

4. PEMBAHASAN

Pengasapan merupakan salah satu cara untuk pengawetan dengan memanfaatkan sumber panas yang berasal dari asap hasil pembakaran kayu atau bahan lainnya. Proses pengawetan memanfaatkan bahan-bahan alam yang memberikan rasa dan aroma yang khas. Dahulu tujuan pengasapan adalah untuk mengawetkan ikan atau bahan lain dimana asap diperoleh dari hasil pembakaran kayu atau bahan organik lainnya (Adawiyah, 2007).

Prinsip pengasapan yaitu memanfaatkan kombinasi pengeringan dan pemberian senyawa kimia alami dari hasil pembakaran kayu, pembakaran akan membentuk asap dalam bentuk uap dan butiran tar serta dihasilkan panas. Senyawa asap tersebut menempel pada permukaan ikan sehingga terbentuk aroma dan rasa yang khas pada produk dan warnanya menjadi keemasan atau kecoklatan. Namun pengasapan dicurigai memiliki senyawa karsinogenik. Beberapa kelompok karsinogenik pada makanan diantaranya adalah senyawa *polycyclic aromatic hydrocarbon* (PAH) pada ikan asap, *N-nitroso compound* (NNC) pada daging asap, dan *heterocyclic aromatic amine* (HHA) pada ikan dan daging bakar atau panggang (Adawiyah, 2007).

Salah satu senyawa PAH yang bersifat karsinogenik adalah senyawa *benzo(a)pyrene* (Ghazali *et al.*, 2014). Untuk itu digunakan metode lain untuk mengurangi dampak tersebut dengan cara pengolahan yang berbeda. Menurut penelitian Ghazali *et al.*, (2014) metode pengasapan dengan asap cair lebih aman dibandingkan dengan metode pengasapan yang dipaparkan langsung dengan asap. Senyawa *polycyclic aromatic hydrocarbon* (PAH) terbentuk saat proses pengolahan, kandungan lemak dalam ikan dan proses pembakaran yang tidak sempurna dapat memicu terbentuknya senyawa ini (Menichini dan Bocca, 2003 dalam Ghazali *et al.*, 2014).

Bahan baku asap cair yang digunakan adalah tempurung kelapa. Asap cair berasal dari asap pembakaran tempurung kelapa yang sudah didistilatkan dan melalui proses pemanasan dan melalui proses penyaringan tar dan partikel-partikel lain. Tujuh komponen yang ada pada asap cair adalah yaitu fenol, 3-metil-1, 2-siklopentadion, 2-metoksifenol, 2,6-dimetok-sifenol, dan 2,5-dimetoksi benzil alkohol, yang semuanya larut dalam eter (Tranggono, 1996 dalam Triwijaya *et al.*, 2013). Penelitian ini dilakukan

untuk mengetahui perbedaan ikan manyung asap cair dengan kontrol berdasarkan uji sensorial yang selanjutnya dipilih 2 formulasi terbaik. Kemudian 2 formulasi tersebut dianalisis secara kimia dan fisik.

4.1. Analisis Sensorial

4.1.1. Warna

Pada atribut warna pada Tabel 1., ikan manyung asap kontrol memiliki skor tertinggi. Sampel kontrol dan seluruh sampel yang diberi perlakuan asap cair memberikan perbedaan yang nyata. Sampel ikan manyung asap antar konsentrasi dan lama perendaman tidak memiliki perbedaan yang nyata. Hal ini disebabkan karena pada ikan asap kontrol memiliki warna coklat lebih menarik bagi panelis dibandingkan dengan ikan asap dengan penambahan konsentrasi asap cair yang memiliki warna lebih pucat. Perbedaan warna pada sampel ikan asap kontrol dengan asap cair tidak menimbulkan persepsi yang berbeda pada penilaian panelis. Perubahan warna pada tiap sampel disebabkan oleh adanya senyawa karbonil (aldehid dan keton) yang berinteraksi dengan gugus amino yang terdapat dalam komponen asap (Girard, 1982 dalam Prasetyowati *et al.*, 2014). Kondisi pemanasan yang tinggi pada lapisan permukaan makanan menyebabkan reaksi kecoklatan *maillard* antara gula dan asam amino (Fellows, 2000)

