

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Pengasapan merupakan salah satu cara pengolahan dan pengawetan bahan pangan melalui perlakuan pengeringan atau penambahan senyawa alami yang berasal dari asap pembakaran (Adawyah, 2007). Pengasapan pada ikan dapat dilakukan melalui beberapa tahapan penggaraman, pengeringan dan pengasapan (Jamilatun *et al.*, 2016). Ikan manyung merupakan sumber protein yang baik bagi tubuh. Masyarakat di Tambak Lorok memilih ikan jenis ini untuk diolah sebagai ikan asap karena banyak di minati. Akan tetapi, bila penanganan dalam proses pembuatan ikan asap dilakukan tidak benar dan tidak higienis, kualitas produk menjadi kurang baik (Suroso *et al.*, 2018).

Proses pengasapan ikan oleh mitra di Tambak Lorok dilakukan dengan cara tradisional yaitu dipaparkan langsung dengan asap. Asap berasal dari proses pembakaran tempurung kelapa yang diletakkan tepat dibawah *tray* yang berisi ikan-ikan yang akan di asap. Cara tersebut dapat menimbulkan reaksi yang dapat membentuk senyawa karsinogenik yang berbahaya bagi tubuh (Suroso *et al.*, 2018). Salah satu senyawa karsinogenik yang berbahaya bagi tubuh pada senyawa *polycyclic aromatic hydrocarbon* (PAH) adalah *benzo(a)pyrene*. Untuk mengurangi kontaminasi senyawa *polycyclic aromatic hydrocarbon* (PAH), telah dilakukan penelitian oleh Ghazali *et al.*, (2014) tentang teknik dan metode pengasapan yang mampu menurunkan kandungan *benzo(a)pyrene*, yaitu dengan menggunakan asap cair.

Proses pengasapan yang dilakukan dengan cara tradisional juga dapat menyebabkan tidak seragamnya mutu produk. Menurut penelitian yang dilakukan Swastawati *et al.*, (2013) metode *smoking cabinet* dan tungku memiliki kadar air diatas batas standar SNI. Kedua metode ini sama seperti pengasapan tradisional yaitu ikan dipaparkan langsung dengan asap. Penelitian Ghazali *et al.*, (2014) juga menyebutkan kadar air pada ikan asap yang menggunakan asap cair mampu mencapai kadar dibawah SNI sedangkan ikan asap yang tidak menggunakan asap cair memiliki kadar air melebihi batas SNI.

Asap cair memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri *E.coli* karena dalam asap cair memiliki kandungan senyawa fenol yang mampu menghambat pertumbuhan populasi bakteri (Sudiarti, 2015). Antibakteri lainnya yang dapat digunakan adalah daun sirih. Daun sirih merupakan salah satu tanaman herbal yang banyak dijumpai di Indonesia. Daun sirih mengandung komponen aktif yang berfungsi sebagai antioksidan dan antibakteri dan terdapat etanol yang dapat menghambat bakteri perusak dan bakteri patogen (Arifan *et al.*, 2018). Senyawa-senyawa yang berperan dalam antimikroba, dan antioksidan diantaranya adalah minyak atsiri, tanin, fenol, flavonoid, riboflavin, asam nikotat (Dalimatra, 2008 dalam Mentari, 2016).

Lokasi perairan sekitar Tambak Lorok merupakan akhir dari aliran sungai Banjir Kanal Timur (BKT). Banjar Kanal Timur sendiri merupakan aliran tempat pembuangan limbah industri maupun rumah tangga dan aliran ini akan berakhir di perairan Tambak Lorok. Oleh sebab itu besar kemungkinan perairan Tambak Lorok mengandung logam berat karena selalu menerima limbah-limbah cair dari berbagai kegiatan manusia (Gauz *et al.*, 2018). Penelitian yang dilakukan Gauz *et al.*, (2018) menunjukkan hasil uji logam berat dalam sedimen kandungan logam berat kadmium (Cd) di sejumlah titik sampling penelitian memiliki jumlah kurang dari 0,04 mg/kg. Logam berat kadmium diduga berasal dari kegiatan manusia meliputi penangkapan ikan, budidaya keramba, kegiatan yang menghasilkan limbah-limbah cair, padat maupun gas. Konsentrasi dapat bertambah seiring dengan terakumulasinya cemaran pada organisme lain. Menurut Irawati *et al.*, (2018) lingkungan perairan yang tercemar logam berat akan terakumulasi juga di dalam tubuh ikan kemudian akan terjadi terjadi biomagnifikasi pada tubuh manusia. Biomagnifikasi merupakan proses suatu polutan terkonsentrasi dan berpindah dari trofik satu ke tingkat berikutnya, dalam hal ini perpindahan konsentrasi suatu polutan dapat berpindah dari perairan sampai ke tubuh manusia. Biomagnifikasi ini akan berdampak secara langsung maupun tidak langsung kepada kesehatan manusia.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik fisik dan kimia pada ikan manyung asap terpilih dari konsentrasi asap cair yang berbeda dan ikan manyung asap kontrol dari lokasi Tambak Lorok yang diolah dengan asap tradisional.

