

JURNAL

**PENGARUH PENGGUNAAN BAHAN ANTIMIKROBA BERBEDA
TERHADAP MUTU IKAN PATIN (*Pangasius hypophthalmus*)
SELAMA PENYIMPANAN SUHU DINGIN ($\pm 5^{\circ}\text{C}$)**

**OLEH
ROMAULI NABABAN
NIM : 1504114725**



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU
2019**

**PENGARUH PENGGUNAAN BAHAN ANTIMIKROBA BERBEDA
TERHADAP MUTU IKAN PATIN (*Pangasius hypophthalmus*)
SELAMA PENYIMPANAN SUHU DINGIN ($\pm 5^{\circ}\text{C}$)**

Oleh:

Romauli Nababan¹⁾, N. Ira Sari²⁾, Syahrul²⁾

Email: romaulinababan779@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan bahan antimikroba berbeda (ekstrak daun belimbing wuluh, ekstrak buah belimbing wuluh, dan asap cair) terhadap mutu ikan patin selama penyimpanan pada suhu dingin ($\pm 5^{\circ}\text{C}$). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan rancangan acak kelompok (RAK) non faktorial yang terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu (P_0) tanpa bahan antimikroba, (P_1) ekstrak daun belimbing wuluh 10%, (P_2) ekstrak buah belimbing wuluh 10%, dan (P_3) larutan asap cair 10%, dan sebagai kelompok atau ulangan adalah waktu penyimpanan pada suhu dingin, yaitu 0 hari (H_0), 6 hari (H_6), dan 12 hari (H_{12}). Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah angka lempeng total (ALT), bakteri *Escherichia coli*, bakteri *Salmonella* sp. pH, dan organoleptik (kenampakan, bau, dan tekstur). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik yaitu penggunaan ekstrak daun belimbing wuluh 10% dengan nilai angka lempeng total (ALT) 5.2×10^4 koloni/g, nilai bakteri *Coliform* 3.0 APM/g, bakteri *Escherichia coli* negatif, bakteri *Salmonella* sp. negatif, dan nilai pH 6.64 selama penyimpanan 12 hari. Penilaian organoleptik ikan patin memiliki nilai kenampakan mata (6.36) kriteria mata agak cerah, bola mata rata, pupil agak keabu-abuan, dan kornea agak keruh, nilai insang (6.52) kriteria warna merah agak kusam dan tanpa lendir, nilai lendir permukaan badan (6.36) kriteria lapisan lendir mulai agak keruh, warna agak putih, dan kurang transparan, nilai daging (warna) (6.04) kriteria sayatan daging sedikit kurang cemerlang, spesifik jenis, tidak ada pemerahan sepanjang tulang belakang dan dinding perut utuh, nilai tekstur (5.88) kriteria agak padat, agak elastis bila ditekan dengan jari, dan sulit menyobek daging dari tulang belakang, dan nilai bau (6.04) kriteria bau segar dan spesifik jenis selama penyimpanan 6 hari.

Kata kunci: Ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*), Antimikroba, Penyimpanan, Suhu dingin

¹⁾Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

²⁾Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

**THE EFFECT OF THE USING OF DIFFERENT ANTIMICROBIAL INGREDIENTS
ON THE QUALITY OF FRESH CATFISH (*Pangasius hypophthalmus*) DURING
STORAGE AT COLD TEMPERATURE ($\pm 5^{\circ}\text{C}$)**

By:

Romauli Nababan¹⁾, N. Ira Sari²⁾, Syahrul²⁾

E-mail:romaulinababan779@gmail.com

ABSTRACT

This study was aimed to determine the effect of the using of different antimicrobial ingredients (extracts of starfruit leaves, starfruit fruit, and liquid smoke) on the quality of catfish during storage at cold temperature ($\pm 5^{\circ}\text{C}$). The method used was the experimental method, composed for non-factorial randomized block design (RBD), and consisting of 4 kinds of the treatment, namely: without antimicrobial agents, starfruit leaf extract 10%, starfruit meat extract 10%, and liquid smoke solution 10%. All treatments were stored at cold temperature ($\pm 5^{\circ}\text{C}$), observed in the first day 6 days and 12 days, and evaluated for the total plate count (TPC), the existence of *Escherichia coli* and *Salmonella* sp., pH value and organoleptic value (the score of appearance, odor, and texture). The results showed that the best quality of fresh catfish was produced by the treatment of the using of 10% starfruit leaf extract. It was indicated by the lowest number of total bacteria (TPC) at 5.2×10^4 Cfu / g, the number of Coliform at 3.0 MPN/g, *Escherichia coli* bacteria and *Salmonella* sp. were negative, and the lowest pH value at 6.64 after 12 days of storage. The organoleptic evaluation of the catfish was showing the eye appearance value 6.4, with characteristic rather bright, the eyeball is flat, the pupil is rather gray, and the cornea is somewhat cloudy; the gill value 6.5, with characteristic of the mucus layer began to be somewhat cloudy, rather white color, and less transparent; the meat value 6.04, with the characteristic of slightly less bright, specific typical species, no milking along the spine and intact abdominal wall; the texture value 5.9 with the characteristic of the meat quite dense, elastic when pressed with fingers, and the flesh was difficult to tear separated from the spine; and the odor value 6.04 with the characteristic of fresh odor, typical fresh fish odor after storing for 6 days.

Keywords: Catfish, *Pangasius hypophthalmus*, Antimicrobials, storage, cold temperatures

¹⁾Students of the Faculty of Fisheries and Marine Sciences, University of Riau

²⁾Lecturer at the Faculty of Fisheries and Marine Sciences, University of Riau

PENDAHULUAN

Ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) merupakan jenis ikan air tawar yang banyak dibudidayakan saat ini. Rasa dagingnya yang lezat dan harganya yang terjangkau mengakibatkan ikan ini banyak diminati oleh kalangan masyarakat sehingga banyak kalangan pengusaha perikanan yang tertarik dengan usaha budidaya ikan ini (Sufianto, 2004). Produksi ikan patin pada tahun 2016 mengalami kenaikan dibandingkan tahun 2015 yaitu sebesar 339.069 ton menjadi 437.111 ton. Peningkatan produksi ini memberikan *trend* positif bagi petani pembudidaya ikan. Konsumsi ikan patin per kapita mengalami kenaikan dari tahun 2014-2017 yaitu sebesar 21,9 % (KKP, 2018). Ikan patin merupakan salah satu komoditas utama yang menjadi sasaran peningkatan produksi perikanan budidaya. Kementerian Kelautan dan Perikanan menargetkan peningkatan produksi ikan patin pada tahun 2015-2019 dengan persentase kenaikan sebesar 17,50% per tahun (DJPB, 2015).

