
	U1	U2	U3	Rata-Rata
P ₀	537,4	451,7	403,8	464,30
P ₁	499,2	477,2	557,8	511,40
P ₂	624,2	504,5	562,6	563,77
P ₃	673,0	537,6	626,4	612,33
P ₄	734,5	644,7	698,6	692,60
P ₅	674,6	627,6	700,3	667,50

2. Data Pengujian pH

	Pengujian Ke-1			
	U1	U2	U3	Rata-Rata
P ₀	5,96	6,05	6,08	6,03
P ₁	5,80	5,91	5,78	5,83
P ₂	5,60	5,74	5,74	5,69
P ₃	5,50	5,76	5,72	5,66
P ₄	5,50	5,60	5,58	5,56
P ₅	5,35	5,40	5,30	5,35

	Pengujian Ke-2			
	U1	U2	U3	Rata-Rata
P ₀	5,81	5,95	5,99	5,92
P ₁	5,86	5,88	5,70	5,81
P ₂	5,59	5,73	5,58	5,63
P ₃	5,38	5,50	5,45	5,44
P ₄	5,16	5,29	5,20	5,22
P ₅	5,20	5,30	5,05	5,18

	Pengujian Ke-3			
	U1	U2	U3	Rata-Rata
P ₀	5,52	5,60	5,78	5,63
P ₁	5,44	5,47	5,38	5,43
P ₂	5,10	5,32	5,28	5,23
P ₃	5,11	5,25	5,26	5,21
P ₄	5,04	4,97	5,23	5,08
P ₅	4,90	5,08	4,93	4,97

	Pengujian Ke-4			
	U1	U2	U3	Rata-Rata
P ₀	5,54	5,42	5,53	5,50
P ₁	5,41	5,37	5,39	5,39
P ₂	5,13	4,97	5,27	5,12
P ₃	5,14	4,95	5,11	5,07
P ₄	5,08	4,89	4,86	4,94
P ₅	4,82	4,87	4,77	4,82

	Pengujian Ke-5			
	U1	U2	U3	Rata-Rata
P ₀	5,33	5,36	5,39	5,36
P ₁	5,29	5,31	5,22	5,27
P ₂	4,82	5,15	5,00	4,99
P ₃	4,83	4,90	4,89	4,87
P ₄	4,77	4,81	4,79	4,79
P ₅	4,68	4,71	4,64	4,68

3. Data Pengujian Warna

Nilai Kalibrasi: (dL = 90,6) (da = 0,9) (db = 8,2)

P/U	Pengujian Ke-1						
		U1		U2		U3	
P0	dL	-40,6	-38,9	-34,4	-38,8	-41,1	-40,2
	da	2,7	3,4	5,6	2,9	2,7	6,4
	db	2,2	3	6,2	3,5	3,8	3,5
P1	dL	-33,6	-35,6	-40,3	-35,9	-34,4	-34,7
	da	1,7	1,5	2,4	0,4	5,7	4,4
	db	3,9	4,2	2,9	3,4	2,6	7,2
P2	dL	-36	-34,2	-38	-37,8	-34,2	-31,6
	da	4,0	1,9	4,7	2,0	1,3	2,0
	db	4,5	2,2	2,8	2,8	7,1	5,4
P3	dL	-34,8	-31,4	-28,0	-35,2	-39,0	-40,1
	da	1,6	2,7	4,1	1,6	2,2	3,1
	db	0,8	2,8	5,8	3,7	9,2	3,9
P4	dL	-33,3	-33,0	-35,2	-40	-34,2	-32,7
	da	0,9	0,2	3,1	4,2	3,7	2,8
	db	4,1	5,8	5	5,6	3	5,6
P5	dL	-33,4	-35,3	-29,6	-32,1	-38,9	-34,6
	da	2,2	3,7	3,2	1,6	1,6	2,2
	db	4,6	6,6	7,1	4,3	5,0	6,6

Kalibrasi + Data Mentah = Koordinat Warna L*a*b*						
	U1		U2		U3	
dL	50	51,7	56,2	51,8	49,5	50,4
da	3,6	4,3	6,5	3,8	3,6	7,3
db	10,4	11,2	14,4	11,7	12	11,7
dL	57	55	50,3	54,7	56,2	55,9
da	2,6	2,4	3,3	1,3	6,6	5,3
db	12,1	12,4	11,1	11,6	10,8	15,4
dL	54,6	56,4	52,6	52,8	56,4	59
da	4,9	2,8	5,6	2,9	2,2	2,9
db	12,7	10,4	11	11	15,3	13,6
dL	55,8	59,2	62,6	55,4	51,6	50,5
da	2,5	3,6	5,0	2,5	3,1	4,0
db	9	11	14	11,9	17,4	12,1
dL	57,3	57,6	55,4	50,6	56,4	57,9
da	1,8	1,1	4,0	5,1	4,6	3,7
db	12,3	14	13,2	13,8	11,2	13,8
dL	57,2	55,3	61	58,5	51,7	56
da	3,1	4,6	4,1	2,5	2,5	3,1
db	12,8	14,8	15,3	12,5	13,2	14,8