1.2. Tinjauan Pustaka

1.2.1. Pengasapan Ikan

Pengasapan merupakan salah satu cara pengolahan dan pengawetan bahan pangan melalui perlakuan pengeringan atau penambahan senyawa alami yang berasal dari asap pembakaran. Proses ini dapat diterapkan pada ikan untuk mengolah dan mengawetkan. Proses pengawetan pada ikan menyebabkan air yang terdapat pada jaringan ikan akan keluar dan menyebabkan senyawa-senyawa asap akan terserap dan menempel pada ikan (Adawyah, 2007). Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil pengasapan adalah jenis ikan, bentuk, ukuran ikan, suhu, serta lama pengasapan (Ahmad, 2012). Pengasapan ikan manyung yang dilakukan di Tambak Lorok masih menggunakan cara tradisional yaitu dengan cara meletakkan ikan diatas *tray*, di mana asap diperoleh dari pembakaran tempurung kelapa yang diletakkan tepat di bawah *tray*.

Kadar air dalam ikan asap berdasarkan SNI 2725:2013 sebesar 60%. Pengasapan dengan metode tradisional masih memiliki nilai kadar air yang tinggi. Metode pengasapan tradisional dengan *smoking cabinet* memiliki prinsip yang sama dengan pengasapan tradisional yaitu ikan diasap dengan cara dipaparkan sumber asap secara langsung. Menurut penelitian Swastawati *et al.*, (2013), menunjukkan bahwa metode *smoking cabinet* dan tungku memiliki kadar air diatas batas standard SNI. Hal ini disebabkan oleh proses pengasapan dan pemberian panas yang fluktuatif sehingga menyebabkan proses penguapan tidak stabil dan nilai kadar air masih tinggi. Penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Ghazali *et al.*, (2014) juga menyebutkan kadar air pada ikan asap yang menggunakan asap cair mampu mencapai kadar air dibawah SNI sedangkan ikan asap yang tidak menggunakan asap cair memiliki kadar air sebesar 70,50%. Rendah atau tingginya kadar air suatu produk pangan dapat mempengaruhi mutu produk khususnya yang terkait dengan masa simpan produk. Kadar air yang rendah dapat meningkatkan daya simpan produk (Katiandagho *et al.*, 2017). Ikan manyung asap dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ikan Manyung Asap

Asap adalah jenis aerosol (partikel padat, asap, zat cair yang tersebar dalam media gas dispersi). Medium penyebaran asap adalah campuran gas yang dihasilkan oleh bahan bakar yang terbakar dan terdiri dari oksigen, hidrogen, nitrogen, karbon dioksida, karbon monoksida, dan berbagai hidrokarbon. Banyak zat organik dapat disajikan baik sebagai uap atau cair tergantung pada kondisi di sekitarnya. Fase penyebaran asap terdiri dari banyak sekali zat kimia dengan komposisi kompleks (Zaitsev *et al.*, 1969). Ikan asap yang di jual di pasar-pasar tradisional diolah dengan cara pengasapan tradisional, produk tersebut memiliki beberapa kekurangan seperti kualitas ikan yang tidak seragam karena proses pengasapan yang kurang sempurna, terdepositnya tar pada ikan, dan pencemaran lingkungan dari proses pembakaran (Ayudiarti & Sari, 2010).

Pada proses pembakaran kayu yang tidak sempurna, beberapa kayu terdisosiasi. Komposisi kimiawi produk-produk dari proses ini telah dibedakan yaitu: gas, destilat cair, destilat tar, dan karbon.