Ikan patin sangat cepat mengalami kerusakan atau pembusukan. Faktor yang berperan dalam pembusukan yaitu sifat fisis pada saat penanganan dan penyimpanan ikan. Kesegaran ikan merupakan faktor yang sangat penting dan erat hubungannya dengan mutu ikan. Salah satu upaya untuk mempertahankan mutu kesegaran ikan yaitu dengan cara pengawetan, yang mana merupakan suatu usaha yang dilakukan untuk menghambat aktivitas mikroorganisme dan menghentikan perombakan secara biokimia yang dapat menimbulkan pembusukan. Bentuk pengawetan yang umum dilakukan banyak orang antara lain dengan penyimpanan pada suhu dingin. Penyimpanan suhu dingin bertujuan untuk mengendalikan aktivitas enzim dalam bahan pangan serta mencegah kerusakan oleh mikroba. Akan tetapi, penyimpanan suhu dingin tidak bisa mengatasi pembusukan ikan secara total. Penyimpanan ikan pada suhu dingin ($\pm 5^{\circ}\text{C}$) menurut Suparmi *et al.*, (2016) hanya mempunyai daya awet/hari simpan sampai 5 hari .

Upaya lain untuk menghambat pertumbuhan mikroba dapat juga dilakukan perlakuan kombinasi antara penyimpanan suhu dingin dengan bahan pengawet. Salah satunya dengan penggunaan zat antimikroba. Untuk itu, diperlukan bahan antimikroba alternatif sebagai pengawet dari bahan yang tidak berbahaya bila dikonsumsi dan dapat menghambat pertumbuhan mikroba sehingga kerusakan pangan akibat aktivitas mikroba dapat terhambat (Mahatmanti *et al.*, 2011).

Belimbing wuluh dapat dimanfaatkan sebagai media penghambat pertumbuhan bakteri pada ikan segar. Penelitian Insani *et al.*, (2016) menyatakan penggunaan ekstrak daun belimbing wuluh dapat mempertahankan kesegaran ikan selama 9 hari yang diaplikasikan pada fillet ikan patin pada perendaman konsentrasi 10% berdasarkan penilaian organoleptik.

Penelitian Oktori (2013) menyatakan penambahan ekstrak buah belimbing wuluh 300 ml dapat mempertahankan kesegaran ikan tambakan berdasarkan penilaian organoleptik, penilaian pH, dan total koloni bakteri (TPC).

Asap cair merupakan bahan kimia hasil destilasi asap hasil pembakaran yang berpotensi sebagai bahan antimikroba. Senyawa utama dalam asap cair yaitu fenol dan asam-asam organik bekerja secara sinergis mencegah dan mengontrol pertumbuhan mikroba (Astuti, 2000).

Berdasarkan uraian diatas, maka sangat perlu dilakukannya jaminan mutu terhadap ikan yang akan dikonsumsi dengan penggunaan berbagai bahan antimikroba alami.

METODE PENELITIAN

Bahan dan alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan patin segar dengan bobot $\pm 300-400$ g per ekor sebanyak 16 ekor yang didapat dari pasar Baru Panam, Pekanbaru. Buah dan daun belimbing wuluh yang didapat dari sekitar wilayah Panam-Pekanbaru, larutan asap cair grade 1 (dari tempurung kelapa) yang diperoleh dari Yogyakarta, dan ethanol 96%. Bahan yang

digunakan untuk analisis adalah adalah *aquades*, *Plate Count Agar (PCA)* *Lauryl Tryptose Broth (LTB)*, media EMBA, media *Shigella Salmonella Agar (SSA)* dan Alkohol 70%.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah blender, kertas saring, oven, saringan, botol kaca, corong, *vacum rotary evaporator*, labu erlenmeyer, *beaker glass*, tabung reaksi, gelas ukur, cawan petri, pH meter, dan lain-lain.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) non faktorial dengan 4 taraf perlakuan yaitu (P₀) tanpa bahan antimikroba, (P₁) ekstrak daun belimbing wuluh 10%, (P₂) ekstrak buah belimbing wuluh 10%, dan (P₃) larutan asap cair 10%, dan sebagai kelompok atau ulangan adalah waktu penyimpanan pada suhu dingin, yaitu 0 hari (H₀), 6 hari (H₆), dan 12 hari (H₁₂). Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah angka lempeng total (ALT), bakteri *Escherichia coli*, bakteri *Salmonella* sp. pH, dan organoleptik (kenampakan, bau, dan tekstur).

Prosedur Penelitian

Pembuatan ekstrak daun belimbing wuluh

Prosedur pembuatan ekstrak daun belimbing wuluh menurut Pendit *et al.*, (2016) adalah, sebanyak 1360 g daun belimbing wuluh yang masih segar dibuang tulangnya dan dicuci sampai bersih dengan menggunakan air mengalir, lalu dipotong kecil-kecil kemudian dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 30-37°C selama 5 jam. Daun yang sudah kering kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender sampai diperoleh bubuk halus. Bubuk halus tersebut kemudian dimasukkan ke dalam wadah dan ditambahkan pelarut etanol 96%, dengan rasio bahan pelarut 1:5 untuk proses maserasi. Daun belimbing wuluh dan pelarut yang telah tercampur kemudian ditutup rapat dan terlindung dari sinar matahari kemudian didiamkan selama kurang

lebih 3x24 jam untuk proses ekstraksi. Filtrat dan residu dipisahkan dengan menggunakan corong yang telah dialasi dengan kain saring dan kertas saring kasar. Setelah diperoleh filtrat kemudian dievaporasi dengan *vacum rotary evaporator* pada suhu 45-50°C hingga ekstrak mengental.

Pembuatan ekstrak buah belimbing wuluh

Prosedur pembuatan ekstrak buah belimbing wuluh menurut Oktori (2013) yaitu buah belimbing wuluh segar dibersihkan dari kotoran dan dicuci sampai bersih kemudian diiris kecil-kecil lalu diblender. Hasil blender belimbing wuluh yang telah halus lalu disaring seiring dengan penyaringan/pemerasan ekstra belimbing wuluh sebanyak tiga kali. Sehingga diperoleh hasil ekstrak kasar belimbing wuluh.

