

**EDIBLE COATING MINYAK ATSIRI KEMANGI (OCIMUM BASILICUM)
PADA FILLET IKAN NILA (OREOCHROMIS NILOTICUS)
SELAMA PENYIMPANAN DINGIN**

***Basil Essential Oil (Ocimum basilicum) Edible Coating in Tilapia Fillet
(Oreochromis niloticus) During Cold Storage***

Selly Fidia Agustin, Ardhea Mustika Sari, Lia Umi Khasanah
Program Studi Ilmu Teknologi Pangan – Fakultas Pertanian – Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir. Sutami No. 36 A, Pucangsawit, Kec. Jebres – Kota Surakarta 57126

*Penulis Korespondensi, email: ardhea_ms@staff.uns.ac.id

Disubmit: 3 Agustus 2020 Direvisi: 23 Oktober 2020 Diterima: 8 Desember 2020

ABSTRAK

Fillet merupakan produk perikanan yang mudah mengalami kerusakan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui karakteristik minyak atsiri kemangi, dan *edible film* alginat dengan penambahan minyak atsiri kemangi, serta kemunduran mutu *fillet* ikan nila dengan aplikasi *edible coating* minyak atsiri kemangi selama penyimpanan dingin. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan satu faktor yaitu konsentrasi minyak atsiri kemangi 0,5%, 1%, dan 1,5% pada suhu 4 °C. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *one way* ANOVA dan dilanjutkan dengan DMRT pada α 0,05 serta *paired t-test* pada α 0,05. Berdasarkan hasil karakterisasi minyak atsiri kemangi dapat diketahui rendemen minyak atsiri kemangi sebesar 0,4%, berat jenis 0,853 g/cm³, viskositas 0,002 N.m/s² dan terdapat 38 senyawa aktif. Minyak atsiri kemangi memiliki diameter hambat bakteri *Pseudomonas aeruginosa* antara 5,667–18,350 mm. *Edible film* natrium alginat dengan penambahan minyak atsiri kemangi 0,5%, 1%, dan 1,5% memiliki nilai *Water Vapor Transmission Rate* (WVTR) sebesar 4,385–5,254 g/jam m², kuat tarik 2,718–2,788 MPa, dan ketebalan 0,05–0,105 mm. *Edible coating* dilakukan dengan penambahan minyak atsiri kemangi 0% dan 1,5%. *Coating fillet* ikan nila dilakukan dengan metode *dipping* selama 1–2 menit. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan *edible coating* minyak atsiri kemangi berpengaruh nyata terhadap parameter TPC, TVB, dan TBA, akan tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap pH

Kata kunci : *Edible Coating*; Kemangi; Minyak Atsiri; Penyimpanan Dingin

ABSTRACT

*The fillet is a perishable fishery product. This research aimed to determine the characteristics of basil essential oil (EO) and sodium alginate (SA) edible film with the addition of basil EO, and deterioration of tilapia fillet with the application of basil EO edible coating during cold storage. Complete Randomized Design with one factor, concentration of basil EO 0,5%, 1%, and 1,5% stored in 4 °C was used in this study. The data obtained were analyzed using one way ANOVA and continued with DMRT and paired t-test at $\alpha=0,05$. Based on the characterization of basil EO, the yield of basil EO was 0,4%, specific gravimetry was 0,853 g/m³, viscosity was 0,002 N.m/s², and contained 38 active compounds. Basil EO has inhibitory diameters of *Pseudomonas aeruginosa* between 5,667–18,350 mm. SA edible film with the addition of 0,5%, 1%, and 1,5% basil EO has a WVTR value of 4,385–5,254 g/hour m², tensile strength of 2,718–2,788 MPa, and thickness of 0,05–0,105 mm. Application of edible coating to tilapia fillet was carry on by adding 1,5% basil EO and without adding basil EO as a control. Tilapia fillet coating was done using a dipping method for 1–2 minutes. The result showed the use of basil EO significantly affected the TPC, TVB, and TBA, but didn't significantly affect the pH. The use of edible coating with the addition of 1,5% basil EO exceeds the acceptable limit on the 9th day storage meanwhile the control treatment has exceeded the acceptable limit on the 6th day storage based on TVB value*

Keywords : *Microbiological damage; Oxidative Damage, Sodium Alginate*

PENDAHULUAN

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan ikan yang memiliki nilai gizi yang tinggi sehingga tepat sebagai sumber protein hewani yang murah dan mudah didapat. Selain itu, ikan nila juga termasuk komoditas yang banyak diminati oleh konsumen baik di pasar lokal maupun ekspor. Berdasarkan data Kementerian Kelautan dan Perikanan (2018), jumlah produksi ikan nila di Indonesia pada tahun 2017 sebesar 69,67 ton dan berdasarkan data Balai Karantina Ikan, Pengendalian Mutu, dan Keamanan Hasil Perikanan (BKIPM) Kementerian Kelautan dan Perikanan, jumlah ekspor *fillet* ikan nila pada tahun 2017 berjumlah 8.649,42 ton dengan negara tujuan Amerika, Jepang, dan Eropa. Secara umum, terdapat dua jenis ikan nila yang dibudidayakan di Indonesia, yaitu ikan nila berwarna hitam (BEST) dan ikan nila berwarna merah (NIFI). Pada penelitian ini digunakan ikan nila berwarna hitam. Hal tersebut dikarenakan ikan nila hitam lebih mudah dibudidayakan dibanding ikan nila merah dan rasa yang lebih enak (Gustiano *et al.*, 2008).

Fillet ikan nila memiliki kelemahan diantaranya tidak dapat mempertahankan kesegarannya dalam waktu yang lama dikarenakan pada proses pembuatan *fillet* telah merusak pertahanan alamnya (Husni dan Putra, 2018). Kerusakan *fillet* ikan umumnya terjadi karena aktivitas enzim (autolisis), kontaminasi bakteri, dan oksidasi (Apriani *et al.*, 2013). Upaya mencegah kerusakan dan memperpanjang umur simpan dari *fillet* ikan nila, perlu dilakukan beberapa upaya pengawetan. Upaya Pengawetan mampu mempertahankan kesegaran ikan dengan cara menghambat penyebab kemunduran mutu. Pada proses pengawetan dikenal istilah *hurdle concept*, yaitu *treatment* pengawetan pangan dengan mengkombinasikan beberapa metode pengawetan. Teknologi ini dapat dilakukan dengan memanipulasi beberapa faktor seperti suhu penyimpanan, pengemasan, penggunaan senyawa antimikroba, dan antioksidan (Nura *et al.*, 2016).

Pengawetan pada suhu dingin adalah proses pengawetan pangan menggunakan suhu penyimpanan berkisar antara (-2)–10 °C (Sahubawa dan Ustadi, 2014). Berdasarkan Sipayung *et al.*, (2015), *fillet* ikan nila yang disimpan pada suhu 5 °C secara organoleptik hanya bertahan sampai hari keempat. Pengawetan *fillet* ikan dapat pula dilakukan dengan mengkombinasikan penyimpanan pada suhu ren-

dah dan penggunaan pengemas. Penggunaan pengemas berperan dalam melindungi produk dari kerusakan fisik, kimiawi, dan biologis sehingga mampu memperpanjang umur simpan produk (Parreidt *et al.*, 2018). *Edible coating* dapat juga digunakan sebagai alternatif pengganti plastik karena bersifat *biodegradable* sekaligus *barrier* untuk mengendalikan transfer uap air, oksigen dan lipid (Rosida *et al.*, 2018).

Penelitian Lu *et al.* (2009) menunjukkan *edible coating* alginat pada ikan *nothern snakehead* yang disimpan pada suhu 4±1 °C secara sensoris mampu bertahan sampai hari ke-5. Upaya meningkatkan kemampuan *edible coating* dalam menghambat kerusakan *fillet* ikan nila, dapat ditambahkan minyak atsiri kemangi (*Ocimum basilicum*).

Minyak atsiri kemangi mengandung senyawa fenolik dan linalool yang berperan sebagai antioksidan (Al-Maskri *et al.*, 2011) dan senyawa golongan terpena yang berperan sebagai antimikroba (Swamy *et al.*, 2016). Terdapat beberapa penelitian mengenai aplikasi *edible coating* dengan penambahan minyak atsiri pada produk perikanan yang disimpan pada suhu dingin. Penelitian Shabanpour *et al.* (2013), menunjukkan *edible coating* kitosan dengan penambahan minyak atsiri *thyme* 1% mampu memperpanjang umur simpan *fillet* ikan *rainbow trout* sampai 14 hari penyimpanan pada suhu *refrigerator*.

Aplikasi *edible coating* dengan penambahan minyak atsiri oregano (Vital *et al.*, 2018), minyak atsiri jahe merah dan minyak atsiri lengkuas merah mampu meningkatkan umur simpan *fillet* ikan serta menghambat beberapa kerusakan mikrobiologis dengan cara menghambat pertumbuhan bakteri patogen (Utami *et al.*, 2013). Namun, penelitian mengenai aplikasi *edible coating* dengan penambahan minyak atsiri kemangi belum pernah dilaporkan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui adanya pengaruh penggunaan *edible coating* natrium alginat dengan penambahan minyak atsiri kemangi untuk menghambat kerusakan mikrobiologis dan oksidatif pada *fillet* ikan nila yang disimpan pada suhu dingin.