P/U	Pengujian Ke-2						
		U1		U2		U3	
P0	dL	-39,1	-36,1	-34,9	-39,6	-40,5	-42
	da	2,1	1,8	2,4	1,5	5,3	4,6
	db	3,5	5,7	3,2	3,1	2,8	3,2
P1	dL	-33	-27,8	-32,2	-31,4	-38,9	-36,8
	da	2,2	1,6	2,4	2,6	1,9	3,4
	db	3,2	2,3	6,0	4,8	5,1	3,1
P2	dL	-34,6	-34,2	-32	-33	-31,4	-33
	da	1,7	2,2	1,5	1,2	1,8	4,0
	db	3,2	1,8	5,2	4,0	6,0	5,3
P3	dL	-30,5	-31,3	-29,1	-36,8	-33,4	-34,7
	da	2,6	3,7	0,4	2,5	1,6	1,4
	db	4,7	2,1	5,4	2,8	5,5	6,3
P4	dL	-31,2	-32,0	-31,2	-29,3	-36,0	-34,5
	da	1,4	2,3	2,7	2,3	1,3	1,3
	db	7	1,4	5,1	4,1	2,4	9,6
P5	dL	-32,3	-37,9	-29,6	-30,7	-28,4	-30
	da	1,9	2,8	1,8	2,0	2,5	0,2
	db	5,0	5,1	5,5	6,4	6,5	7,0

Kalibrasi + Data Mentah = Koordinat Warna L*a*b*						
	U1		U2		U3	
dL	51,5	54,5	55,7	51	50,1	48,6
da	3,0	2,7	3,3	2,4	6,2	5,5
db	11,7	13,9	11,4	11,3	11	11,4
dL	57,6	62,8	58,4	59,2	51,7	53,8
da	3,1	2,5	3,3	3,5	2,8	4,3
db	11,4	10,5	14,2	13	13,3	11,3
dL	56	56,4	58,6	57,6	59,2	57,6
da	2,6	3,1	2,4	2,1	2,7	4,9
db	11,4	10	13,4	12,2	14,2	13,5
dL	60,1	59,3	61,5	53,8	57,2	55,9
da	3,5	4,6	1,3	3,4	2,5	2,3
db	12,9	10,3	13,6	11	13,7	14,5
dL	59,4	58,6	59,4	61,3	54,6	56,1
da	2,3	3,2	3,6	3,2	2,2	2,2
db	15,2	9,6	13,3	12,3	10,6	17,8
dL	58,3	52,7	61	59,9	62,2	60,6
da	2,8	3,7	2,7	2,9	3,4	1,1
db	13,2	13,3	13,7	14,6	14,7	15,2

P/U	Pengujian Ke-3						
		U1		U2		U3	
P0	dL	-40,7	-35,5	-37,2	-32,4	-39,7	-38,2
	da	1,9	1,5	2,4	1,4	5,5	4,6
	db	7,1	6,2	-1,7	2,7	1,7	3,4
P1	dL	-31,5	-30,1	-30,6	-29,7	-35,6	-30,5
	da	2,0	2,2	1,1	1,0	1,6	3,0
	db	2,7	4	7,2	4,5	2,8	3,4
P2	dL	-29,6	-26,8	-31,5	-34,6	-31,2	-31,6
	da	1,6	2,1	1,9	1,4	1,3	2,3
	db	1,7	4,2	8,6	4,5	2,8	4,6
P3	dL	-35,2	-30,6	-28,3	-28,6	-29,1	-32
	da	0,8	2,6	1,0	1,3	3,0	1,3
	db	4,9	4,9	5,3	2,1	6,2	7,1
P4	dL	-24,7	-31,9	-24,4	-30,5	-32,4	-30,1
	da	2,6	3,7	1,1	0,2	0,4	1,2
	db	6,0	4,5	6,6	4,5	2,5	8,6
P5	dL	-25,5	-31	-23,5	-33,4	-25,7	-24,3
	da	2,7	1,7	-2,0	3,1	0,3	3,3
	db	4,2	6,0	5,9	4,7	7,0	8,6