Perendaman, pengemasan, dan penyimpanan ikan patin

Ikan patin yang masih hidup dibiarkan mati dengan sendirinya, kemudian setelah ikan mati, ikan disiangi dengan cara membuang isi perut, setelah itu ikan dicuci sampai lendir yang melekat terbuang, ikan yang telah dicuci kemudian ditiriskan selama 15 menit. Daging ikan yang telah ditiriskan dilakukan perendaman dalam larutan ekstrak daun belimbing wuluh 10%, ekstrak buah belimbing wuluh 10%, dan asap cair 10%, selama 30 menit dalam suatu wadah. Ikan yang telah direndam kemudian ditiriskan dan dikemas dalam plastik HDPE zipper, lalu disimpan dalam lemari dingin pada suhu ±5°C selama 0, 6, dan 12 hari. Masing-masing ikan yang disimpan dalam waktu yang berbeda dilakukan uji organoleptik, uji pH, dan uji mikrobiologi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Angka Lempeng Total (ALT)

Berdasarkan hasil analisis nilai angka lempeng total (ALT) dari ikan patin dengan penggunaan bahan antimikroba berbeda yaitu ekstrak daun belimbing wuluh, ekstrak buah belimbing wuluh, dan asap cair selama penyimpanan suhu dingin (5°C) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai angka lempeng total (koloni/gram) ikan patin dengan penggunaan bahan antimikroba berbeda selama penyimpanan suhu dingin (5°C)

Perlakuan	Lama penyimpanan (Hari)		
	H ₀	H ₆	H ₁₂
	Koloni/g	Koloni/g	Koloni/g
P ₀	5.5 x 10 ³	5.4 x 10 ⁴	8.7 x 10 ⁵
P ₁	2.5 x 10 ³	3.9 x 10 ³	5.2 x 10 ⁴
P ₂	3.3 x 10 ³	7.0 x 10 ³	5.5 x 10 ⁵
P ₃	3.0 x 10 ³	4.4 x 10 ³	9.6 x 10 ⁴

Berdasarkan persyaratan mutu dan keamanan pangan ikan segar SNI 01-2729.2-2006 bahwa batas maksimal cemaran mikroba yaitu 5 x 10⁵ koloni/gram. Dari hasil penelitian (Tabel 4) didapatkan bahwa nilai angka lempeng total pada penyimpanan 12 hari untuk perlakuan P₀ dengan nilai 8.7 x 10⁵ koloni/g sudah melebihi ambang batas yang diizinkan oleh SNI sedangkan untuk perlakuan P₁ dengan nilai 5.2 x 10⁴ koloni/g, P₂ nilai 5.5 x 10⁵ koloni/g, dan P₃ nilai 9.6 x 10⁴ koloni/g belum melewati ambang batas yang diizinkan SNI dan ikan masih layak untuk dikonsumsi. Hal ini berarti bahwa ekstrak daun belimbing wuluh, ekstrak buah belimbing wuluh, dan asap cair tempurung kelapa sangat berperan penting dalam menghambat pertumbuhan koloni bakteri, karena masing-masing bahan mengandung senyawa-senyawa antimikroba yang berperan dalam menghambat pertumbuhan koloni bakteri.

Faradisa (2008), menunjukkan bahwa daun belimbing wuluh mengandung tanin, sulfur, saponin, asam format, peroksida, kalsium oksalat, kalium sitrat. senyawa tersebut mampu menghambat aktivitas mikroba melalui mekanisme, tanin merusak membran sel sehingga menghambat pertumbuhan bakteri, saponin merusak membran sitoplasma dan kemudian membunuh sel bakteri.

Buah belimbing wuluh mengandung senyawa-senyawa yang berfungsi sebagai antimikroba berupa senyawa flavonoid, fenol dan saponin, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai alternatif bahan pengawet alami ikan segar, sehingga secara langsung dapat

menghambat pertumbuhan mikroba. Zat asam pada buah belimbing wuluh dapat membuat metabolisme bakteri menjadi terganggu dan senyawa flavonoid dapat mendenaturasi protein sel bakteri dan membran sel tanpa dapat diperbaiki lagi (Pakaya *et al.*, 2014).

Asap cair tempurung kelapa merupakan salah satu antibakteri karena mengandung senyawa fenol, karbonil, dan asam yang tinggi. Senyawa fenol merupakan salah satu senyawa kimia utama yang bersifat antibakteri (Sugiastuti, 2002).

Bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli*

Hasil uji *Escherichia coli* pada ikan patin dengan penggunaan bahan antimikroba berbeda berbeda yaitu ekstrak daun belimbing wuluh, ekstrak buah belimbing wuluh, dan asap cair selama penyimpanan suhu dingin (5°C) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Indeks nilai APM/g bakteri *Coliform* pada ikan patin dengan penggunaan bahan antimikroba berbeda

Perlakuan	Lama penyimpanan (Hari)		
	H ₀	H ₆	H ₁₂
	APM/g	APM/g	APM/g
P ₀	<3.0	3.0	6.1
P ₁	< 3.0	< 3.0	3.0
P ₂	< 3.0	< 3.0	3.6
P ₃	< 3.0	< 3.0	6.1

Hasil penelitian (Tabel 2) menunjukkan bahwa angka paling memungkinkan (APM) *Coliform* pada hari ke-0 tidak ditemukan positif *Coliform* pada semua perlakuan dengan nilai < 3.0 APM/g, pada hari ke-6 perlakuan P₀ positif *Coliform* dengan nilai 3.0 APM/g, dan pada hari ke-12 semua perlakuan positif *Coliform* dengan nilai perlakuan P₀ 6.1 APM/g, perlakuan P₁ 3.0 APM/g, perlakuan P₂ 3.6 APM/g, dan perlakuan P₃ 6.1 APM/g. Berdasarkan persyaratan mutu dan keamanan pangan ikan segar SNI 01-2729.2-2006 bahwa bakteri *Coliform* maksimal < 3 APM/g.

Setelah itu dilanjutkan dengan uji penegasan bakteri *Escherichia coli*. Hasil uji penegasan bakteri *Escherichia coli* pada media EMBA (*Eosin Methylen Blue Agar*)

memberikan ciri khas (*typical*) yaitu hitam pada bagian tengah dengan atau tanpa hijau metalik (SNI 01-2332-2006). Hasil analisis pada media EMBA membentuk koloni putih keabu-abuan. Hal ini menunjukkan bahwa ikan patin yang digunakan selama penelitian tidak ditemukan bakteri *Escherichia coli* yang berarti bahwa ikan patin tersebut hidup di dalam perairan yang baik yang tidak terkontaminasi oleh bakteri pathogen yaitu bakteri *Escherichia coli*.