1. Gas: Air yang menguap dalam kisaran suhu antara 100⁰C dan 150⁰C. Pada 280⁰ C terjadi reaksi eksotermik, terjadi peningkatan suhu, proporsi gas yang mengandung oksigen turun, dan proporsi hidrogen dan hidro karbon meningkat.
2. Destilat cair: senyawa-senyawa hasil kondensasi meliputi asam, alkohol, aldehid, keton, hidrokarbon, fenol, dan piridin. Destilat cair mengandung sejumlah tar.
3. Destilat tar: Cairan ini pada titik didih di bawah 140⁰C mengandung minyak tar yang terdiri dari senyawa aldehid dan furan. Minyak tar dengan titik didih di atas 200⁰ C mengandung fenol, dan asam liguoserat. Zat aromatik dalam tar terutama terjadi sebagai akibat disosiasi lignin.

4. Karbon : senyawa diantaranya adalah karbon dioksida dan karbon monoksida. Pada metode tertentu jumlah karbon monoksida tidak bervariasi secara substansial, tetapi karbon dioksida berfluktuasi tajam, dengan maksimum ketika api berada pada titik tertinggi, dan minimum pada akhir pembentukan asap.

Di dalam tar, asap, dan ikan asap pada pengasapan panas ditemukan adanya kandungan *3,4-benzopyrene*. Peningkatan suhu pada proses pembakaran akan meningkatkan *3,4-benzopyrene* dalam tar. Hampir semua itu ada di dalam tar, dan sangat sedikit di kondensat, sehingga bisa dihilangkan dengan mengekstraksi tar dari asap (Zaitsev *et al.*, 1969). Kandungan *benzopyrene* dalam asap dan ikan tergantung pada kondisi pembentukan asap. Asap dan ikan yang diawetkan dapat mengandung jumlah yang bervariasi dari *polycyclic aromatic hydrocarbon* (PAH) karsinogen yang dapat menimbulkan tumor pada manusia dan hewan dalam kondisi tertentu. Menurut Neff, 1985 dalam Salindeho & Pandey (2019) PAH dalam asap tergantung pada sumber panas, suhu, intensitas api dalam pembakaran dan senyawa-senyawa yang terbentuk selama pembakaran.

1.2.2. Asap Cair

Asap cair adalah senyawa yang berasal dari proses pirolisis biomassa untuk menghasilkan senyawa volatil yang kemudian dikondensasikan (Faisal & Gani, 2018). Pirolisis adalah proses dekomposisi komponen bahan organik melalui pemanasan tanpa adanya oksigen. Biomassa yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan asap cair berasal dari berbagai bahan seperti tempurung kelapa, sekam padi, pelepah sawit dan tongkol jagung. Menurut Hardianto & Yuniarta (2015), asap cair berbahan dasar tempurung kelapa memiliki kandungan fenol lebih tinggi dari pada tongkol jagung karena terjadi proses degradasi lignin lebih banyak.

Proses pirolisis tempurung kelapa atau kayu keras lainnya akan menguraikan senyawa-senyawa kompleks penyusun kayu dan membentuk zat dalam 3 bentuk yaitu padatan, cairan, dan gas (Widjaya, 1982 dalam Prasetyowati *et al.*, 2014). Proses pemanasan dengan suhu tinggi pada proses pirolisis akan menyebabkan terjadinya reaksi oksidasi dan menyebabkan molekul karbon kompleks yang terkandung dalam tempurung kelapa

terurai. Komponen-komponen penyusun tempurung kelapa maupun kayu diantaranya adalah, lignin selulosa dan hemiselulosa (Tahir, 1992 dalam Prasetyowati *et al.*, 2014).