METODE

Alat yang digunakan dalam destilasi minyak atsiri kemangi adalah pisau, neraca, dan satu set alat destilasi uap air. Alat yang digunakan pada pembuatan *edible film* dan

aplikasi *edible coating* minyak atsiri kemangi pada *fillet* nila antara lain neraca analitik (ohaus AR 2140), gelas beaker (Pyrex), *magnetic stirrer*, *hot plate*, termometer, loyang, gelas ukur (Pyrex), propipet, pipet volume (Pyrex), *cabinet dryer*, alat pengering termodifikasi, talenan, pisau, *sealer*, dan *refrigerator*.

Peralatan yang digunakan untuk analisis sampel adalah neraca analitik (ohaus AR 2140), gelas ukur (Pyrex), piknometer, *viscometer ostwald*, GC-MS Agilent (seri GC 6890, MS 5973), aluminium foil, *autoclave*, erlenmeyer (Pyrex), cawan petri, labu takar (Pyrex), *laminar air flow*, pipet tetes, mikropipet, jarum ose, tabung reaksi, vortex, botol timbang, jangka sorong, micrometer (Krisbow), oven (memmert type UNB 400), *universal tensile strength tester*, gelas beaker (Pyrex), pH meter, kertas saring no 2-3, corong, cawan Conway, buret, alat destilasi, dan spektrofotometer.

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah kemangi umur 2-3 bulan yang diperoleh dari Desa Tegalgiri, Kecamatan Nogosari, Boyolali dan ikan nila hitam umur 4-6 bulan yang diperoleh dari tambak "Agung Ikan" di Desa Karangpandan, Karanganyar. Bahan yang digunakan untuk pembuatan *edible film* dan aplikasi *edible coating* minyak atsiri kemangi pada *fillet* ikan nila adalah natrium alginat *food grade*, CaCl_2 , gliserol, dan aquades. Bahan yang digunakan untuk analisis sampel antara lain aquades, gas nitrogen, media *nutrient agar* (Merck), larutan garam fisiologis, tween 20, kultur murni *Pseudomonas aeruginosa* FNCC63, media *plate count agar* (Merck), indikator *methyl red* 0,1%, indikator *bromthymol blue* 0,1%, larutan *trichloroacetic acid* 7,5%, asam borat 1%, kalium karbonat, HCl 0,02 N, vaselin, HCl 4M. dan pereaksi *thiobarbituric acid* (TBA).

Tahapan Penelitian

1. Destilasi dan Karakterisasi Minyak Atsiri Kemangi

Kemangi dikeringkan menggunakan metode kering angin, dengan cara dihamparkan pada suhu ruang ± 25 °C selama 7 hari kemudian dipotong 3-4 cm. Destilasi minyak atsiri kemangi dilakukan dengan metode destilasi uap air. Sebanyak 10 liter air dimasukkan dalam tangki destilasi di bawah anggang, kemudian kemangi dimasukkan dalam tangki destilasi dengan kapasitas 2 kg bahan kering. Destilasi dilakukan selama 5 jam. Minyak atsiri yang dihasilkan kemudian dilakukan

karakterisasi meliputi rendemen, berat jenis, viskositas, senyawa aktif, dan aktivitas antimikroba.

2. Pembuatan dan Karakterisasi *Edible Film* Minyak Atsiri Kemangi

Sebanyak 0,05 g CaCl_2 dilarutkan dalam 100 ml aquades yang telah dipanaskan hingga suhu 65 °C kemudian ditambahkan 2,5 g natrium alginat dan diaduk sampai homogen menggunakan *hot plate* dengan kecepatan 400 rpm. Ditambahkan 2 ml gliserol dan diaduk sampai homogen selama 10 menit. Larutan yang telah homogen didinginkan sampai suhu 45 °C lalu ditambahkan minyak atsiri kemangi dengan konsentrasi 0,5%, 1%, dan 1,5%. Larutan diaduk sampai homogen selama 20-30 menit atau sampai minyak atsiri kemangi tidak berada di bagian permukaan larutan. Larutan *edible film* dicetak pada loyang berukuran 18,5 x 27,5 cm dan dikeringkan menggunakan *cabinet dryer* dengan suhu 60 °C selama 20 jam. *Edible film* yang dihasilkan kemudian dilakukan karakterisasi meliputi ketebalan, WVTR, dan kuat tarik.

3. Penentuan Konsentrasi Minyak Atsiri Terpilih

Pemilihan konsentrasi minyak atsiri kemangi yang menghasilkan *edible film* dengan karakteristik yang baik dari segi ketebalan, WVTR, kuat tarik, dan aktivitas antimikroba. Konsentrasi terpilih pada tahap ini akan diaplikasikan pada tahap aplikasi *edible coating* pada *fillet* ikan nila.

4. Aplikasi *Edible Coating* Minyak Atsiri Kemangi Pada *Fillet* Ikan Nila

Fillet ikan nila yang digunakan adalah ikan dengan berat 100 g dengan panjang 15-16 cm, lebar ± 8 cm, dan ketebalan 1-3 cm. *Fillet* ikan nila kemudian dicelupkan dalam larutan *edible coating* kontrol dan larutan *edible coating* dengan konsentrasi terpilih dalam kondisi hangat (50 °C) selama 1-2 menit. *Fillet* kemudian dikeringkan selama 20 menit dan dikemas menggunakan plastik *polypropylene*. *Fillet* disimpan pada *refrigerator* dengan suhu 4 °C selama 12 hari. Analisis untuk mengetahui kerusakan *fillet* ikan nila dilakukan yaitu analisis *thiobarbituric acid* (TBA), *total plate count* (TPC), *total volatile base* (TVB), dan pH pada hari ke-0, 3, 6, 9, dan 12.

5. Analisis Data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor yaitu konsentrasi minyak atsiri kemangi. Data yang diperoleh dianalisis dengan SPSS menggunakan *one way* ANOVA. Apabila hasil pengukuran menunjukkan terdapat perbedaan nyata antar perlakuan, maka dilanjutkan dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf signifikansi 0,05. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi minyak atsiri kemangi terhadap karakteristik *fillet* ikan nila, data yang diperoleh dianalisis menggunakan *paired t-test* dengan taraf signifikansi 0,05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi Minyak Atsiri Kemangi Hasil Destilasi

Minyak atsiri kemangi diperoleh dengan cara destilasi menggunakan alat destilasi uap air. Perlakuan pendahuluan dilakukan sebelum proses destilasi yaitu pengeringan dan pengecilan ukuran. Hal ini dikarenakan kemangi memiliki kadar air yang cukup tinggi serta ukuran yang tidak seragam sehingga membutuhkan waktu destilasi yang cukup panjang. Adapun parameter yang diamati pada proses karakterisasi di antara rendemen, berat jenis, pengujian viskositas yang terdapat pada Tabel 1, serta pengujian kandungan senyawa aktif yang terdapat pada Gambar 1.

Rendemen Minyak Atsiri Kemangi

Destilasi minyak atsiri kemangi dilakukan sebanyak tiga kali, dengan rata-rata rendemen 0,40% (Tabel 1). Hasil tersebut lebih tinggi dari rendemen minyak atsiri yang berasal dari kemangi segar dengan metode destilasi air pada penelitian Ladwani *et al.* (2018) yaitu sebesar 0,13–0,37%, namun lebih rendah dari minyak atsiri dengan metode destilasi uap pada penelitian Mindaryani dan Rahayu (2007), dengan rendemen sebesar 0,5736–0,66%. Asal bahan baku, perlakuan pendahuluan, dan metode destilasi diduga berpengaruh terhadap rendemen minyak atsiri.

Metode pengeringan, ukuran bahan yang digunakan berpengaruh terhadap rendemen minyak atsiri. Pengeringan dengan metode kering angin akan menghasilkan rendemen minyak atsiri yang lebih tinggi

dibandingkan pengeringan di bawah matahari dan pengeringan oven 60 °C. Penggunaan suhu yang terlalu tinggi menyebabkan kehilangan minyak atsiri yang besar karena adanya proses penguapan (Hassanpour-aghdam *et al.*, 2010). Pemotongan bertujuan untuk menambah luas permukaan sehingga kelenjar minyak dapat terbuka sebanyak mungkin dan permukaan bahan yang kontak dengan uap panas semakin besar (Nugraheni *et al.*, 2016). Pemilihan ukuran bahan harus dilakukan dengan tepat. Ukuran bahan yang terlalu kecil dapat menyebabkan kandungan minyak atsiri menguap akibat sel-sel daun yang menyimpan minyak atsiri hancur. Selain itu, gesekan antara bahan dengan alat perajang akan menimbulkan panas yang diduga menyebabkan kandungan minyak atsiri yang bersifat volatil menguap (Khasanah *et al.*, 2015).