4.1.2. Tekstur

Pada atribut tekstur, sampel kontrol memiliki nilai rerata lebih tinggi daripada sampel D. Pada sampel kontrol memiliki tekstur cukup elastis tidak terlalu keras, dan tidak terlalu lembek, kriteria tersebut lebih disukai panelis daripada tekstur sampel D yang memiliki tekstur agak keras. Sampel D memiliki tekstur lebih keras karena proses pemanasan yang terjadi lebih lama dan secara terus menerus. Proses ini mengakibatkan adanya perpindahan panas, sehingga air dalam bahan akan keluar. Menurut Isamu *et al.*, (2012) semakin rendah nilai kadar air maka tekstur akan semakin keras. Penjelasan lebih lanjut terdapat pada sub bab 4.1.2.

4.1.3. Aroma

Pada atribut aroma nilai rerata sampel kontrol paling tinggi diantara sampel lain, kemudian nilai yang paling mendekati adalah sampel D. Aroma yang disukai oleh panelis

adalah aroma yang lembut sampai cukup tajam. Aroma yang terlalu lembut dan terlalu tajam kurang disukai oleh panelis. Perbedaan aroma ini menurut Ghazali *et al.*, (2014) disebabkan oleh kandungan fenol dalam bahan. Fenol yang dihasilkan dari metode pengasapan tradisional memiliki kadar lebih tinggi dibandingkan dengan sampel D. Siringol bersama dengan senyawa eter fenol dan derivatnya berperan sebagai pemberi aroma asap (Girard, 1992 dalam Prasetyowati *et al.*, 2014).

4.1.4. Overall

Atribut *overall* adalah tingkat kesukaan secara keseluruhan. Pada atribut ini nilai tertinggi adalah sampel kontrol, kemudian dilanjutkan skor yang mendekati adalah sampel D. Secara keseluruhan panelis menyukai tekstur yang tidak terlalu keras sampai agak keras. Kemudian warna yang kekuningan sampai coklat dan aroma yang tidak terlalu menyengat.

4.2. Analisis Kimia

4.2.1. Analisis Kadar Air

Nilai kadar air pada produk dapat mempengaruhi daya awet. Semakin tinggi nilai kadar air maka suatu produk pangan akan mudah rusak. Berdasarkan Tabel 3, sampel D memiliki nilai kadar air yang lebih rendah dibandingkan dengan kontrol. Hal tersebut dikarenakan oleh perbedaan metode pengasapan. Proses penarikan air dari jaringan tubuh ikan pada sampel D dengan menggunakan oven lebih optimal. Sedangkan pada sampel kontrol memiliki nilai kadar air diatas batas SNI, hal ini disebabkan waktu pemanasan yang kurang lama dan suhu yang digunakan tidak terkontrol. Menurut Swastawati *et al.*, (2013), produk ikan asap yang menggunakan metode *smoking cabinet* masih memiliki kadar air yang tinggi melebihi batas SNI karena proses penguapan yang tidak stabil. Metode pengasapan *smoking cabinet* dan tradisional memiliki prinsip yang hampir sama yaitu ikan dipaparkan langsung dengan asap.

Nilai kadar air ikan asap menurut SNI adalah 60%. Kadar air dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah proses pengasapan, seperti suhu, kelembaban udara, jenis dan kondisi bahan bakar dan konsentrasi yang digunakan. Kadar air yang tinggi dapat

menyebabkan bakteri, kapang, dan khamir masuk dalam produk pangan dan berkembang biak sehingga produk ikan tersebut mudah rusak (Triwijaya *et al.*, 2013).