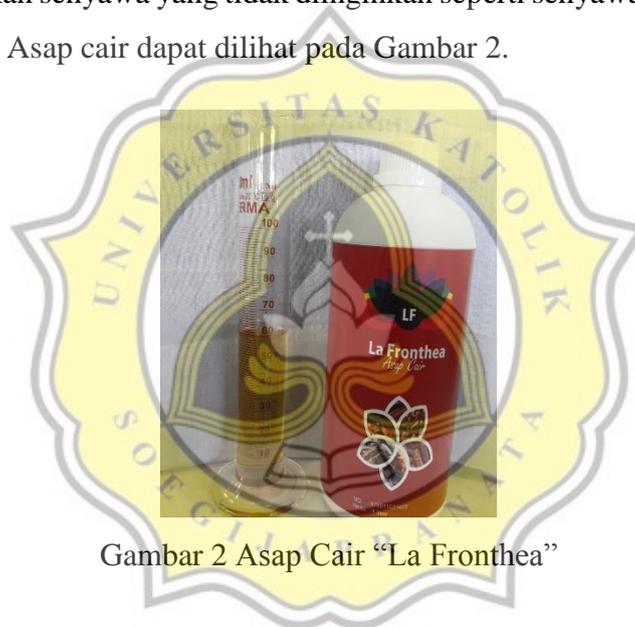
Proses pirolisis selulosa pada reaksi hidrolisis akan menghasilkan glukosa. Kemudian pada reaksi selanjutnya akan terjadi pembentukan asam asetat serta homolognya, bersama – sama dengan air dan sejumlah kecil furan dan fenol (Maga, 1987 dalam Prasetyowati *et al.*, 2014). Proses pirolisis selulosa dibawah suhu 300°C akan mereduksi derajat polimernya, melalui pemecahan ikatan, pembebasan air, pembentuk radikal bebas, pembentuk karbonil, karbonil dan gugus-gugus hidroperoksida, pelepasan karbon monoksida, karbon dioksida serta pembentukan residu arang. Senyawa-senyawa karbonil yang terbentuk akan berperan dalam pembentukan warna dan flavor. Proses pirolisis dengan suhu diatas 300°C akan memecah selulosa menghasilkan gula anhidrat yang berbentuk tar dan senyawa volatil dengan berat molekul rendah.

Komponen selanjutnya adalah hemiselulosa. Hemiselulosa adalah jenis polisakarida yang disusun oleh pentosan ($C_6H_8O_4$) dan heksosan ($C_6H_{10}O_5$). Proses pirolisis pentosan akan menghasilkan furan dan derivatnya serta asam karboksilat. Asam karboksilat bersama dengan fenol memiliki sifat antimikroba dan antioksidan sehingga mampu menghambat pertumbuhan mikroba berbahaya yang dapat merusak produk makanan (Faisal & Gani, 2018).

Pirolisis heksosan menghasilkan asam asetat dan homolognya (Maga, 1987 dalam Prasetyowati *et al.*, 2014). Komponen berikutnya adalah lignin. Lignin merupakan struktur kompleks molekul polifenol. Komposisi lignin pada berbagai macam tumbuhan sangat bervariasi (Maga, 1987 dalam Prasetyowati *et al.*, 2014). Proses pirolisis lignin akan menghasilkan senyawa siringol dan derivatnya serta guaikol (Girard, 1982 dalam Prasetyowati *et al.*, 2014). Siringol yang teroksidasi akan membentuk siringaldehid. Siringol bersama dengan senyawa eter fenol dan derivatnya berperan sebagai pemberi aroma asap. Sedangkan senyawa yang berperan dalam pembentukan flavor dan aktivitas anti bakteri adalah senyawa turunan eter fenolik seperti guaiakol. Menurut Ayudiarti & Sari (2010) kandungan fenol pada asap cair mampu menurunkan pH sehingga akan menekan pertumbuhan mikroorganisme. Pada pH 6 asap cair ini mampu mengurangi

pertumbuhan bakteri. Asap cair dapat menghambat bakteri pembusuk dan patogen pada pH 4. Bakteri yang umumnya dapat menyebabkan kerusakan pada daging dan ikan diantaranya adalah mikroorganisme dari genus *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Bacillus* dan *Micrococcus* (Faisal & Gani, 2018).

Komposisi asap dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah jenis kayu, kadar air dan suhu pembakaran yang digunakan (Prasetyowati *et al.*, 2014). Setelah proses pirolisis selanjutnya dilakukan proses distilasi dan filtrasi. Proses ini bertujuan untuk memisahkan atau menghilangkan senyawa yang tidak diinginkan seperti senyawa tar dan hidrokarbon polisiklik aromatik. Menurut Darmadji (2002), proses distilasi asap cair juga dapat menghilangkan senyawa yang tidak diinginkan seperti senyawa tar dan hidrokarbon polisiklik aromatik. Asap cair dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Asap Cair “La Fronthea”

1.2.3. Daun Sirih (*Piperbetle Linn*)

Daun sirih (*Piperbetle Linn*) merupakan salah satu bahan yang mempunyai kemampuan pengawetan pada makanan karena pada daun sirih mengandung komponen aktif yang bersifat sebagai antioksidan dan antimikrobia (Arifan *et al.*, 2017). Senyawa-senyawa yang berperan dalam antimikroba, dan antioksidan diantaranya adalah minyak atsiri, tanin, fenol, flavonoid, riboflavin, asam nikotat (Dalimatra, 2008 dalam Mentari, 2016). Daun sirih dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 . Daun Sirih