Pada penelitian ini, sebelum dikering-anginkan, dilakukan pengecilan ukuran kemangi agar seragam dengan cara dirajang dengan ukuran sepanjang 3–4 cm (Chakraborty dan Dey, 2016). Hal ini dilakukan sebagai upaya optimasi rendemen minyak atsiri yang terkandung di dalam kemangi.

Selain itu, pada penelitian ini digunakan metode destilasi uap air. Penggunaan media air dikarenakan bahan merupakan bahan pangan sehingga aman untuk dikonsumsi. Destilasi uap air memiliki suhu proses yang lebih tinggi dibandingkan metode destilasi air. Destilasi uap air mampu menghasilkan uap dan panas yang konstan sehingga waktu destilasi yang dibutuhkan singkat dan meminimalisir kemungkinan kerusakan minyak atsiri (Nugraheni *et al.*, 2016).

Senyawa Aktif

Pengujian senyawa aktif dengan menggunakan analisis Gas Kromatografi. Pada pengujian tersebut terdapat 38 senyawa yang dapat diidentifikasi pada minyak atsiri kemangi pada penelitian ini (Gambar 1). Menurut Swamy *et al.* (2016), minyak atsiri tersusun dari senyawa terpena, dan senyawa aromatik lain. Komponen utama pada minyak atsiri kemangi terdiri dari komponen dengan presentase lebih dari 5%, diantaranya Linalool L (5,71%), *z*-citral (21,78%), citral (29,12%), trans-caryophyllene (6,33%), dan cis- α -bisabolene (9,96%) (Pujiarti *et al.*, 2015). Penelitian Chenni *et al.* (2016), komponen utama minyak atsiri kemangi diantaranya linalool, camphor, methyl cavicol, methyl cinnamate,

Tabel 1. Hasil karakterisasi minyak atsiri kemangi

Parameter	Satuan	Hasil Penelitian	Referensi
Rendemen	%	0,400	0,13-0,37 ^a ; 0,574-0,66 ^b
Berat Jenis	g/ml	0,853	0,860-0,95 ^c ; 0,869 ^d
Viskositas	N.s/m ²	0,002	-

Keterangan: a. Ladwani *et al.* (2018); b. Mindaryani dan Rahayu, (2007); c. Srivastava *et al.* (2014); d. Fajarini dan Murrukmihadi, (2015)

Tabel 2. Aktivitas antimikroba minyak atsiri kemangi

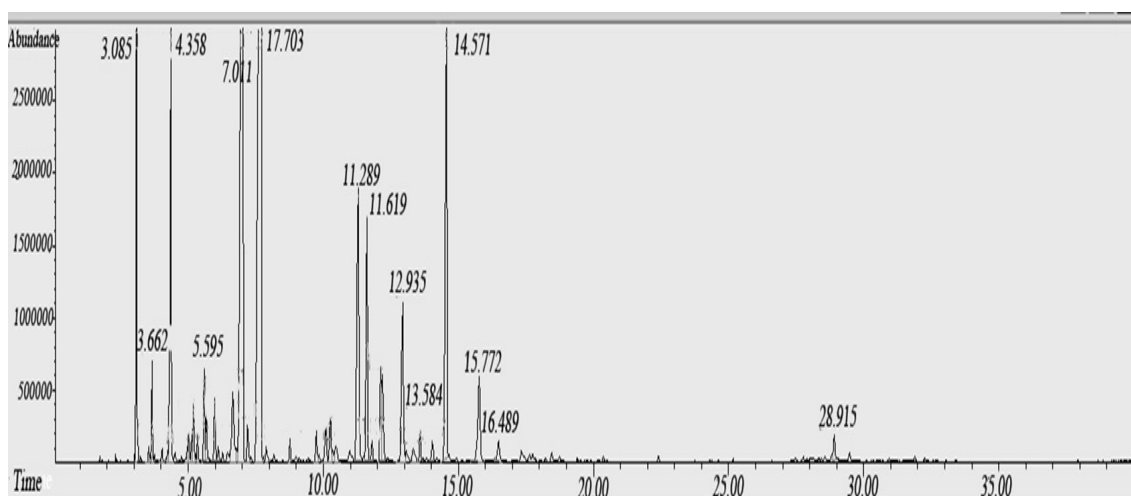
Sampel	Diameter Hambat (mm)	Kategori (Elgayyar <i>et al.</i> , 2001)
Konsentrasi 0,5%	5,667 ^a ±0,3786	Tidak menghambat
Konsentrasi 1%	7,250 ^a ±0,4924	Tidak menghambat
Konsentrasi 1,5%	18,350 ^b ±2,1160	Sedang

Keterangan: notasi yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada α 0,5

Tabel 3. Matriks penentuan konsentrasi terbaik *edible coating* berbasis natrium alginat-minyak atsiri kemangi berdasarkan karakteristik *edible film*

Parameter	Konsentrasi minyak atsiri kemangi		
	0,5%	1%	1,5%
Ketebalan (mm)	0,050 ^a ±0,0030	0,093 ^b ±0,0035	0,105 ^c ±0,0023
WVTR (g/jam.m ²)	5,254 ^b ±0,4994	4,830 ^{ab} ±0,2103	4,385 ^a ±0,4212
Kuat tarik (Mpa)	2,720 ^a ±0,2139	2,718 ^a ±0,7518	2,788 ^a ±0,7046

Keterangan: notasi yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada α 0,05



Gambar 1. Kromatogram GC-MS minyak atsiri kemangi (*Ocimum basilicum*)

dan eugenol. Pada penelitian Politeo *et al.* (2007), komponen utama pada minyak atsiri kemangi antara lain linalool, estragole, (E)-methyl cinnamate, eugenol, dan α -cadinol.

Pada penelitian ini, terdapat kandungan Linalool sebesar 5,71%. Menurut penelitian Widati *et al.* (2006), Linalool diketahui memiliki aktivitas antimikroba yang tinggi. Linalool mampu melisis membran sel sehingga mampu menghambat laju pertumbuhan sel mikroba. Berdasarkan penelitian Lingga *et al.* (2016), linalool mampu menghambat pertumbuhan bakteri gram positif maupun negatif seperti *B. subtilis*, *S. aureus*, *E. coli*, dan *Candida utilis*. Citral (3,7-dimethyl-2-6-octadienal) merupakan senyawa aldehida monoterpena yang terdiri dari dua isomer geometrik, yaitu E-citral atau dikenal dengan geranial dan Z-citral yang lebih dikenal dengan neral. Adanya citral dapat menunjukkan efek penghambatan terhadap bakteri gram positif dan gram negatif (Linde *et al.*, 2010).

Kandungan yang lain yang terdapat dalam minyak atsiri adalah Trans-caryophyllene yang memiliki aktivitas antimikroba, antioksidan, antikarsinogenik, dan anti-inflamasi. Autooksidasi dapat merubah trans-caryophyllene menjadi caryophyllene oksida yang juga berfungsi sebagai antioksidan (Legault *et al.*, 2013). Kemampuan antimikroba trans-caryophyllene lebih efektif pada bakteri gram positif dibanding bakteri gram negatif (Dahham *et al.*, 2015). Cis- α -bisabolene merupakan sesquiterpena yang terdapat pada minyak atsiri dan berperan sebagai antioksidan dan antimikroba (Okoh *et al.*, 2011).

Berat Jenis

Analisa berat jenis pada minyak atsiri kemangi ini dilakukan dengan menggunakan perbandingan dari fraksi ringan dan fraksi berat yang terdapat pada minyak atsiri (Slamet *et al.*, 2019). Tabel 1 menunjukkan berat jenis minyak atsiri kemangi sebesar 0,8535 g/ml. Beberapa penelitian menunjukkan nilai berat jenis minyak atsiri yang berbeda-beda. Penelitian Srivastava *et al.* (2014), menyatakan minyak atsiri kemangi yang diperoleh dari India dengan perlakuan bahan segar memiliki nilai berat jenis sebesar 0,860-0,950 g/ml, sedangkan penelitian Fajarini dan Murrukmihadi (2015), menunjukkan minyak atsiri kemangi dengan perlakuan bahan segar memiliki berat jenis sebesar 0,8694 g/ml. Berat jenis yang dihasilkan

oleh minyak atsiri kemangi pada beberapa penelitian berbeda-beda dikarenakan beberapa faktor seperti asal bahan baku dan *pre-treatment* yang digunakan.

Berdasarkan Hassanpouraghdam *et al.* (2010), metode pengeringan yang digunakan berpengaruh terhadap senyawa aktif yang terkandung pada minyak atsiri kemangi, sehingga rasio fraksi ringan dan fraksi berat pada minyak. Beberapa komponen minyak atsiri kemangi seperti trans- α -bergamotene dan trans- β -farnesene meningkat dengan bertambahnya suhu pengeringan yang digunakan, akan tetapi komponen lain seperti linalool justru mengalami penurunan jumlah. Selain itu pada penelitian ini, minyak atsiri kemangi yang dihasilkan ditemukan memiliki kandungan monoterpena (fraksi ringan) lebih banyak dibanding sesquiterpena sehingga berat jenis akhir pada minyak ini menjadi rendah.