4.2.2. Analisis Kadar Protein

Analisa protein dilakukan dengan metode Kjeldahl. Berdasarkan Tabel 4., dapat dilihat bahwa kadar protein sampel D memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan dengan sampel kontrol. Ikan manyung asap tradisional memiliki nilai 27,72% dan ikan manyung asap menggunakan asap cair yaitu 40,85%. Keduanya memberikan hasil yang berbeda nyata. Perbedaan nilai kadar protein pada kedua bahan bisa disebabkan oleh metode dan suhu pemanasan yang berbeda. Menurut Swastawati *et al.*, (2013), proses pemasakan dan pemanasan dapat menyebabkan terjadinya denaturasi protein. Perbedaan kadar air pada kedua sampel juga mempengaruhi kadar protein pada sampel ikan. Penurunan kadar air akan berbanding terbalik dengan kadar protein dalam bahan (Adawyah, 2007 dalam Riansyah *et al.*, 2013). Semakin rendah kadar air suatu bahan maka semakin tinggi nilai proteinnya. Menurut (Zayas, 1997) formasi protein selama pemrosesan makanan terutama pemanasan dipengaruhi oleh hidrasi protein dan kapasitas retensi air. Retensi air biasanya berkurang dengan peningkatan suhu. Pengaruh pemanasan pada retensi air akan dipengaruhi oleh kondisi pengolahan pengolahan dan asal produk. Terbukanya rantai polipeptida karena denaturasi dan transisi konformasi globular ke konformasi acak dapat mengakibatkan berkurangnya ketersediaan gugus asam amino polar untuk mengikat air. Menurut Fellows (2000), pemanasan dapat mengubah keadaan fisik protein. Hilangnya asam amino dan gula reduksi dalam reaksi kecoklatan *maillard* menyebabkan sedikit penurunan nilai protein. Secara khusus, lisin hilang dalam reaksi *maillard*, yang sedikit mengurangi kualitas protein.

4.2.3. Analisis Kadar Fenol

Analisis kadar fenol dilakukan dengan menggunakan *spectrophotometry*. Kombinasi antara senyawa fenolik dan senyawa volatil lain akan mempengaruhi karakteristik sensori ikan asap (Cardinal *et al.*, 2006 dalam Ghazali *et al.*, 2014). Senyawa fenol yang terkandung dalam ikan asap menggunakan asap cair pada sampel D berasal dari daun sirih dan komponen asap. Di dalam daun sirih terdapat senyawa fenolik (fenol sederhana dan polifenol) (Rafi *et al.*, 2012). Sedangkan fenol yang terkandung dalam ikan asap

menggunakan cara tradisional pada sampel kontrol berasal dari komponen asap hasil dari pembakaran tempurung kelapa yang menghasilkan senyawa tar, metil ester pirogalol. Jenis tar ini mengandung fenol, katekol, eugenol dan zat lainnya (Zaitsev *et al.*, 1969).

Berdasarkan Tabel 4., dapat diketahui bahwa, nilai kadar fenol pada ikan manyung asap tradisional sebagai sampel kontrol dan ikan manyung asap menggunakan asap cair sebagai sampel D berturut-turut adalah 21,63 ppm dan 10,66 ppm. Sampel D memiliki kadar fenol lebih rendah daripada sampel kontrol. Hal ini disebabkan karena fenol banyak terpapar oksigen pada saat proses perendaman dan pengeringan. Fenol memiliki sifat yang mudah menguap, mudah dioksidasi, sensitif terhadap cahaya dan oksigen (Sundari, 2008) dalam Chasmayani *et al.*, 2010). Selain itu adanya pencucian, perebusan, dan pengolahan lainnya yang ditujukan untuk dijadikan makanan siap dapat mengurangi nilai fenol. Proses pemurnian pada pembuatan asap cair juga dapat menurunkan nilai fenol pada asap cair, sehingga menyebabkan kandungan fenol pada ikan asap menggunakan asap cair lebih rendah (Handayani *et al.*, 2018).

Pada sampel kontrol proses pengasapan dilakukan lebih singkat yaitu 30-45 menit dan menggunakan suhu tinggi. Pengasapan dengan metode ini menggunakan cara tradisional yaitu ikan dipaparkan langsung dengan asap. Suhu yang tinggi pada saat proses pengasapan membuat lemak dalam jaringan ikan mencair dan muncul pada permukaan ikan. Sehingga aerosol asap lebih banyak terserap oleh jaringan ikan (Astuti, 1985 dalam Hadiwiyoto *et al.*, 2000). Hal itu membuat fenol dan senyawa lain teradsorpsi pada ikan asap kontrol lebih banyak daripada ikan asap sampel D. Nilai fenol pada kedua sampel tersebut masih aman untuk dikonsumsi karena produk pengasapan memiliki batas aman kadar fenol yaitu 0,06mg/kg sampai 5000mg/kg (Girard, 1992 dalam Ghazali *et al.*, 2014).