Bakteri *Salmonella* sp.

Berdasarkan hasil analisis kualitatif bakteri *Salmonella* sp pada media selektif *Salmonella Shigella Agar* (SSA) didapatkan *negative* pada ikan patin dengan penggunaan bahan antimikroba berbeda yaitu ekstrak daun belimbing wuluh, ekstrak buah belimbing wuluh, asap cair dan juga ikan patin yang tidak diberikan perlakuan pemberian bahan antimikroba (kontrol) selama penyimpanan suhu dingin (5°C) dari hari ke-0, hari ke-6, dan hari ke-12. Hal ini ditandai dengan pada media *Salmonella Shigella Agar* (SSA) terjadi perubahan warna media pada sebagian cawan menjadi orange kekuningan dan koloni yang tumbuh berwarna putih keabu-abuan, dan sebagian cawan tidak terjadi perubahan warna. Sedangkan bakteri *Salmonella* sp pada media SSA ditandai dengan koloni yang berwarna hitam dan *black center*.

Penilaian pH

Nilai pH ikan patin dengan penggunaan bahan antimikroba dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai pH ikan patin dengan penggunaan bahan antimikroba berbeda

Perlakuan	Lama penyimpanan (Hari)			Rata-rata
	H ₀	H ₆	H ₁₂	
P ₀	6.75	6.55	7.20	6.83 ^d
P ₁	6.62	6.47	6.82	6.64 ^c
P ₂	6.57	6.22	6.70	6.50 ^b
P ₃	6.20	6.00	6.40	6.32 ^a

Analisis variansi menunjukkan bahwa ikan patin dengan penggunaan bahan

antimikroba berbeda berpengaruh nyata terhadap nilai pH. Dimana $F_{hitung} (28.67) > F_{tabel} (4.76)$ pada tingkat kepercayaan 95% maka hipotesis H_0 ditolak. Berdasarkan hasil uji beda nyata jujur (BNJ) menunjukkan bahwa perlakuan P₃ berbeda nyata dengan perlakuan P₀, P₁, dan P₂ pada tingkat kepercayaan 95% selama penyimpanan 12 hari. Hal ini karena masing-masing bahan memiliki sifat asam yang berbeda.

Faktor yang berperan penting dalam nilai pH yang diberi perlakuan ekstrak daun belimbing wuluh adalah karena mengandung senyawa tannin dan flavonoid yang termasuk dalam senyawa fenol yang bersifat asam (Insani *et al.*, 2016). Dan untuk perlakuan yang diberi ekstrak buah belimbing wuluh nilai pH dipengaruhi karena buah belimbing wuluh mengandung asam organik dengan asam sitrat menjadi komponen utamanya. (Djafar, 2014).

Sifat asam dari asap cair berasal dari senyawa-senyawa asam yang terkandung dalam asap cair terutama asam asetat dan juga kandungan asam lainnya. Selain itu kadar fenol juga mempengaruhi pH dari asap cair karena fenol memiliki sifat asam yang merupakan pengaruh dari cincin aromatisnya (Angraini dan Susi, 2017).

Kenampakan mata

Berdasarkan hasil analisis variansi nilai kenampakan mata ikan patin dengan penggunaan bahan antimikroba berbeda yaitu ekstrak daun belimbing wuluh, ekstrak buah belimbing wuluh, dan asap cair selama penyimpanan suhu dingin (5°C) dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai kenampakan mata ikan patin dengan penggunaan bahan antimikroba berbeda selama penyimpanan suhu dingin (5°C)

Perlakuan	Lama penyimpanan (Hari)			Rata-rata
	H ₀	H ₆	H ₁₂	
P ₀	8.36	4.52	3.00	5.29 ^a
P ₁	8.68	6.36	4.60	6.55 ^b
P ₂	8.52	4.76	3.16	5.48 ^{ab}
P ₃	8.44	6.04	4.04	6.17 ^{ab}

Analisis variansi menunjukkan bahwa ikan patin dengan penggunaan bahan antimikroba berbeda berpengaruh nyata terhadap nilai kenampakan mata. Dimana $F_{hitung} (5.29) > F_{tabel} (4.76)$ pada tingkat kepercayaan 95% maka hipotesis H_0 ditolak. Berdasarkan hasil uji beda nyata jujur (BNJ) menunjukkan bahwa perlakuan P_0 tidak berbeda nyata dengan perlakuan P_2 dan P_3 , sedangkan P_0 berbeda nyata dengan perlakuan P_1 pada tingkat kepercayaan 95% selama penyimpanan 12 hari. Perbedaan ini disebabkan oleh pengaruh aktivitas dari setiap senyawa-senyawa yang terkandung dalam bahan antimikroba berbeda-beda terhadap nilai kenampakan mata ikan patin.

Pada penyimpanan hari ke-0 menunjukkan bahwa mata ikan memiliki nilai mutu pada perlakuan P_0 (8.36), P_1 (8.68), P_2 (8.52), dan P_3 (8.44) ditandai dengan kriteria mata cerah, bola mata menonjol, dan kornea jernih. Hal ini menunjukkan pada penyimpanan hari ke-0 ikan patin masih segar dan belum terjadi aktivitas bakteri penyebab pembusukan.

Pada penyimpanan hari ke-6 menunjukkan bahwa nilai mutu mata ikan mengalami penurunan. Pada perlakuan P_0 memiliki nilai (4.52), P_1 (6.36), P_2 (4.76), dan P_3 (6.04). Pada perlakuan P_1 dan P_3 ditandai dengan kriteria bola mata agak cekung, pupil keabu-abuan, dan kornea agak keruh, dan pada perlakuan P_0 dan P_2 ditandai dengan kriteria bola mata agak cekung, pupil keabu-abuan dan kornea agak keruh. Menurut Djafar (2014) rendahnya nilai mutu hedonik mata ikan diduga terjadi karena akibat aktivitas bakteri yang begitu cepat sehingga mata ikan menjadi lebih cepat keruh.