Viskositas

Analisa viskositas dilakukan dengan menggunakan alat *viscometer oswalt*. Hasil pengujian nilai viskositas ditunjukkan pada Tabel 1 yaitu sebesar 0,0020 N.s/m². Belum ada penelitian lain yang membahas mengenai viskositas minyak atsiri kemangi. Nilai viskositas berbanding lurus dengan berat jenis minyak atsiri kemangi yang dihasilkan. Nugraheni *et al.* (2016) melaporkan bahwa terpena merupakan senyawa yang memiliki bobot jenis rendah. Adanya senyawa terpena dalam minyak atsiri kemangi menyebabkan nilai viskositas rendah.

Aktivitas Antimikroba Minyak Atsiri Kemangi

Ikan perairan tropis yang disimpan pada suhu dingin umumnya terkontaminasi oleh *Pseudomonas*. Selain itu, *Psychrobacter* dan *Aeromonas* diduga juga turut menyebabkan pembusukan ikan. Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui, mikroba pembusuk utama pada ikan adalah *Pseudomonas* (Bozaris dan Parlapani, 2017).

Tabel 2 menunjukkan diameter hambat minyak atsiri kemangi terhadap *Pseudomonas aeruginosa*. Melalui analisis *one way ANOVA* ($\alpha=0,05$) variasi konsentrasi minyak atsiri kemangi memberikan pengaruh nyata terhadap zona hambat pada pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*. Diameter zona hambat berkisar antara 5,66-18,35 mm. Hasil pengujian aktivitas antimikroba minyak atsiri kemangi menunjukkan tidak ada perbedaan

signifikan antara konsentrasi 0,5% dan 1%. Namun kedua konsentrasi tersebut berbeda signifikan terhadap konsentrasi 1,5%.

Berdasarkan Elgayyar *et al.* (2001), antimikroba dikatakan tidak menghambat apabila memiliki diameter hambat <12 mm, termasuk kategori hambat rendah apabila memiliki diameter hambat 10–16 mm, kategori sedang memiliki diameter hambat 16–28 mm, dan kategori tinggi memiliki diameter hambat >28 mm. Penentuan diameter hambat dilakukan dengan mengukur diameter lubang sumuran dan zona bening di sekitar lubang. Berdasarkan Elgayyar *et al.* (2001), daya hambat minyak atsiri kemangi konsentrasi 0,5% dan 1% tidak mampu menghambat pertumbuhan *P. aeruginosa*, sedangkan minyak atsiri kemangi konsentrasi 1,5% termasuk dalam kategori daya hambat sedang.

Minyak atsiri kemangi yang dihasilkan memiliki beberapa kandungan senyawa terpena yang berperan sebagai antimikroba diantaranya dl-limonene, β -ocimene, linalool oxide, linalool, cis-epoxy-ocimene, citronelal, nerol, z-citral, citral, geraniol, neryl acetate, copaene, germacrene D, dan Δ -cadinene (Politeo *et al.*, 2007; Linde *et al.*, 2010; Al-Maskri *et al.*, 2011; Poonkodi, 2016). Penelitian Mokarizadeh *et al.* (2017) menyatakan bahwa senyawa terpena menunjukkan efek antimikroba karena kemampuannya mengganggu bagian lipid dari membran bilayer bakteri. Selanjutnya, setelah melintasi membran sel bakteri, terpena akan mengganggu daerah utama di dalam sel yang menyebabkan sel bakteri lisis.

Karakterisasi Edible Film Berbasis Natrium Alginat-Minyak Atsiri Kemangi Ketebalan

Ketebalan merupakan karakteristik penting dalam menentukan kelayakan *film* sebagai bahan pengemas. Ketebalan mempengaruhi beberapa karakteristik seperti kuat tarik, persen pemanjangan, dan laju transmisi uap air (Arham *et al.*, 2016)

Tabel 3 menunjukkan bahwa penambahan minyak atsiri kemangi dapat meningkatkan ketebalan *edible film*. Peningkatan konsentrasi minyak atsiri kemangi yang digunakan akan meningkatkan total padatan di dalam *edible film* setelah dikeringkan sehingga *film* akan semakin tebal (Kusumawati dan Putri, 2013)

Selain konsentrasi minyak atsiri, secara umum ketebalan *edible film* juga dipen-

garuhi oleh konsentrasi bahan penyusunnya seperti gliserol, natrium alginat, dan luas plat cetakan yang digunakan. Semakin tinggi konsentrasi gliserol dan natrium alginat yang digunakan, maka *film* yang dihasilkan semakin tebal. Molekul gliserol yang berikatan dengan molekul natrium alginat akan menempati rongga-rongga dalam matriksi *edible film* (Arham *et al.*, 2016). Hal tersebut mampu meningkatkan total padatan dalam larutan *film*, sehingga pada saat dikeringkan semakin banyak padatan yang mengendap dan *film* yang terbentuk semakin tebal (Putra *et al.*, 2017).

Water Vapor Transmission Rate (WVTR)

Film yang digunakan untuk mengemas produk pangan harus memiliki laju transmisi uap air serendah mungkin agar dapat menjaga kualitas dari produk pangan tersebut (Ghanbarzadeh *et al.*, 2011). Tabel 3 menunjukkan nilai WVTR *edible film* yang dihasilkan berkisar antara 4,385 g/jam m²–5,254 g/jam m². Hasil ini tidak sesuai dengan standar JIS (1975) dalam Setyaningrum *et al.* (2017), yang menyatakan bahwa *edible film* maksimal memiliki nilai *water vapor transmission rate* sebesar 10 g/24 jam m² atau 0,4167 g/jam m².

Hasil analisis *one way* ANOVA dengan nilai $\alpha=0,05$ menunjukkan *edible film* dengan penambahan minyak atsiri kemangi 0,5% memiliki nilai WVTR yang berbeda secara signifikan apabila dibandingkan dengan *edible film* dengan penambahan minyak atsiri 1,5%. Hasil penelitian ini memiliki pola yang sama dengan penelitian Putra *et al.* (2017), yang menyatakan bahwa semakin besar konsentrasi minyak atsiri jeruk purut yang ditambahkan pada *edible film* pati tapioka, maka laju perpindahan uap airnya akan semakin rendah. Nilai WVTR pada *edible film* minyak atsiri jeruk purut sebesar 0,291–0,857 g/jam m².

Barus (2002) dalam Windari *et al.* (2014), menyatakan bahwa perpindahan uap air terjadi pada bagian hidrofilik *film*. Senyawa terpena yang terkandung dalam minyak atsiri kemangi mampu meningkatkan sifat hidrofobik *edible film* yang menyebabkan *film* sulit dilalui oleh uap air (Putra *et al.*, 2017). Selain itu, nilai WVTR ini berkaitan dengan ketebalan *film*. Penambahan minyak atsiri menyebabkan ketebalan *film* meningkat. Semakin tebal *film*, *film* akan bersifat kaku dan keras. Hal ini mengakibatkan *film* semakin sulit dilalui oleh uap air sehingga laju transmisi uap airnya rendah (Jacoeb *et al.*, 2014).

Kuat Tarik

Kuat tarik termasuk sifat mekanik yang penting dalam penentuan karakteristik *film*. *Film* yang memiliki nilai kuat tarik tinggi memiliki kemampuan melindungi produk dari kerusakan mekanis dibanding *film* dengan nilai kuat tarik rendah (Ekariski *et al.*, 2017).

Pengujian kuat tarik sampel *edible film* minyak atsiri kemangi dilakukan menggunakan alat Zwicky L Z 0,5 *universal testing machine*. Pada Tabel 4 menunjukkan kuat tarik *edible film* natrium alginat-minyak atsiri kemangi berkisar antara 2,718–2,788 MPa. Standar kuat tarik berdasarkan JIS (1975) dalam Nurindra *et al.* (2015), sebesar 0,392 MPa sehingga dapat diketahui bahwa nilai kuat tarik *edible film* natrium alginat dengan penambahan minyak atsiri kemangi sudah memenuhi standar JIS.

Hasil analisis *one way* ANOVA ($\alpha=0,05$) menunjukkan bahwa penggunaan minyak atsiri kemangi dengan konsentrasi 0,5%, 1%, dan 1,5% tidak memberikan nilai kuat tarik yang berbeda secara signifikan. Hal ini diduga minyak atsiri kemangi tidak mampu berikatan secara optimal dengan natrium alginat sehingga ikatan antara polimer dan minyak atsiri kemangi yang terbentuk sedikit.

Hasil penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian Sholehah *et al.* (2016), yang menyatakan penambahan minyak atsiri lengkuas merah mampu meningkatkan kuat tarik pada *edible film refined carrageenan*. Nilai kuat tarik *edible film refined carrageenan* dengan penambahan minyak atsiri lengkuas merah berkisar antara 17,98–28,40 MPa.