Klasifikasi daun sirih dapat dilihat di bawah ini:

Kingdom :Plantae-Plants

Subkingdom : Tracheobionta- Vascular Plant

Superdivision : Spermatophyta-Seed plant

Division : Magnoliophyta-Flowering plants

Class :Magnoliopsida-Dicotyledons

Subclass :Magnoliidae

Order :Piperales

Family :Piperaceae- Pepper family

Genus : :*Piper* L.- pepper

Species :*Piper betle* L.

(USDA)

Ekstrak daun sirih mengandung sejumlah besar molekul bioaktif seperti polifenol, alkaloid, steroid, saponin, dan tannin (Koff *et al.*, 1971 dalam Chakraborty & Shah 2011). Molekul bioaktif yang berperan untuk aktivitas antibakteri adalah sterol. Interaksi antara molekul sterol dengan struktur primer dinding sel dan membran menyebabkan terjadinya degradasi komponen bakteri (Pelczar *et al.*, 1993 dalam Chakraborty & Shah, 2011). Menurut Nalina & Rahim 2007 dalam Chakraborty & Shah (2011) asam lemak, ester, asam palmitat, asam stearat dan asam lemak hidroksi dalam ekstrak daun sirih menunjukkan potensi aktivitas antimikroba terhadap beragam mikroorganisme patogen. Komponen kimia daun sirih dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komponen Kimia Daun Sirih Hijau dalam 100 gram Bahan Segar

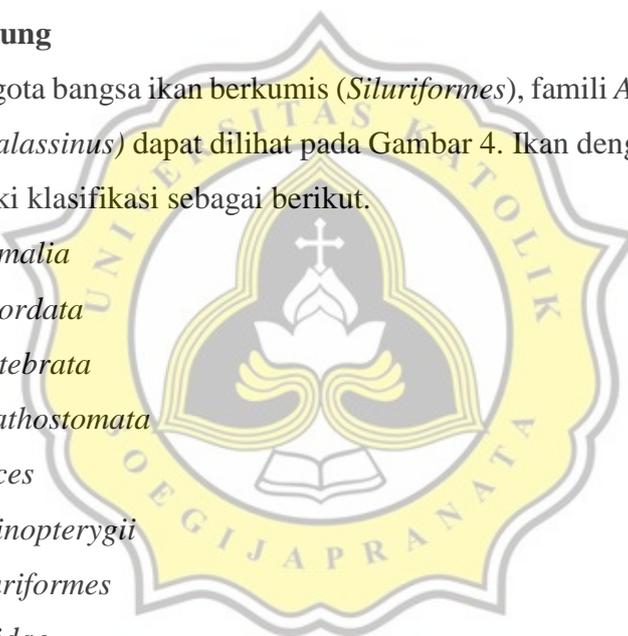
No	Komponen Kimia	Nilai	No.	Komponen Kimia	Nilai
1	Kadar air(%)	85.1	11	Karoten(Vit A) (IU)	96000
2	Protein(%)	3.1	12	Tiamin(mg)	70
3	Lemak(%)	0.8	13	Riboflavin(mg)	30
4	Karbohidrat(%)	6.1	14	Asam nikotinat(mg)	0.7
5	Serat(%)	2.3	15	Vit.C(mg)	5
6	Bahan mineral(%)	2.3	16	Yodium(mg)	3.4
7	Kalsium(mg)	230	17	Kalium nitrit(mg)	0.26-0.42
8	Fosfor(mg)	40	18	Kanji(%)	1-1.2
9	Besi(mg)	7	19	Gula non reduksi(%)	0.6-2.5
10	Besi ion(mg)	3.5	20	Gula reduksi(%)	1.4-3.2

Sumber : (Rosman & Suhirman, 2006 dalam Inayatullah, 2012)

1.2.4. Ikan Manyung

Ikan ini adalah anggota bangsa ikan berkumis (*Siluriformes*), famili *Ariidae*. Gambar ikan Manyung (*Arius thalassinus*) dapat dilihat pada Gambar 4. Ikan dengan nama latin *Arius thalassinus* memiliki klasifikasi sebagai berikut.