Pada penyimpanan hari ke-12 menunjukkan bahwa nilai mutu mata ikan patin semakin rendah. Pada perlakuan P_0 memiliki nilai (3.00), P_1 (4.60), P_2 (3.16), dan P_3 (4.04). Pada perlakuan P_1 dan P_3 ditandai dengan kriteria bola mata agak cekung, pupil keabu-abuan, dan kornea agak keruh, dan pada perlakuan P_0 dan P_2 ditandai dengan kriteria bola mata cekung, pupil mulai berubah menjadi putih susu, kornea keruh. Semakin lama penyimpanan ikan patin

semakin rendah nilai mutu mata ikan tersebut, hal ini karena terjadinya aktivitas bakteri yang menyebabkan pembusukan. Pada penyimpanan hari ke-12 mata ikan patin sudah menunjukkan fase busuk.

Kenampakan insang

Berdasarkan hasil analisis variansi nilai kenampakan insang ikan patin dengan penggunaan bahan antimikroba berbeda yaitu ekstrak daun belimbing wuluh, ekstrak buah belimbing wuluh, dan asap cair selama penyimpanan suhu dingin (5°C) dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai kenampakan insang ikan patin dengan penggunaan bahan antimikroba berbeda selama penyimpanan suhu dingin (5°C)

Perlakuan	Lama penyimpanan (Hari)			Rata-rata
	H_0	H_6	H_{12}	
P_0	8.36	4.60	3.00	5.32 ^a
P_1	8.60	6.52	4.60	6.57 ^b
P_2	8.52	5.16	3.32	6.14 ^{ab}
P_3	8.36	6.04	4.04	5.67 ^{ab}

Analisis variansi menunjukkan bahwa ikan patin dengan penggunaan bahan antimikroba berbeda berpengaruh nyata terhadap nilai kenampakan insang. Dimana $F_{hitung} (4.82) > F_{tabel} (4.76)$ pada tingkat kepercayaan 95% maka hipotesis H_0 ditolak. Berdasarkan hasil uji beda nyata jujur (BNJ) menunjukkan bahwa perlakuan P_0 tidak berbeda nyata dengan perlakuan P_2 dan P_3 , sedangkan P_0 berbeda nyata dengan perlakuan P_1 pada tingkat kepercayaan 95% selama penyimpanan 12 hari.

Insang merupakan salah satu tempat hidup bakteri yang dapat menyebabkan kerusakan pada daging ikan. Oleh sebab itu insang dapat dijadikan sebagai salah satu parameter kesegaran ikan (Irawan, 1995). Pada penyimpanan hari ke-0 menunjukkan bahwa insang ikan patin memiliki nilai mutu pada perlakuan P_0 (8.36), P_1 (8.60), P_2 (8.52), dan P_3 (8.36) ditandai dengan kriteria warna merah cemerlang, dan tanpa lendir. Afifah *et al.*, (2014) menyatakan bahwa pada ikan segar insangnya berwarna merah cemerlang atau merah tua, sedangkan pada

ikan busuk insangnya berwarna merah coklat sampai keabu-abuan. Hal ini menunjukkan bahwa hari ke-0 ikan patin masih keadaan segar dan belum ada aktivitas bakteri pembusuk pada insang.

Pada penyimpanan hari ke-6 nilai mutu insang ikan patin mengalami penurunan dengan nilai pada perlakuan P₀ (4.60), P₁ (6.52), P₂ (5.16), dan P₃ (6.04). Pada perlakuan P₁ dan P₃ ditandai dengan kriteria warna merah agak kusam, tanpa lendir, dan pada perlakuan P₀ dan P₂ ditandai dengan kriteria mulai ada diskolorasi, merah kecoklatan, sedikit lendir, tanpa lendir..

Pada penyimpanan hari ke-12 nilai mutu insang semakin rendah dengan nilai pada perlakuan P₀ (3.00), P₁ (4.60), P₂ (3.32), dan P₃ (4.04). Pada perlakuan P₁ dan P₃ ditandai dengan kriteria mulai ada diskolorasi, merah kecoklatan, sedikit lendir, dan tanpa lendir, dan pada perlakuan P₀ dan P₂ ditandai dengan kriteria warna merah coklat, lendir tebal. Penurunan nilai mutu insang ini disebabkan oleh adanya aktivitas bakteri pembusukan pada insang ikan.

Kenampakan lendir permukaan badan

Berdasarkan hasil analisis variansi nilai kenampakan lendir permukaan badan ikan patin dengan penggunaan bahan antimikroba berbeda yaitu ekstrak daun belimbing wuluh, ekstrak buah belimbing wuluh, dan asap cair selama penyimpanan suhu dingin (5°C) dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai kenampakan lendir permukaan badan ikan patin dengan penggunaan bahan antimikroba berbeda selama penyimpanan suhu dingin (5°C)

Perlakuan	Lama penyimpanan (Hari)			Rata-rata
	H ₀	H ₆	H ₁₂	
P ₀	8.04	4.76	2.20	5.00 ^a
P ₁	8.52	6.36	3.48	6.12 ^b
P ₂	8.36	5.00	2.60	5.32 ^{ab}
P ₃	8.20	6.04	3.24	6.83 ^{ab}

Analisis variansi menunjukkan bahwa ikan patin segar dengan penggunaan bahan antimikroba berpengaruh nyata terhadap nilai kenampakan lendir permukaan badan.

Dimana $F_{hitung} (6.35) > F_{tabel} (4.76)$ pada tingkat kepercayaan 95% maka hipotesis H₀ ditolak. Berdasarkan hasil uji beda nyata jujur (BNJ) menunjukkan bahwa perlakuan P₀ tidak berbeda nyata dengan perlakuan P₂ dan P₃, sedangkan P₀ berbeda nyata dengan perlakuan P₁ pada tingkat kepercayaan 95% selama penyimpanan 12 hari.

Selama masa penyimpanan nilai mutu lendir permukaan badan ikan patin semakin menurun dari penyimpanan hari ke-0, hari ke-6 sampai hari ke-12. Pada penyimpanan hari ke-0 menunjukkan bahwa lendir permukaan badan ikan patin memiliki nilai pada perlakuan P₀ (8.04), P₁, (8.52), P₂ (8.36), dan P₃ (8.20) ditandai dengan kriteria lapisan lendir jernih, transparan, dan mengkilat cerah.

Pada penyimpanan hari ke-6 menunjukkan bahwa lendir permukaan badan ikan patin memiliki nilai pada perlakuan P₀ (4.75), P₁ (6.36), P₂ (5.00), dan P₃ (6.04). Pada perlakuan P₁ dan P₃ ditandai dengan kriteria lapisan lendir mulai agak keruh, warna agak putih, dan kurang transparan, dan pada perlakuan P₀ dan P₂ ditandai dengan kriteria lendir tebal menggumpal, mulai berubah warna putih, dan keruh.