Penentuan Konsentrasi Terpilih

Beberapa konsentrasi terpilih yang dapat dianalisis pada penelitian ini dimaksudkan agar dapat mengidentifikasi kandungan mana yang menjadi pemicu penghambatan pertumbuhan bakteri sehingga dapat meningkatkan umur simpan ikan nila pada hasil akhirnya. Tabel 2 menunjukkan minyak atsiri kemangi konsentrasi 1,5% termasuk dalam kategori sedang karena memiliki diameter hambat antara 16–28 mm. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa penggunaan minyak atsiri kemangi 1,5% diduga lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri.

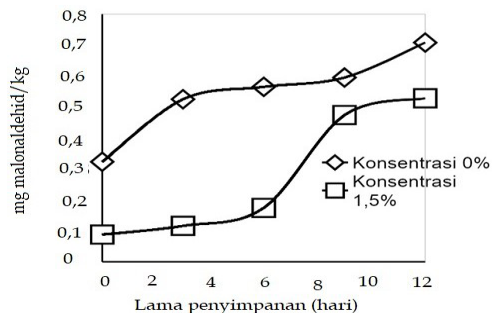
Edible film yang baik menurut JIS (1975) dalam Nurindra *et al.* (2015) adalah *film* yang memiliki ketebalan dibawah 0,25 mm. Pada Tabel 3, *edible film* dengan penambahan be-

berapa konsentrasi minyak atsiri kemangi masih memenuhi standar JIS. Ghanbarzadeh *et al.* (2011), menyatakan bahwa *film* yang digunakan untuk mengemas produk pangan harus memiliki laju transmisi uap air serendah mungkin agar mampu menjaga kualitas dari produk pangan tersebut. Berdasarkan pernyataan tersebut, *edible film* dengan penambahan minyak atsiri kemangi konsentrasi 1% dan 1,5% diduga mampu melindungi produk pangan dari kerusakan yang lebih baik dibandingkan dengan *edible film* dengan penambahan minyak atsiri 0,5%. Hasil uji kuat tarik (Tabel 3) menunjukkan penambahan minyak atsiri kemangi dengan beberapa konsentrasi yang berbeda tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, sehingga memiliki kemampuan yang sama dalam melindungi produk dari kerusakan mekanis.

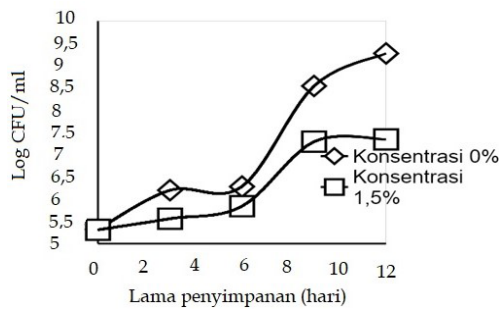
Berdasarkan Tabel 2 dan Tabel 3, dapat diketahui bahwa penambahan minyak atsiri kemangi dengan konsentrasi 1,5% memiliki aktivitas yang lebih baik dan mampu menghasilkan *edible film* dengan karakteristik yang lebih baik dibandingkan dengan konsentrasi 0,5% dan 1%. Oleh karena itu, digunakan konsentrasi minyak atsiri kemangi 1,5% untuk tahap aplikasi *edible coating* minyak atsiri kemangi pada *fillet* ikan nila.

Aplikasi *Edible Coating* Berbasis Natrium Alginat dengan Penambahan Minyak Atsiri Kemangi Pada *Fillet* Ikan Nila Thiobarbituric Acid (TBA)

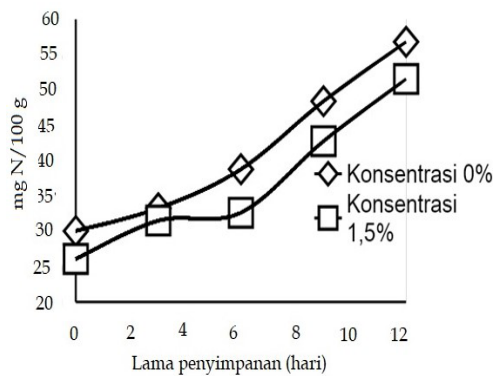
Penggunaan natrium alginate yang diaplikasikan sebagai *edible coating* mampu menghambat laju pertumbuhan mikroba perusak. Hal ini didukung dengan penambahan minyak atsiri sehingga terjadi proses *blocking growth* yang optimum. Pada Gambar 2 menunjukkan *fillet* ikan nila dengan perlakuan kontrol memiliki nilai TBA yang lebih tinggi dibandingkan dengan sampel dengan penambahan minyak atsiri kemangi 1,5%. Uji *paired t-test* ($\alpha=0,05$) menunjukkan bahwa penggunaan *edible coating* dengan perlakuan kontrol dan minyak atsiri kemangi 1,5% memberikan perbedaan yang signifikan terhadap nilai TBA *fillet* ikan nila. Berdasarkan hasil uji *one way* ANOVA dengan $\alpha=0,05$ dapat diketahui bahwa sampel dengan perlakuan kontrol maupun dengan *edible coating* minyak atsiri kemangi 1,5% mengalami peningkatan yang signifikan selama 12 hari penyimpanan. Pada sampel dengan perlakuan kontrol, nilai



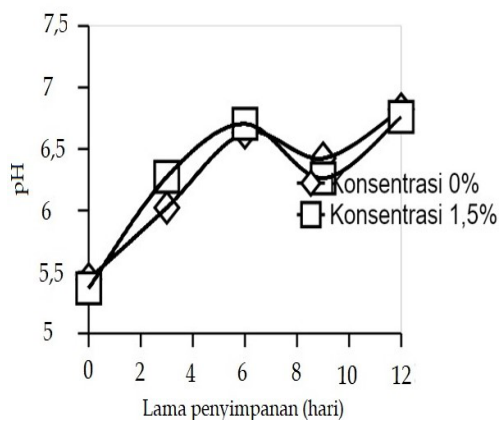
Gambar 2. Pengaruh penggunaan *edible coating* minyak atsiri kemangi terhadap nilai TBA *fillet* ikan nila



Gambar 3. Pengaruh penggunaan *edible coating* minyak atsiri kemangi terhadap nilai TPC *fillet* ikan nila



Gambar 4. Pengaruh penggunaan *edible coating* minyak atsiri kemangi terhadap nilai TVB *fillet* ikan nila



Gambar 5. Pengaruh penggunaan *edible coating* minyak atsiri kemangi terhadap pH *fillet* ikan nila

TBA mulai meningkat secara signifikan pada hari ke-3, sedangkan pada sampel dengan penambahan minyak atsiri kemangi 1,5% nila TBA mulai meningkat secara signifikan pada hari ke-6.

Nilai TBA pada sampel dengan perlakuan kontrol meningkat dari 0,323 mg malonaldehid/kg menjadi 0,708 mg malonaldehid/kg. Pada sampel dengan penambahan minyak atsiri kemangi 1,5% nilai TBA meningkat dari 0,088 mg malonaldehid/kg menjadi 0,528 mg malonaldehid/kg. Utami *et al.* (2013) menyatakan bahwa ikan mulai tidak layak dikonsumsi apabila nilai TBA sudah mencapai 1-2 mg malonaldehid/kg, sehingga dapat diketahui *fillet* ikan nila masih layak dikonsumsi sampai hari ke-12 baik pada perlakuan kontrol maupun penambahan minyak atsiri kemangi 1,5%.

Pada sampel dengan perlakuan *edible coating* minyak atsiri kemangi 1,5% memiliki nilai TBA yang lebih rendah dikarenakan adanya senyawa antioksidan pada minyak atsiri kemangi. Antioksidan merupakan senyawa yang dapat mengganggu reaksi rantai radikal bebas seperti dalam reaksi oksidasi lipida. Antioksidan akan bereaksi dengan radikal asam lemak setelah senyawa tersebut terbentuk (Yuslianti, 2018). Minyak atsiri kemangi yang dihasilkan mengandung beberapa senyawa antioksidan seperti α -terpineol (Khaleel *et al.*, 2018), nerol (Marques *et al.*, 2013), Trans- α -bergamotene (Poonkodi, 2016), β -bisabolene, cis- α -bisabolene, dan caryophyllene oxide (Okoh *et al.*, 2011).

Total Plate Count (TPC)

Ikan memiliki kandungan air dan protein yang tinggi. Hal tersebut menyebabkan ikan menjadi media yang baik bagi pertumbuhan mikroba. Mikroba yang terdapat pada permukaan tubuh ikan akan masuk ke dalam tubuh ikan sehingga menyebabkan kebusukan. Untuk mengetahui cemaran mikroba dan kelayakan *fillet* untuk dikonsumsi, maka dilakukan pengujian *Total Plate Count* (TPC).

Gambar 3 menunjukkan jumlah mikroba meningkat seiring dengan bertambahnya waktu penyimpanan. Jumlah mikroba pada sampel dengan perlakuan kontrol lebih tinggi dibandingkan dengan sampel dengan penambahan minyak atsiri kemangi 1,5%. Hasil uji *paired t-test* pada hari ke-0 menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara penggunaan *edible coating* perlakuan kontrol

dan penambahan minyak atsiri 1,5% terhadap nilai TPC *fillet* ikan nila, sedangkan pada hari ke-3, 6, 9, 12 penggunaan minyak atsiri kemangi 1,5% memberikan perbedaan nyata terhadap jumlah mikroba pada *fillet* ikan nila.