Kalibrasi + Data Mentah = Koordinat Warna L*a*b*						
	U1		U2		U3	
dL	49,9	55,1	53,4	58,2	50,9	52,4
da	2,8	2,4	3,3	2,3	6,4	5,5
db	15,3	14,4	6,5	10,9	9,9	11,6
dL	59,1	60,5	60	60,9	55	60,1
da	2,9	3,1	2,0	1,9	2,5	3,9
db	10,9	12,2	15,4	12,7	11	11,6
dL	61	63,8	59,1	56	59,4	59
da	2,5	3,0	2,8	2,3	2,2	3,2
db	9,9	12,4	16,8	12,7	11	12,8
dL	55,4	60	62,3	62	61,5	58,6
da	1,7	3,5	1,9	2,2	3,9	2,2
db	13,1	13,1	13,5	10,3	14,4	15,3
dL	65,9	58,7	66,2	60,1	58,2	60,5
da	3,5	4,6	2,0	1,1	1,3	2,1
db	14,2	12,7	14,8	12,7	10,7	16,8
dL	65,1	59,6	67,1	57,2	64,9	66,3
da	3,6	2,6	-1,1	4,0	1,2	4,2
db	12,4	14,2	14,1	12,9	15,2	16,8

P/U	Pengujian Ke-4					
		U1		U2		U3
P0	dL	-33,7	-36,8	-34,9	-34,1	-35,6
	da	5,6	2,3	3,8	1,2	1,5
	db	2,7	4,9	3,3	3,3	0,1
P1	dL	-31,2	-30	-29,9	-29,3	-35,8
	da	0,9	1,2	3,1	2,0	1,1
	db	3,1	3	5,9	6	3
P2	dL	-29,7	-28,8	-32,3	-31,6	-31,9
	da	1,7	1,4	0,9	2,5	1,2
	db	5,1	3,7	3	4,2	7,8
P3	dL	-32,4	-27,9	-29	-31,3	-30
	da	1,2	1,3	1,8	1,5	1,4
	db	5,1	4,7	5,5	4,3	5,7
P4	dL	-25,6	-29	-24,4	-28,3	-31
	da	3,2	1	2,4	2,9	0,7
	db	5,9	6	4,5	5,2	6,3
P5	dL	-25,6	-28,5	-24	-31,9	-24,7
	da	0,5	0,8	1,9	1,8	2
	db	7	6,2	5,5	6	8,0
						8,6

Kalibrasi + Data Mentah = Koordinat Warna L*a*b*						
	U1		U2		U3	
dL	56,9	53,8	55,7	56,5	55	56
da	6,5	3,2	4,7	2,1	2,4	3,1
db	10,9	13,1	11,5	11,5	8,3	12,6
dL	59,4	60,6	60,7	61,3	54,8	60,2
da	1,8	2,1	4,0	2,9	2,0	2,8
db	11,3	11,2	14,1	14,2	11,2	11,9
dL	60,9	61,8	58,3	59	58,7	60,6
da	2,6	2,3	1,8	3,4	2,1	3,5
db	13,3	11,9	11,2	12,4	16	13,1
dL	58,2	62,7	61,6	59,3	60,6	63,3
da	2,1	2,2	2,7	2,4	2,3	2,9
db	13,3	12,9	13,7	12,5	13,9	15
dL	65	61,6	66,2	62,3	59,6	60,7
da	4,1	1,9	3,3	3,8	1,6	-0,5
db	14,1	14,2	12,7	13,4	14,5	15,7
dL	65	62,1	66,6	58,7	65,9	65,3
da	1,4	1,7	2,8	2,7	2,9	2,3
db	15,2	14,4	13,7	14,2	16,2	16,8

P/U	Pengujian Ke-5						
		U1		U2		U3	
P0	dL	-34,8	-32	-31,8	-34,3	-33,5	-32,3
	da	3,7	2,9	2,4	1,6	3,5	2,1
	db	4,5	4,0	2,3	3	0,7	3,8
P1	dL	-32,6	-31,1	-29,6	-28	-27,5	-30,4
	da	3,0	2,7	-1,9	-1,0	1,9	2,2
	db	3	3,7	5,4	7,2	3,5	2,9
P2	dL	-28	-28,8	-29,3	-30,6	-29,5	-30,3
	da	1,2	1,4	2	1,7	1,4	1,1
	db	6,2	3,4	4	3,7	7,5	5,1
P3	dL	-28,8	-27,3	-29,2	-32	-28,6	-27,1
	da	2,2	1,3	1,9	1,4	1,6	1,2
	db	6	5	5,1	4,8	7,2	4,3
P4	dL	-26,3	-27,2	-25,6	-26,1	-29,4	-29,6
	da	1,2	0,7	1,5	1,1	0,8	-0,6
	db	7,1	4,8	4,2	6,3	6,7	7,5
P5	dL	-25,9	-26,8	-24,8	-29,3	-24,4	-26,5
	da	0,8	-1,2	0,9	-1,6	1,2	1,5
	db	6,3	6,7	7,4	8,1	7	7,5