4.2.4. Analisis Nilai pH

Menurut hasil analisis pH pada sampel kontrol lebih rendah dibandingkan dengan sampel D disebabkan karena nilai fenol pada sampel kontrol lebih tinggi dibandingkan dengan sampel D. Menurut Chasmayani *et al.*, (2010) semakin tinggi nilai fenol, maka nilai pH akan semakin rendah. Semakin pekat nilai fenol yang terkandung dalam ikan, maka

semakin rendah nilai pH ikan tersebut (Shabrina *et al.*, 2014). Kondisi pH yang rendah dikarenakan oleh beberapa senyawa seperti fenol dan asam karboksilat pada komponen asap. Komponen tersebut mampu menghambat pertumbuhan mikroba berbahaya yang dapat merusak produk makanan (Faisal & Gani, 2018). Proses degradasi bakteri melalui interaksi fenol dengan dinding sel mampu mengurangi aktivitas mikroba menghasilkan senyawa hasil degradasi mikroba dengan autolisis, sehingga nilai basa volatil (TVB) dapat lebih rendah (Pelczar *et al.*, 1993 dalam Chakraborty & Shah, 2011).

4.2.5. Analisis TVB (*Total volatile base*)

Perbedaan metode pengolahan menyebabkan nilai kadar TVB berbeda, namun nilai keduanya masih dalam batas layak konsumsi. Batas layak konsumsi nilai TVB berdasarkan SNI 2725.1:2009 dalam (Kaiang *et al.*, 2016) adalah 100-120 mgN/100g. Pada sampel kontrol memiliki nilai TVB lebih tinggi yaitu 85,04 mgN/100g. Sedangkan nilai TVB sampel D adalah 57,03 mgN/100g. Tinggi rendahnya nilai TVB tergantung pada mutu kesegaran ikan, semakin tinggi nilai TVB semakin rendah kualitas ikan tersebut (Yunizal *et al.*, 1994 dalam Kaiang *et al.*, 2016). Rendahnya kadar TVB dalam sampel D dibandingkan dengan sampel kontrol kemungkinan disebabkan oleh suhu dan lama pengasapan. Menurut Ahmad (2012), faktor-faktor yang mempengaruhi hasil pengasapan adalah jenis bentuk dan ukuran ikan, serta lama pengasapan. Teori lain menyebutkan kadar air dipengaruhi oleh proses pengasapan, salah satunya adalah suhu. Kadar air yang tinggi dapat menyebabkan mikroorganisme masuk dalam produk dan berkembang biak sehingga produk ikan tersebut mudah rusak (Triwijaya *et al.*, 2013). Kerusakan makanan yang disebabkan oleh autolisis dan aktivitas mikroorganisme akan menghasilkan senyawa metilamin, dimetilamin dan trimetilamin atau lebih dikenal sebagai basa volatil. Basa volatil ini yang dihitung sebagai nilai *total volatile base* (TVB) (Pelczar *et al.*, 1993 dalam Chakraborty & Shah, 2011).

Keberadaan senyawa antibakteri pada daun sirih seperti fenol, riboflavin dan lain lain kemungkinan dapat menurunkan kadar TVB karena adanya interaksi senyawa antibakteri dengan dinding sel yang menyebabkan degradasi komponen bakteri (Pelczar *et al.*, 1993 dalam Chakraborty & Shah, 2011). Selain itu 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. Kandungan fenol pada asap cair juga mampu menurunkan pH sehingga akan menekan pertumbuhan mikroorganisme. Pada pH 6 asap cair ini mampu mengurangi pertumbuhan bakteri (Ayudiarti & Sari, 2010).