Berdasarkan analisis *one way* ANOVA dengan $\alpha=0,05$ dapat diketahui bahwa sampel dengan perlakuan kontrol mengalami peningkatan jumlah mikroba yang signifikan pada hari ke-3,6,9, dan 12, sedangkan pada sampel dengan penambahan minyak atsiri kemangi 1,5% baru mengalami peningkatan jumlah mikroba yang signifikan pada hari ke-9.

Batas maksimum cemaran mikroba pada *fillet* ikan berdasarkan SNI 2696:2013 adalah $5,0 \times 10^5$ atau 5,69 log CFU/ml sampel. Jumlah mikroba pada sampel *fillet* ikan nila dengan perlakuan kontrol sudah melebihi batas maksimum cemaran mikroba pada hari ke-3, sedangkan jumlah mikroba sampel *fillet* ikan nila dengan penambahan minyak atsiri kemangi 1,5% sudah melebihi batas maksimum cemaran mikroba pada hari ke-6.

Jumlah mikroba pada sampel dengan perlakuan kontrol lebih tinggi dibandingkan dengan sampel dengan penambahan minyak atsiri kemangi 1,5%. Pada perlakuan kontrol, jumlah mikroba meningkat sebesar 3,95 log CFU/ml, sedangkan pada perlakuan minyak atsiri kemangi 1,5% meningkat sebesar 2,03 log CFU/ml. Berdasarkan data tersebut, dapat diketahui bahwa *edible coating* dengan penambahan minyak atsiri kemangi 1,5% lebih efektif dalam mencegah pertumbuhan mikroba pada *fillet* ikan nila dibandingkan dengan *edible coating* perlakuan kontrol. Pada minyak atsiri kemangi, terdapat beberapa senyawa terpena yang berperan sebagai antimikroba, sehingga dengan adanya senyawa antimikroba tersebut mampu menghambat pertumbuhan mikroba pada *fillet* ikan nila.

Total Volatile Base (TVB)

Penentuan tingkat kesegaran ikan secara kimiawi dapat dilakukan dengan penetapan *Total Volatile Base* (TVB). Prinsip penetapan TVB dengan cara menguapkan senyawa-senyawa yang terbentuk akibat penguraian asam amino yang terdapat pada daging ikan (Nurjanah *et al.*, 2011)

Gambar 4 menunjukkan nilai TVB sampel dengan penambahan minyak atsiri kemangi 1,5% lebih rendah dibandingkan dengan sampel dengan perlakuan kontrol. Berdasarkan uji *paired t-test* ($\alpha=0,05$), pada hari ke-9 dan 12 tidak terdapat perbedaan

nilai TVB yang signifikan pada konsentrasi kontrol dan minyak atsiri kemangi 1,5%. Melalui uji *one way* ANOVA ($\alpha=0,05$) dapat diketahui sampel dengan perlakuan kontrol dan penambahan minyak atsiri kemangi 1,5% mengalami peningkatan nilai TVB yang signifikan selama 12 hari penyimpanan. Nilai TVB sampel kontrol meningkat sebesar 26,775 mg N/100 g, sedangkan pada sampel dengan penambahan minyak atsiri kemangi 1,5% meningkat sebesar 25,471 mg N/100 g. Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa penggunaan *edible coating* minyak atsiri 1,5% lebih efektif dalam mempertahankan nilai TVB.

Ozyurt *et al.* (2009) menyatakan bahwa batas penerimaan terhadap nilai TVB pada produk perikanan sebesar 30–35 mg N/100 g. Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa nilai TVB sampel kontrol sudah melebihi batas penerimaan pada hari ke-6, sedangkan untuk sampel dengan perlakuan *edible coating* minyak atsiri kemangi 1,5% sudah melebihi batas penerimaan pada hari ke-9.

Peningkatan nilai TVB disebabkan adanya penguraian protein dalam ikan nila oleh enzim proteolitik yang memutuskan protein menjadi ikatan peptida yang pendek dan asam amino yang kemudian menjadi senyawa amin dan ammonia yang berbau busuk. Enzim yang berperan dalam penguraian protein dihasilkan dari aktivitas bakteri (Farahita *et al.*, 2012).

Berdasarkan Apriani *et al.* (2017), peningkatan jumlah bakteri dipengaruhi oleh proses autolisis. Autolisis merupakan proses penguraian organ tubuh ikan oleh enzim yang terdapat dalam ikan tersebut. Hasil penguraian enzim merupakan media yang cocok untuk pertumbuhan bakteri dan mikroba lain. Pada sampel kontrol tidak terdapat senyawa antimikroba seperti pada sampel dengan penambahan minyak atsiri kemangi 1,5%. Pertumbuhan bakteri akan terhambat dengan adanya senyawa antimikroba. Terhambatnya pertumbuhan bakteri dapat menyebabkan produksi enzim hasil aktivitas bakteri menurun yang mengakibatkan proses pemecahan protein lebih lambat. Nilai TVB saling berhubungan dengan nilai pH. Protein yang dirombak oleh enzim akan menghasilkan ammonia dan senyawa volatil lainnya yang bersifat basa. Semakin tinggi nilai TVB maka pH ikan akan semakin basa (Al-Hakim *et al.*, 2016)

Derajat Keasaman (pH)

Nilai pH merupakan indikator yang digunakan untuk menentukan kesegaran ikan. Perubahan pH pada ikan berperan besar dalam proses autolisis dan penyerangan bakteri (Munandar *et al.*, 2009). Gambar 5 menunjukkan pH ikan naik pada hari ke-3 dan ke-6. pH *fillet* ikan nila pada perlakuan kontrol mengalami kenaikan sebesar 1,382, sedangkan pada perlakuan minyak atsiri 1,5% meningkat sebesar 1,393. Peningkatan pH merupakan indikator mikroba dapat beradaptasi dengan lingkungan (Al-Hakim *et al.*, 2016).

Uji *paired t-test* ($\alpha=0,05$), menunjukkan tidak ada perbedaan nyata antara perlakuan kontrol dan minyak atsiri 1,5% terhadap pH *fillet* ikan nila sejak hari ke-0 sampai hari ke-12. Berdasarkan hasil analisis *one way* ANOVA ($\alpha=0,05$), dapat diketahui bahwa nilai pH meningkat secara signifikan baik pada sampel kontrol maupun sampel dengan penambahan minyak atsiri kemangi 1,5%.

pH mengalami peningkatan akibat perombakan protein oleh enzim proteolitik (autolisis). Pemanfaatan ATP untuk menghambat penurunan kesegaran akan menghasilkan senyawa ammonia yang bersifat basa. Proses autolisis diikuti dengan peningkatan jumlah bakteri, sebab hasil penguraian enzim selama autolisis merupakan media yang cocok untuk pertumbuhan mikroba (Liviawaty dan Afrianto, 2014). Akan tetapi, pH ikan kembali menurun pada hari ke-9 dan meningkat pada hari ke-12. Penurunan pH tersebut diduga terjadinya akibat akumulasi asam yang dihasilkan oleh bakteri asidogenik (penghasil asam) yang terdapat pada *fillet* ikan nila. Bakteri asidogenik merubah monomer hasil tahap hidrolisis seperti gula, asam lemak, dan asam amino menjadi asam-asam organik, keton, CO₂ dan H₂. Contoh bakteri asidogenik antara lain *Clostridium*, *Lactobacillus*, *Pseudomonas*, *Bacillus*, dan *Escherichia* (Witari dan Nurika, 2016).