Kingdom : *Animalia*
 Phylum : *Chordata*
 Subphylum : *Vertebrata*
 Superclass : *Gnathostomata*
 Superclass : *Pisces*
 Class : *Actinopterygii*
 Order : *Siluriformes*
 Family : *Ariidae*
 Subfamily : *Ariinae*
 Genus : *Arius*
 Species : *Arius thalassinus*
 (WoRMS)





Gambar 4. Ikan Manyung (*Arius thalassinus*)
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Arius thalassinus atau lebih dikenal dengan ikan manyung merupakan salah satu ikan dasar (demersal) yang dapat hidup di air tawar, estuaria, dan air laut. Ikan demersal merupakan jenis ikan yang sebagian besar hidupnya berada di dasar atau dekat dasar perairan (Ernawati, 2017). Kebanyakan ikan ini mula-mula hidup di air tawar kemudian berpindah ke perairan estuaria untuk memijah. Ikan manyung di Indonesia ini banyak ditemukan hampir di seluruh perairan pantai Indonesia terutama pada pantai yang ada muara sungainya (estuari), yaitu pada dasar perairan muara sungai menuju laut pada kedalaman 20-100 m (Amir, 2018). Kadar proksimat ikan manyung segar dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kadar Proksimat Ikan Manyung Segar

No	Komposisi	Kadar (%)
1	Kadar Air	77.68
2	Kadar Protein	18.81
3	Kadar Lemak	0.79
4	Kadar Abu	1.08

(Swastawati *et al.*, 2006)

Beberapa aktivitas di dermaga yang meliputi keluar masuknya kapal, proses bongkar muat ikan atau barang, pergantian bahan minyak pelumas, pengisian bahan bakar (Fiskanita *et al.*, 2017). Dari beberapa kegiatan tersebut memiliki potensi menghasilkan limbah yang mengandung logam-logam berbahaya seperti timbal (Pb) dan kadmium (Cd) (Fiskanita *et al.*, 2017). Menurut penelitian Fiskanita *et al.*, (2017), aktivitas di sekitar pelabuhan, dapat menyebabkan perubahan kualitas air laut di sekitar pelabuhan secara fisik, kimia maupun aspek biologisnya yang disebabkan oleh limbah padat dan cair

berupa pelumas minyak bekas, atau tumpahan minyak dari kebocoran kapal. Cemar logam berat yang sudah masuk dalam perairan akan mengendap yang kemudian akan diserap oleh mikroorganisme yang ada didalam perairan tersebut. Pengendapan terjadi akibat adanya anion karbonat hidroksil dan klorida.

1.2.4.1 Total Volatile Base (TVB)

Total volatile base (TVB) merupakan senyawa yang dihasilkan dari proses degradasi protein yang disebabkan karena adanya aktivitas enzim dan bakteri pembusuk (Barodah *et al.*, 2018). Ketika ikan mati, sejumlah perubahan fisik dan kimia terjadi di dalam tubuhnya, secara bertahap menyebabkan pembusukan. Dimulai dengan pelepasan lendir di permukaan, rigor mortis, autolisis, dan dekomposisi bakteri. Proses ini tidak saling mengikuti. Awal, akhir, dan lamanya dapat bervariasi, dan yang satu dapat menjadi tumpang tindih pada yang lain, tergantung pada kondisi penyimpanan (Barodah *et al.*, 2018).

Autolisis adalah proses penurunan protein dan lemak akibat aksi protease dan lipase dalam jaringan. Hidrolisis protein selama autolisis membentuk tempat berkembang biak yang menguntungkan untuk bakteri yang dapat menyebabkan pembusukan. Proses penyimpanan yang tidak tepat inilah yang menjadi penyebab utama kerusakan. Hasil dari degradasi protein selama proses pembusukan bakteri akan terbentuk total nitrogen non-protein yang semakin lama akan semakin meningkat. Dari hasil perombakan autolisis dan mikroorganisme terbentuk senyawa amonia, trimetilamin yang digolongkan sebagai basa menguap. Batas pembusukan dari produk ikan olahan (ikan yang dikeringkan dan digarami) berdasarkan berdasarkan SNI 2725.1:2009 dalam (Kaiang *et al.*, 2016) adalah 100-120 mgN/100g.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan karakteristik secara sensori, karakteristik kimia yaitu dengan analisis kadar air, fenol, pH, *total volatile base*, protein, logam berat, dan karakteristik fisik yaitu dengan uji tekstur dan warna ikan manung yang diolah dengan menggunakan asap cair.