Pada penyimpanan hari ke-12 menunjukkan bahwa lendir permukaan badan ikan patin memiliki nilai pada perlakuan P₀ (2.20), P₁ (3.48), P₂ (2.60), dan P₃ (3.24) yang ditandai dengan kriteria lendir tebal menggumpal, dan berwarna putih kuning.

Lendir merupakan salah satu indikator kesegaran ikan dan tempat yang baik untuk pertumbuhan bakteri. Lendir mengandung senyawa nitrogen yang sangat besar dan senyawa tersebut menyediakan makanan bagi mikroorganisme pencemar ikan yang berasal dari lingkungan sekitar (JBCA, 2008).

Kenampakan daging (warna)

Berdasarkan hasil analisis variansi nilai kenampakan daging (warna) ikan patin dengan penggunaan bahan antimikroba berbeda yaitu ekstrak daun belimbing wuluh, ekstrak buah belimbing wuluh, dan asap cair selama penyimpanan suhu dingin (5°C) dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai kenampakan daging (warna) ikan patin dengan penggunaan bahan antimikroba berbeda selama penyimpanan suhu dingin (5°C)

Perlakuan	Lama penyimpanan (Hari)			Rata-rata
	H ₀	H ₆	H ₁₂	
P ₀	8.20	4.20	2.28	4.89 ^a
P ₁	8.76	6.04	3.40	6.07 ^b
P ₂	8.44	4.76	2.52	5.24 ^{ab}
P ₃	8.60	5.72	3.16	5.83 ^b

Analisis variansi menunjukkan bahwa ikan patin dengan penggunaan bahan antimikroba berbeda berpengaruh nyata terhadap nilai kenampakan daging (warna). Dimana $F_{hitung} (8.91) > F_{tabel} (4.76)$ pada tingkat kepercayaan 95% maka hipotesis H₀ ditolak. Berdasarkan hasil uji beda nyata jujur (BNJ) menunjukkan bahwa perlakuan P₀ tidak berbeda nyata dengan perlakuan P₂, sedangkan P₀ berbeda nyata dengan perlakuan P₁ dan P₃ pada tingkat kepercayaan 95% selama penyimpanan 12 hari.

Selama masa penyimpanan nilai mutu daging (warna) ikan patin semakin menurun dari penyimpanan hari ke-0, hari ke-6 sampai hari ke-12. Pada penyimpanan hari ke-0 menunjukkan bahwa daging (warna) ikan patin memiliki nilai pada perlakuan P₀ (8.20), P₁ (8.76), P₂ (8.44), dan P₃ (8.60) ditandai dengan kriteria sayatan daging sangat cemerlang, spesifik jenis, tidak ada pemerahan sepanjang tulang belakang, dinding perut utuh.

Pada penyimpanan hari ke-6 menunjukkan bahwa daging (warna) ikan patin memiliki nilai pada perlakuan P₀ (4.20), P₁ (6.04), P₂ (4.76), dan P₃ (5.72). Pada perlakuan P₁ dan P₃ ditandai dengan kriteria sayatan daging sedikit kurang cemerlang, spesifik jenis, tidak ada pemerahan sepanjang tulang belakang, dan dinding perut utuh, dan pada perlakuan P₀ dan P₂ ditandai dengan kriteria sayatan daging mulai pudar, banyak pemerahan sepanjang tulang belakang, dinding perut agak lunak.

Pada penyimpanan hari ke-12 menunjukkan bahwa daging (warna) ikan patin memiliki nilai pada perlakuan P₀

(2.28), P₁ (3.40), P₂ (2.52), dan P₃ (3.16) ditandai dengan kriteria sayatan daging kusam, warna merah jelas sekali sepanjang tulang belakang, dinding perut lunak.

Hangesti, (2006) menyatakan bahwa perubahan nilai mutu daging (warna) ikan disebabkan oleh perubahan-perubahan secara fisik dan kimiawi selama penyimpanan, selanjutnya Hanggani, (2003) juga mengatakan bahwa perubahan warna daging disebabkan oleh pengikatan larutan oleh jaringan daging. Menurut Djafar, (2014) warna daging ikan memudar karena protein dalam daging mengalami agregasi, kondisi ini menghambat pembentukan pemerahan pada bagian tulang belakang.

Warna pada ikan dengan perlakuan asap cair disebabkan oleh adanya senyawa karbonil. Menurut Ruitter (1979) dalam Prananta (2005), karbonil mempunyai efek terbesar pada terjadinya pembentukan warna coklat pada produk asapan. Jenis komponen karbonil yang paling berperan adalah aldehid glioksal dan metal glioksal sedangkan formaldehid dan hidroksi asetol memberikan peranan yang rendah.

Nilai tekstur

Berdasarkan hasil analisis variansi nilai tekstur ikan patin dengan penggunaan bahan antimikroba berbeda yaitu ekstrak daun belimbing wuluh, ekstrak buah belimbing wuluh, dan asap cair selama penyimpanan suhu dingin (5°C) dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai tekstur ikan patin dengan penggunaan bahan antimikroba berbeda selama penyimpanan suhu dingin (5°C)

Perlakuan	Lama penyimpanan (Hari)			Rata-rata
	H ₀	H ₆	H ₁₂	
P ₀	8.36	4.04	2.92	5.11 ^a
P ₁	8.84	5.88	3.96	6.23 ^b
P ₂	6.68	4.68	3.08	5.48 ^{ab}
P ₃	8.76	5.64	3.64	6.01 ^{ab}

Analisis variansi menunjukkan bahwa ikan patin dengan penggunaan bahan antimikroba berbeda berpengaruh nyata terhadap nilai tekstur. Dimana $F_{hitung} (6.62) >$

F_{tabel} (4.76) pada tingkat kepercayaan 95% maka hipotesis H_0 ditolak. Berdasarkan hasil uji beda nyata jujur (BNJ) menunjukkan bahwa perlakuan P_0 tidak berbeda nyata dengan perlakuan P_2 dan P_3 , sedangkan P_0 berbeda nyata dengan perlakuan P_1 pada tingkat kepercayaan 95% selama penyimpanan 12 hari.