pH ikan segar berkisar antara 6,8–7, ikan dengan pH 2–6,5 berarti telah memasuki fase rigor mortis, sedangkan ikan yang telah busuk memiliki nilai pH tinggi berkisar antara 8–10 (Waluyo dan Kusuma, 2017). Hal tersebut menunjukkan sampel dengan penggunaan *edible coating* kontrol dan minyak atsiri kemangi 1,5% telah memasuki fase rigor mortis sejak awal penyimpanan akan tetapi belum mengalami kebusukan sampai 12 hari penyimpanan suhu dingin.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa minyak atsiri kemangi hasil destilasi memiliki rendemen sebesar 0,40%, berat jenis 0,8533 g/cm³, viskositas 0,0020 N.s/m², dan pada konsentrasi 1,5% dapat dikategorikan sebagai antimikroba dengan daya hambat tinggi dengan diameter hambat sebesar 18,35 mm. Penambahan minyak atsiri kemangi dalam *edible film* natrium alginat tidak berpengaruh secara signifikan pada parameter kuat tarik akan namun masih memiliki kemampuan meningkatkan ketebalan *edible film* dan menurunkan nilai WVTR sebesar 0,869 g/jam.m². Penggunaan *edible coating* dengan penambahan minyak atsiri kemangi 1,5% melebihi batas penerimaan konsumen pada hari ke-9 sedangkan pada perlakuan kontrol sudah melebihi batas penerimaan pada hari ke-6 berdasarkan parameter TVB.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Hakim, M, -L., Hartanto, -R., Nurhartadi, -E., 2016. Pengaruh penggunaan asam asetat dan edible coating ekstrak bawang putih terhadap kualitas fillet ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) selama penyimpanan suhu dingin. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 9(1), 24–33. <https://doi.org/10.20961/jthp.v9i2.12850>
- Al-Maskri, A, -Y., Hanif, M, -A., Al-Maskari, M, -Y., Abraham, A, -S., Al-sabahi, J, -N., Al-Mantheri, -O., 2011. Essential oil from *Ocimum basilicum* (Omani basil): A desert crop. *Natural Product Communications*. 6(10), 1487–1490. <https://doi.org/10.1177%2F1934578X1100601020>
- Apriani, -D., Gusnedi., Darvina, -Y., 2013. Studi tentang nilai viskositas madu hutan dari beberapa daerah di Sumatera Barat untuk mengetahui kualitas madu. *Phillar of Physics*. 2, 91–98. <http://ejournal.unp.ac.id/students/index.php/fis/article/view/758/515>
- Apriani, -R., Ferasyi, T, -R., Razali., 2017. Jumlah cemaran mikroba dan nilai organoleptik ikan tongkol (*Euthynnus affinis*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*. 1(3), 598–603. <https://doi.org/10.21157/jim%20vet..v1i3.4223>
- Arham, -R., Mulyati, M, -T., Metusalach, -M., Salengke, -S., 2016. Physical and mechanical properties of agar based edible film with glycerol plasticizer. *International Food Research Journal*. 23(4), 1669–1675. [http://www.ifrj.upm.edu.my/23%20\(04\)%202016/\(42\).pdf](http://www.ifrj.upm.edu.my/23%20(04)%202016/(42).pdf)
- Boziaris, IS., Parlapani, FF. 2017. 'Specific Spoilage Organisms (SSOs) in Fish'. Dalam A Bevilacqua, MR Corbo, M Sinigaglia (ed). *The Microbiological Quality of Food*. Woodhead Publishing
- Chakraborty, -R., Dey, -T., 2016. Drying protocols for traditional medicinal herbs: A critical review. *International Journal of Engineering Technology, Management, and Applied Sciences*. 4(4), 312-319. <http://www.ijetmas.com/admin/resources/project/paper/f201605021462181254.pdf>
- Chenni, -M., El Abed, -D., Rakotomanomana, -N., Fernandez, -X., Chemat, -F., 2016. Comparative study of essential oils extracted from egyptian basil leaves (*Ocimum basilicum* l.) using hydro-distillation and solvent-free microwave extraction. *Molecules*. 21(1), 1-16. <https://doi.org/10.3390/molecules21010113>
- Dahham, S, -S., Tabana, Y, -M., Iqbal, M, -A., Ahamed, M, B, -K., Ezzat, M, -O., Majid, S, A, -M., Majid, A, M, S, -A., 2015. The anticancer, antioxidant and antimicrobial properties of the sesquiterpene β -caryophyllene from the essential oil of *Aquilaria crassna*. *Molecules*. 20(7), 11808-11829. <https://doi.org/10.3390/molecules200711808>
- Ekariski, -D., Basito., Yudhistira, -B., 2017. Studi karakteristik fisik dan mekanik edible film pati ubi jalar ungu dengan penambahan kitosan. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 10(2), 128–134. <https://doi.org/10.20961/jthp.v10i2.29080>
- Elgayyar, -M., Draughon, F, -A., Golden, D, -A., Mount, J, R., 2001. Antimicrobial activity of essential oils from plants against selected pathogenic and saprophytic microorganisms. *Journal of Food Protection*. 64(7), 1019–1024. <https://doi.org/10.4315/0362-028X-64.7.1019>
- Fajarini, D, -A., Murrulkimhadhi, -M., 2015. Repellent activity test of essential oil of basil leaves (*Ocimum basilicum* (L.) f. *Citratum* Back) against *Aedes Aegypti* lotion and physical character-

- istics test of the lotion. *Majalah Obat Tradisional*. 20(2), 96-102. <https://doi.org/10.22146/tradmedj.8078>
- Farahita, -Y., Junianto., Kurniawati, -N., 2012. Karakteristik kimia caviar nilam dalam perendaman campuran larutan asam asetat dengan larutan garam selama penyimpanan suhu dingin (5-10 °C). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3(4), 165-170. <http://jurnal.unpad.ac.id/jpk/article/view/2558/2316>
- Ghanbarzadeh, -B., Almasi, -H., Entezami, A, -A., 2011. Improving the barrier and mechanical properties of corn starch-based edible films: Effect of citric acid and carboxymethyl cellulose. *Industrial Crops and Products*. 33(1), 229-235. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2010.10.016>
- Gustiano, -R., Arifin, O, -Z., Nugroho, -E., 2008. Perbaikan pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan seleksi famili. *Media Akuakultur*. 3(2), 98-106. <http://dx.doi.org/10.15578/ma.3.2.2008.98-106>
- Hassanpouraghdam, M, -B., Hassani, -A., Vojodi, -L., Farsad-Akhtar, -N., 2010. Drying method affects essential oil content and composition of basil (*Ocimum basilicum* L.). *Journal of Essential Oil-Bearing Plants*. 13(6), 759-766. <https://doi.org/10.1080/0972060X.2010.10643892>
- Husni, A., Putra, MP. 2018. *Pengendalian Mutu Hasil Perikanan*. UGM Press
- Jacob, A, -M., Nugraha, -R., Utari, S, P, S, -D., 2014. Pembuatan edible film dari pati buah lindur dengan penambahan gliserol dan karaginan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 17(1), 14-21. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v17i1.8132>
- JIS. (1975). Japanese Industrial Standard 2 1707. Japanese Standards Association.
- Khasanah, L, -U., Kawiji, Utami, -R., Aji, Y, M., 2015. Pengaruh perlakuan pendahuluan terhadap karakteristik mutu minyak atsiri daun jeruk purut (*Citrus hystrix* DC). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 4(2), 48-55. <http://www.jatp.ift.or.id/index.php/jatp/article/view/98>
- Khaleel, -C., Tabanca, -N., Buchbauer, -G., 2018. α -Terpineol, a natural monoterpene: A review of its biological properties. *Open Chemistry*. 16(1), 349-361. <https://doi.org/10.1515/chem-2018-0040>
- Kusumawati, D, -H., Putri, W, D, -R., 2013. Karakteristik fisik dan kimia edible film pati jagung yang diinkorporasi dengan perasan temu hitam. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 1(1), 90-100. <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/9>
- Ladwani, A, M, -A., Salman, -M., Abdel Hameed, -ES., 2018. Chemical composition of *Ocimum basilicum* L. essential oil from different regions in the Kingdom of Saudi Arabia by using Gas chromatography mass spectrometer. *Journal of Medicinal Plants Studies*. 6(1), 14-19. <https://www.plantsjournal.com/archives/?year=2018&vol=6&issue=1&part=A&ArticleId=740>
- Legault, -J., Simard, -S., Pichette, -A., Cote, P, -A., Oullet, -S., 2013. Iso-caryophyllene cytotoxicity induced by lipid peroxidation and membrane permeabilization in L-929 cells. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*. 3(8), 25-31. <http://dx.doi.org/10.7324/JAPS.2013.3805>
- Linde, J, -H., Combrinck, -S., Regnier, T, J, -C., Virijevec, -S., 2010. Chemical composition and antifungal activity of the essential oils of *Lippia rehmannii* from South Africa. *South African Journal of Botany*. 76(1), 37-42. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2009.06.011>
- Lingga, A, -R., Pato, -U., Rossi, -E., 2016. Uji antibakteri ekstrak batang kecombrang (*Nicolaia speciosa* Horan) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau*. 3(1), 99-102. <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFAPERTA/article/view/9580>
- Liviawaty, -E., Afrianto, -E., 2014. Penentuan waktu rigor mortis ikan nila merah (*Oreochromis Niloticus*) berdasarkan pola perubahan derajat keasaman. *Jurnal Akuatika Indonesia*. 5(1), 40-44. <http://jurnal.unpad.ac.id/akuatika/article/view/3703/2426>
- Lu, -F., Liu, -D., Ye, -X., Wei, -Y., Liu, -F., 2009. Alginate-calcium coating incorporating nisin and EDTA maintains the quality of fresh northern snakehead (*Channa argus*) fillets stored at 4 °C. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 89(5), 848-854. <https://doi.org/10.1002/jsfa.3523>