Kalibrasi + Data Mentah = Koordinat Warna L*a*b*						
	U1		U2		U3	
dL	55,8	58,6	58,8	56,3	57,1	58,3
da	4,6	3,8	3,3	2,5	4,4	3,0
db	12,7	12,2	10,5	11,2	8,9	12
dL	58	59,5	61	62,6	63,1	60,2
da	3,9	3,6	-1,0	-0,1	2,8	3,1
db	11,2	11,9	13,6	15,4	11,7	11,1
dL	62,6	61,8	61,3	60	61,1	60,3
da	2,1	2,3	2,9	2,6	2,3	2,0
db	14,4	11,6	12,2	11,9	15,7	13,3
dL	61,8	63,3	61,4	58,6	62	63,5
da	3,1	2,2	2,8	2,3	2,5	2,1
db	14,2	13,2	13,3	13	15,4	12,5
dL	64,3	63,4	65	64,5	61,2	61
da	2,1	1,6	2,4	2,0	1,7	0,3
db	15,3	13	12,4	14,5	14,9	15,7
dL	64,7	63,8	65,8	61,3	66,2	64,1
da	1,7	-0,3	1,8	-0,7	2,1	2,4
db	14,5	14,9	15,6	16,3	15,2	15,7

4. Data Hasil Uji Analisis Ragam (*Anova*)

Uji <i>Anova</i> pH						
SK	DB	JK	KT	F Hitung	Notasi	F Tabel
						0,05 0,01
Perlakuan	5	0,102933	0,020587	4,914589	*	3,11 5,06
Galat	12	0,05	0,004189			
Total	17	0,15				

KK: 9,33

Keterangan: ** = Sangat berbeda nyata F hit > F tabel 0,01
* = Berbeda nyata F hit < F tabel 0,05
ns = Tidak berbeda nyata F hit \leq F tabel 0,05

Uji <i>Anova</i> Tekstur						
SK	DB	JK	KT	F Hitung	Notasi	F Tabel
						0,05 0,01
Perlakuan	5	5879,3117	1175,862	1,490941	NS	3,11 5,06
Galat	12	9.464,05	788,6711			
Total	17	15.343,37				

KK: 39,68

Keterangan: ** = Sangat berbeda nyata F hit > F tabel 0,01
* = Berbeda nyata F hit < F tabel 0,05
ns = Tidak berbeda nyata F hit \leq F tabel 0,05

Lampiran 4. Dokumentasi



Pembuatan larutan $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$.



Pengaturan alat *Texture Analyzer* pada komputer.



Penetesan kertas saring dengan $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$.



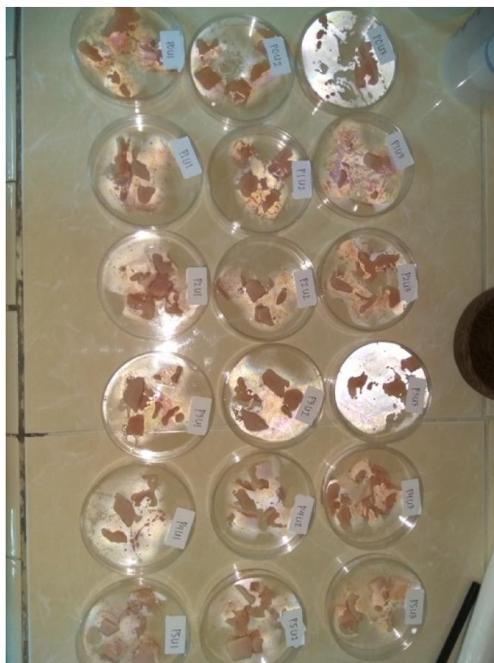
Proses pengujian tekstur.



Proses pengujian warna.



Proses pengujian pH.



Sampel daging yang digunakan.



Alat penguji tekstur yang digunakan.



Alat penguji warna yang digunakan.



Alat penguji pH yang digunakan.



Sampel yang mengalami awal kebusukan pada pengujian ke-4.



Sampel yang mengalami awal kebusukan pada pengujian ke-5.