4.2.6. Analisa Logam Berat Kadmium (Cd)

Sumber kontaminasi yang dapat mencemari perairan laut Jawa tengah dapat disebabkan oleh adanya limbah-limbah tidak ramah lingkungan hasil dari kegiatan pabrik. Proses Industri yang menggunakan Cd dalam proses kegiatannya diantaranya adalah proses *electroplating* (pelapisan elektrik) dan galvanisasi, proses pembuatan alloy, pigmen warna pada cat, keramik, plastik, stabilizer plastik, katode untuk Ni-Cd pada baterai, bahan fotografi, pembuatan tabung TV, karet, sabun, kembang api, percetakan tekstil (Peraturan BPOM, 2009 dalam Hananingtyas, 2017). Berdasarkan Tabel 5., dapat diketahui bahwa, analisis logam berat kadmium (Cd) tidak terdeteksi adanya logam berat Cadmium (Cd) diolah ikan asap manyung. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh jarak antara sumber kontaminasi logam berat dengan lokasi penangkapan ikan yang berjauhan. Menurut Nilasari & Wibowo (2018), semakin jauh lokasi pengambilan sampel dari sumber kontaminasi, maka semakin kecil konsentrasi logam pada sampel ikan bandeng. Menurut Luoma dan Rainbow (2008) dalam Purbonegoro (2014), proses akumulasi logam berat oleh organisme bersifat kompleks, beberapa faktor diantaranya adalah jenis dan kondisi spesifik organisme, kondisi lingkungan, dan jalur pemaparan (air, sedimen, makanan). Perilaku makan ikan adalah salah satu yang paling berpengaruh terhadap akumulasi logam berat dalam konsentrasi tinggi. Ikan manyung adalah jenis ikan demersal, serta termasuk dalam ikan non predator. Konsentrasi logam berat pada ikan non predator cenderung lebih rendah dibandingkan dengan ikan predator (Hajeb *et al.*, 2009 dalam Purbonegoro, 2014).

4.3. Analisis Fisik

4.3.1. Analisis Warna

Analisis warna yang dilakukan meliputi nilai L, a* b*. Nilai L* menunjukkan nilai kecerahan dengan nilai berkisar 0 (hitam) hingga 100 (putih). Nilai a* (*red-green*) terbagi menjadi 2 kategori jika nilai positif maka warna yang dihasilkan merah dan jika negatif warna yang dihasilkan hijau. Nilai b* (*yellow-blue*) juga terbagi menjadi 2 kategori yaitu, jika nilai b* positif maka akan menghasilkan warna kuning dan jika nilai b* negatif maka akan menghasilkan warna biru (Nielsen, 2009). Nilai L (*lightness*) pada sampel ikan asap menggunakan asap cair memiliki nilai lebih tinggi dari pada ikan asap manyung tradisional. Nilai L pada ikan asap menggunakan asap cair yaitu sebesar 66,99 dan ikan asap manyung kontrol adalah 56,83. Ikan asap manyung menggunakan asap cair memiliki warna yang lebih terang dibandingkan dengan sampel kontrol. Menurut Isamu *et al.*, (2012), perbedaan warna pada kedua sampel diduga disebabkan oleh adanya reaksi komponen asap (contohnya karbonil) dengan protein (yang mengandung asam amino) yang terdapat dalam daging ikan, dan banyaknya asap yang menempel pada ikan.

4.3.2. Analisis Tekstur

Analisis tekstur dilakukan dengan alat *texture analyzer*. Nilai tekstur ikan manyung asap cair dan kontrol berturut-turut adalah 1437,25 gf dan 745,47 gf. Ikan manyung asap cair memiliki tekstur lebih keras dibandingkan dengan kontrol. Perbedaan *hardness* pada ikan asap disebabkan oleh perbedaan kadar air yang ada didalam ikan asap. Hal ini sesuai dengan teori Rosiani (2015), semakin rendah kadar air dalam suatu bahan pangan akan semakin keras teksturnya, dan semakin tinggi nilai kadar air semakin lunak bahan pangan tersebut. Menurut Zayas (1997), pemanasan daging pada suhu lebih tinggi dari 60°C menyebabkan penurunan kelembutan karena pengeringan, pengerasan, dan pembekuan protein myofibrillar. Penurunan kelembutan mungkin berasal dari hilangnya air hidrasi yang ditahan di filamen tebal dan tipis. Ketika jaringan otot dipanaskan, denaturasi protein myofibrillar diamati diikuti oleh koagulasi, penyusutan myofibril, dan pengencangan struktur mikro. Jumlah air bebas dalam jaringan otot dan tingkat kehilangan karena pemasakan dipengaruhi oleh suhu dan waktu pengeringan.