- Marques, T, H, -C., Marques, M, L, B, G, C, -B., Lima, D, -dos S., Siqueira, H, D, -S., Neto, J, D, -N., Branco, M, do S, -B. G. C., Souza, A. A. de, Sousa, D. P. de, & Freitas, R. M. de. (2013). Evaluation of the neuropharmacological properties of nerol in mice. *World Journal of Neuroscience*, 3, 32-38. <http://dx.doi.org/10.4236/wjns.2013.31004>
- Mindaryani, -A., Rahayu, S, -S., 2007. Essential oil from extraction and steam distillation of *Ocimum Basilicum*. *Proceeding of the World Congress on Engineering and Computer Science*, San Francisco, USA, pp. 90-94
- Mokarizadeh, -M., Kafil, H, -S., Ghanbarzadeh, -S., Alizadeh, -A., Hamishehkar, -H., 2017. Improvement of citral antimicrobial activity by incorporation into nanostructured lipid carriers: A potential application in food stuffs as a natural preservative. *Research in Pharmaceutical Sciences*. 12(5), 409-415. <https://doi.org/10.4103/1735-5362.213986>
- Munandar, A, Nurjanah, Nurilmala, M. 2009. Kemunduran Mutu Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Penyimpanan Suhu Rendah dengan Perlakuan Cara Kematian dan Penyiangan. Skripsi. IPB. Bogor
- Nura, -A., Chukwuma, A, -C., Oneh, A, -J., 2016. Critical review on principles and application of hurdle technology in food preservation. *Annals. Food Science and Technology*. 17(2), 485-491. http://www.afst.valahia.ro/images/documente/2016/issue2/full/w29_full.pdf
- Nugraheni, K, -S., Khasanah, L, -U., Utami, -R., Ananditho, B, -K., 2016. Pengaruh perlakuan pendahuluan dan variasi metode destilasi terhadap karakteristik mutu minyak atsiri daun kayu manis (*C. Burmanii*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 9(2), 51-64. <https://doi.org/10.20961/jthp.v9i2.17466>
- Nurindra, A, -P., Alamsjah, M, -A., Sudarno., 2015. Karakterisasi edible film dari pati propagul mangrove lindur (*Bruguiera Gymnorhiza*) dengan penambahan Carboxymethyl Cellulose (Cmc) sebagai pemlastis. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 7(2), 10-17. <http://dx.doi.org/10.20473/jipk.v7i2.11195>
- Nurjanah, Nurhayati, -T., Zakaria, -R., (2011). Kemunduran mutu ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) pasca kematian pada penyimpanan suhu chilling. *Akuatik-Jurnal Sumberdaya Perairan*. 5(2), 11-18. <https://journal.ubb.ac.id/index.php/akuatik/article/view/450/403>
- Okoh, S, -O., Asekun, O, -T., Familoni, O, -B., Afolayan, A, -J., 2011. Composition and antioxidant activities of leaf and root volatile oils of *Morinda lucida*. *Natural Product Communications*. 6(10), 1537-1541. <https://doi.org/10.1177/2F1934578X1100601032>
- Özyurt, -G., Kuley, -E., Özkütük, -S., Özogul, -F., 2009. Sensory, microbiological and chemical assessment of the freshness of red mullet (*Mullus barbatus*) and goldband goatfish (*Upeneus moluccensis*) during storage in ice. *Food Chemistry*. 114(2), 505-510. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.09.078>
- Parreidt, T, -S., Müller, -K., Schmid, -M., 2018. Alginate-based edible films and coatings for food packaging applications. *Foods*. 7(10), 1-38. <https://dx.doi.org/10.3390%2Ffoods7100170>
- Perikanan, KK. 2018. *Peta Sentra Produksi Perikanan Budidaya*.
- Politeo, -O., Jukic, -M., Milos, -M., 2007. Chemical composition and antioxidant capacity of free volatile aglycones from basil (*Ocimum basilicum* L.) compared with its essential oil. *Food Chemistry*. 101(1), 379-385. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.01.045>
- Poonkodi, -K., 2016. Chemical composition of essential oil of *Ocimum basilicum*L. (Basil) and its biological activities-an overview. *Journal of Critical Reviews*. 3(3), 56-62. <https://www.bibliomed.org/mnsfulltext/197/197-1572429367.pdf?1607849979>
- Pujiarti, -R., Widowati, T, -B., Kasmudjo., Sunarta, -S., 2015. Kualitas, komposisi kimia, dan aktivitas antioksidan minyak kenanga (*Cananga odorata*). *Jurnal Ilmu Kehutanan*. 9(1), 3-11. <https://doi.org/10.22146/jik.10179>

- Putra, A, S, -P., Ali, -A., Efendi, -R. 2017. Karakteristik *edible film* pati tapioka dengan penambahan minyak atsiri daun jeruk purut sebagai antibakteri. *Sagu, Agricultural Science and Technology Journal*. 16(1), 13–20. <https://sagu.ejournal.unri.ac.id/index.php/JSG/article/view/5397/0>
- Rosida, DF, Hapsari, N, Dewati, R. 2018. *Edible Coating dan Film dari Biopolimer Bahan Alami Terbaru*. Penerbit Uwais, Ponorogo
- Sahubawa, L, Ustadi. 2014. *Teknologi Pengawetan dan Pengolahan Hasil Perikanan*. UGM Press, Yogyakarta
- Setyaningrum, -A., Sumarni, N, -K., Hardi, -J., 2017. Sifat fisiko-kimia edible film agar-agar rumput laut (*Gracilaria* sp.) tersubstitusi glyserol. *Natural Science: Journal of Science and Technology*. 6(2), 136–143. <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/ejurnalfmipa/article/view/8661>
- Shabanpour, -B., Chamanara, -V., Khomeiri, -M., Gorgin, -S., 2013. Shelf-life extension of fish samples by using enriched chitosan coating with thyme essential oil. *Journal of Aquatic Food Product Technology*. 22(1), 3–10. <https://doi.org/10.1080/10498850.2011.621583>
- Sholehah, M, -M., Ma'aruf, W, -F., Romadhon. 2016. Karakteristik dan aktivitas antibakteri *edible film* dari refined carageenan dengan penambahan minyak atsiri lengkuas merah (*Alpinia purpurata*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 5(3), 2–9. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jpbhp/article/view/16009>
- Sipayung, B, -S., Ma'ruf, W, -F., Dewi, E, -N., 2015. Pengaruh senyawa bioaktif buah mangrove *Avicennia Marina* terhadap tingkat oksidasi *fillet* ikan nila merah *O. Niloticus* selama penyimpanan dingin. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 4(2), 115–123. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jpbhp/article/view/9201>
- Slamet., Ulyarti., Rahmi, S, -L., 2019. Pengaruh lama fermentasi terhadap rendemen dan mutu fisik minyak nilam (*Pogostemon cablin Benth*). *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. 11(1), 19–25. <https://doi.org/10.17969/jtipi.v11i1.11671>
- Srivastava, H, -C., Shukla, -P., Tripathi, -S., Shanker, -B., 2014. Antioxidant and antimicrobial activities of sweet basil oils. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. 5(2), 279–285. [http://dx.doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.5\(1\).279-85](http://dx.doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.5(1).279-85)
- Swamy, M, -K., Akhtar, M, -S., Sinniah, U, -R., 2016. Antimicrobial properties of plant essential oils against human pathogens and their mode of action: An updated review. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2016, 1–21. <https://doi.org/10.1155/2016/3012462>
- Utami, -R., Kawiji., Nurhartadi, -E., Kurniasih, -M., Indianto, -D., 2013. Pengaruh minyak atsiri jahe merah dan lengkuas merah pada *edible coating* terhadap kualitas *fillet* ikan patin. 33(4), 399–406. <https://doi.org/10.22146/agritech.9535>
- Vital, A, C, -P., Guerrero, -A., Ornaghi, M, -G., Kempinski, E, M, B, -C., Sary, -C., Monteschio, J, -O., Matumoto-Pintro, P, -T., Ribeiro, R, -P., do Prado, I, -N., 2018. Quality and sensory acceptability of fish fillet (*Oreochromis niloticus*) with alginate-based coating containing essential oils. *Journal of Food Science and Technology*. 55(12), 4945–4955. <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3429-y>
- Waluyo, E, Kusuma, B. 2017. *Keamanan Pangan Produk Perikanan*. UB Press. Malang
- Widati, R, -R., Suranto., Pangastuti, -A., 2006. The effect of *Ocimum basilicum* L. essential oils toward quality of *Oreochromis niloticus fillet* in the cold storage. *Biofarmasi, Journal of Natural Product Biochemistry*. 4(1), 22–26. <https://doi.org/10.13057/biofar/f040105>
- Windari, H, A, -S., Sutrisno, Roosdiana, -A., 2014. Penentuan waktu fermentasi optimum produksi xilanase dari *Trichoderma viride* menggunakan substrat kulit kedelai dan kulit kacang hijau melalui fermentasi semi padat. *Jurnal Ilmu Kimia Universitas Brawijaya*. 1(1), 85–91. <http://kimia.studentjournal.ub.ac.id/index.php/jikub/article/view/399>

- Witari, A, -S., Nurika, I., 2016. Penentuan isolat bakteri asidogenik yang mampu menghasilkan total asam tertinggi dari limbah cair tahu. *Industria : Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 5(1), 9-20. <https://doi.org/10.21776/ub.industria.2016.005.01.2>
- Yuslianti, ER. 2018. *Pengantar Radikal Bebas dan Antioksidan*. Deepublish, Yogyakarta