Selama masa penyimpanan nilai mutu tekstur ikan patin semakin menurun dari penyimpanan hari ke-0, hari ke-6 sampai hari ke-12. Pada penyimpanan hari ke-0 menunjukkan bahwa tekstur ikan patin memiliki nilai pada perlakuan P_0 (8.36), P_1 (8.84), P_2 (8.68), dan P_3 (8.76) ditandai dengan kriteria padat, elastis bila ditekan dengan jari, dan sulit menyobek daging dari tulang belakang.

Pada penyimpanan hari ke-6 menunjukkan bahwa tekstur ikan patin memiliki nilai pada perlakuan P_0 (4.04), P_1 (5.88), P_2 (4.68), dan P_3 (5.64). Pada perlakuan P_1 dan P_3 ditandai dengan kriteria agak padat, agak elastis bila ditekan dengan jari, sulit menyobek daging dari tulang belakang, dan pada perlakuan P_0 dan P_2 ditandai dengan kriteria agak lunak, kurang elastis bila ditekan dengan jari, dan agak mudah menyobek daging dari tulang belakang.

Pada penyimpanan hari ke-12 menunjukkan bahwa tekstur ikan patin memiliki nilai pada perlakuan P_0 (2.92), P_1 (3.96), P_2 (3.08), dan P_3 (3.64). Pada perlakuan P_1 dan P_3 ditandai dengan kriteria agak lunak, kurang elastis bila ditekan dengan jari, agak mudah menyobek daging dari tulang belakang, dan pada perlakuan P_0 dan P_2 ditandai dengan kriteria lunak, bekas jari terlihat bila ditekan, dan mudah menyobek daging dari tulang belakang.

Penurunan penilaian tekstur ini merupakan akibat proses penguraian protein oleh bakteri sehingga terjadi pelepasan lendir yang menyebabkan tekstur menjadi lunak. Hal ini sesuai dengan pernyataan Fardiaz (1992), yaitu mikroorganisme mempunyai berbagai enzim yang dapat memecah komponen-komponen yang mengakibatkan perubahan-perubahan dalam sifat makanan

seperti rupa, rasa, bau dan tekstur TVB merupakan senyawa basa menguap untuk menentukan perubahan penurunan mutu secara biokimia yang secara enzimatik pada jaringan tubuh ikan (Jaya, 2006).

Penurunan tekstur dengan penggunaan buah belimbing wuluh menurut Pia, (2008) disebabkan karena tekstur pada ikan mengalami perubahan menjadi lunak seiring dengan lama penyimpanan sebab kekuatan asam dari buah belimbing wuluh semakin menurun sehingga daya ikan air semakin menurun juga akibatnya sedikit demi sedikit air masuk ke dalam daging ikan sehingga daging ikan menjadi lunak.

Nilai bau

Berdasarkan hasil analisis variansi nilai bau ikan patin dengan penggunaan bahan antimikroba berbeda yaitu ekstrak daun belimbing wuluh, ekstrak buah belimbing wuluh, dan asap cair selama penyimpanan suhu dingin (5°C) dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Nilai bau ikan patin dengan penggunaan bahan antimikroba berbeda selama penyimpanan suhu dingin (5°C)

Perlakuan	Lama penyimpanan (Hari)			Rata-rata
	H_0	H_6	H_{12}	
P_0	8.28	4.36	2.20	4.95 ^a
P_1	8.68	6.04	3.80	6.17 ^b
P_2	8.44	5.48	2.52	5.48 ^{ab}
P_3	8.52	5.56	3.56	5.88 ^{ab}

Analisis variansi menunjukkan bahwa ikan patin dengan penggunaan bahan antimikroba berbeda berpengaruh nyata terhadap nilai bau. Dimana F_{hitung} (5.94) > F_{tabel} (4.76) pada tingkat kepercayaan 95% maka hipotesis H_0 ditolak. Berdasarkan hasil uji beda nyata jujur (BNJ) menunjukkan bahwa perlakuan P_0 tidak berbeda nyata dengan perlakuan P_2 dan P_3 , sedangkan P_0 berbeda nyata dengan perlakuan P_1 pada tingkat kepercayaan 95% selama penyimpanan 12 hari.

Selama masa penyimpanan nilai mutu bau ikan patin semakin menurun dari penyimpanan hari ke-0, hari ke-6 sampai hari

ke-12. Pada penyimpanan hari ke-0 menunjukkan bahwa bau ikan patin memiliki nilai pada perlakuan P₀ (8.28), P₁ (8.68), P₂ (8.44), dan P₃ (8.52) ditandai dengan kriteria bau sangat segar, spesifik jenis. Pada penyimpanan hari ke-6 menunjukkan bahwa bau ikan patin memiliki nilai pada perlakuan P₀ (4.36), P₁ (6.04), P₂ (5.48), dan P₃ (5.56). Pada perlakuan P₁ dan P₃ ditandai dengan kriteria bau segar, dan spesifik jenis, dan pada perlakuan P₀ dan P₂ ditandai dengan kriteria bau amoniak mulai tercium, dan sedikit bau asam. Pada penyimpanan hari ke-12 menunjukkan bahwa bau ikan patin memiliki nilai pada perlakuan P₀ (2.20), P₁ (3.80), P₂ (2.52), dan P₃ (3.56). Pada perlakuan P₁ dan P₃ ditandai dengan kriteria bau amoniak mulai tercium dan sedikit bau asam, dan pada perlakuan P₀ dan P₂ ditandai dengan kriteria bau amoniak kuat, ada bau H₂S, bau asam jelas dan busuk.

Perubahan bau terjadi karena adanya aktivitas bakteri yang menguraikan protein dan lemak. Menurut Buckle *et al.*, (1987) pertumbuhan mikroba pada bahan pangan akan menimbulkan bau yang kurang sedap akibat proses dekomposisi protein, lemak, dan aroma dari mikroba itu sendiri. Bau dihasilkan oleh reaksi enzimatik terhadap protein dan lemak. Enzim akan menguraikan lemak sehingga menghasilkan bau yang berasal dari senyawa keton, aldehyd, dan asam butirat (Hadiwiyoto, 1993).

Selain itu menurut (Wiasuti 2007 dalam Anggela *et al.*, 2015) kehadiran mikroba pada ikan akan mengakibatkan perubahan bau, bau tersebut timbul karena adanya degradasi protein yang mengakibatkan munculnya senyawa amoniak (NH₃) dan gas H₂S.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik yaitu pada perlakuan P₁ dengan penggunaan ekstrak daun belimbing wuluh 10% dengan angka lempeng total (ALT) 5.2x10⁴ koloni/g, nilai bakteri *Coliform* 3.0 APM/g, bakteri *Escherichia coli* negatif, bakteri *Salmonella* sp. negatif, dan

nilai pH 6.64 selama penyimpanan 12 hari. Penilaian organoleptik ikan patin memiliki nilai kenampakan mata (6.36) kriteria mata agak cerah, bola mata rata, pupil agak keabuan, dan kornea agak keruh, nilai insang (6.52) kriteria warna merah agak kusam dan tanpa lendir, nilai lendir permukaan badan (6.36) kriteria lapisan lendir mulai agak keruh, warna agak putih, dan kurang transparan, nilai daging (warna) (6.04) kriteria sayatan daging sedikit kurang cemerlang, spesifik jenis, tidak ada pemerahan sepanjang tulang belakang dan dinding perut utuh, nilai tekstur (5.88) kriteria agak padat, agak elastis bila ditekan dengan jari, dan sulit menyobek daging dari tulang belakang, dan nilai bau (6.04) kriteria bau segar dan spesifik jenis selama penyimpanan 6 hari.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, disarankan untuk menguji mutu kimiawi yaitu nilai TVB dan Nilai-K (ATP, ADP, AMP, IMP, Inosin, Hipoksantin) untuk melihat tingkat kesegaran ikan patin.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, B., N. Abdulgani., G. Mahasri. 2014. Efektifitas Perendaman Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) dalam Larutan Perasan Daun Api-Api (*Avicennia marina*) terhadap Penurunan Jumlah *Trichodina* sp. Jurnal Sains dan Seni Pomits. III (2) : 2337-3520
- Anggraini, SPA dan Susy, Y. 2017. Teknologi Asap Cair Terhadap Kualitas Ikan Segar Selama Penyimpanan. Malang: Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tungadewi.
- Astuti. 2000. *Pembuatan Asap Cair dari Tempurung Kelapa*. Laporan Penelitian, Jakarta. Jurnal Teknik Kimia No. 1, Vol. 19, Januari 2013.

- BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2006. SNI 01-2332.1-2006. *Cara Uji Mikrobiologi – Bagian 1: Penentuan Coliform dan Escherichia coli pada Produk Perikanan*. Jakarta.
- _____. SNI 01-2332.3-2006. *Cara uji mikrobiologi–Bagian 3: Penentuan angka lempeng total (ALT) pada produk perikanan*. Jakarta.
- Buckle, K. A., Edwards, R. A., Fleet, G. H., & Wootton, M. 1987. Ilmu pangan. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta (Diterjemahkan oleh H, Purnomo dan Adiono).
- Djafar, R. 2014 Efektivitas Konsentrasi Belimbing Wuluh terhadap Parameter Mutu Organoleptik dan pH Ikan Layang Segar Selama Penyimpanan Ruang. *Nikè: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, Vol. II, No. 1, Maret 2014, hal. 23-28. Jurusan Teknologi Perikanan – UNG.
- [DJPB] Direktur Jendral Perikanan Budidaya. 2015. *Rencana strategis direktorat jendral perikanan budidaya tahun 2015-2019*. Jakarta (ID): Kementrian Kelautan dan Perikanan.
- Fardiaz, S. 1992. Analisis Mikrobiologi Pangan. Raja Graphindo Persada. Jakarta.
- Hadiwiyoto, S. 1993. *Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan*. Jilid I. Liberty.n Yogyakarta. 275 halaman.
- Hanggani, H. 2003. *Pengaruh Pemberian Ekstrak Chlorella Sp. Terhadap karakteristik Organoleptik dan Mikroorganisme Filet patin Pada Penyimpanan Suhu Rendah*. Skripsi. Tidak dipublikasikan. Fakultas Pertanian Unpad. Jatinangor. 43 hlm.
- Insani, M. Liviawaty, E. dan Rostini, I. 2016. Penggunaan Ekstrak Daun Belimbing Wuluh Terhadap Masa Simpan Filet Patin Berdasarkan Karakteristik Organoleptik. *Jurnal Perikanan Kelautan* Vol.VII No.2: p14-21.
- Jaya. 2006. Pengembangan Prototif Instrumen Pengukur Tingkat Kesegaran Ikan dengan Teknik Ultrasonik. *TORANI Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*, 16 (1): 39-46.
- [KKP] Kementrian Kelautan dan Perikanan. 2018. Tekan Impor, Industri Patin Indonesia Saingi Pasar Global (Warta). <http://kkp.go.id/artikel/3170-tekanimpor-industri-patin-indonesia-saingi-pasar-global>.
- Mahatmanti, F. Widhi, WS dan Wisnu, S. 2011. Sintesis Khitosan dan Pemanfaatannya Sebagai Anti Mikrobia Ikan Segar. *Jurnal*. Semarang: FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Oktori, R. 2013. Pengaruh ekstrak belimbing wuluh dengan jumlah berbeda terhadap nutu kesegaran ikan tambakan (*Helostoma temmincki*). [Skripsi]. Pekanbaru: Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau.
- Pakaya, Y.T., A.H., Olli dan S. Nursinar. 2014. Pemanfaatan Belimbing Wuluh Sebagai Pengawet Alami pada Ikan Teri Asin Kering. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 2(2) : 93-96.
- Pendit, P.A Chintya, Elok Zubaidah, Feronika H.S. 2016. Karakteristik Fisik-Kimia dan Antibakteri Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (L.). *Jurnal Pangan dan Agroindustri Jurusan Teknologi Hasil Pertanian*. FTP Universitas Brawijaya Malang. Vol. 4 No 1 p.400-409.

- Pia, S. 2008. Aplikasi Minuman Ringan Berkarbonasi Dalam Menghambat Laju Mutu Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Prananta. 2005. *Pemanfaatan Sabut dan Tempurung Kelapa serta Cangkang Sawit Untuk Pembuatan Asap Cair Sebagai Pengawet Makanan Alami*. <http://word-to-pdf.abdio.com>. Quickly Convert Word (doc) RTF HTM CSS TXT to PDF. Universitas Malikussaleh Lhokseumawe.
- Suparmi, Sumarto, dan Syahrul. 2016. *Dasar-Dasar Teknologi Hasil Perikanan*. Pekanbaru: Pusat pengembangan Pendidikan Universitas Riau. 46 hal.
- Wasitaningrum, IDA. 2009. *Uji Resistensi Staphulococcus aureus dan Escherichia coli Dari Isolat Susu Sapi Segar Terhadap beberapa Antibiotik*. Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.