

**PENGARUH LEMPUYANG WANGI (*Zingiber aromaticum* Val) TERHADAP
BAKTERI DAN ORGANOLEPTIK IKAN TONGKOL KURIK
(*Euthynnus affinis*)**

**THE EFFECT OF LEMPUYANG WANGI (*Zingiber aromaticum* Val)
ON BACTERIA AND ORGANOLEPTIK OF MACKAREL TUNA
(*Euthynnus affinis*)**

Sulfiana^{1*}, Istyqamah Muslimin²

¹Universitas Muhammadiyah Sorong

²Institut Teknologi dan Bisnis Nobel Indonesia Makassar

*e-mail: sulfianasaif@um-sorong.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak rimpang lempuyang wangi (*Zingiber aromaticum* Val) terhadap jumlah bakteri ikan dan nilai organoleptik ikan tongkol kurik (*Euthynnus affinis*). Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Balai Pembinaan dan Pengembangan Mutu Produk Hasil Kelautan dan Perikanan, Kota Makassar. Pendekatan penelitian yang diterapkan adalah metode eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan tiga variasi perlakuan dan tiga kali pengulangan. Pengambilan sampel dilakukan dua kali yaitu pengambilan sampel lempuyang wangi dan ikan tongkol kurik. Untuk perlakuan yang dilakukan ada tiga konsentrasi ekstrak rimpang lempuyang wangi (*Zingiber aromaticum* Val) yaitu perlakuan A (0%) sebagai kontrol, B (2%) dan C (4%) sebagai pembanding. Adapun parameter yang diuji pada penelitian ini yaitu jumlah angka lempeng total (ALT) dan organoleptik (kenampakan). Hasil uji ALT dan organoleptik dianalisis menggunakan ANOVA pada tingkat kepercayaan 95% ($p < 0,05$), selanjutnya di uji Tukey untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai Angka Lempeng Total perlakuan A(0%) pada setiap ulangan berkisar 431 koloni/gram, B (2%) pada setiap ulangan berkisar 161 koloni/gram dan C(4%) pada setiap ulangan berkisar 109,59 koloni/gram. Pada pengujian organoleptik nilai kenampakan (mata, insang dan lendir) menunjukkan hasil tidak berpengaruh nyata karena nilai signifikan lebih besar dari 0,05 yaitu, mata memiliki nilai 1,15, insang memiliki nilai 3,86 dan lendir memiliki nilai 0,79, sedangkan kenampakan bau dan tekstur menunjukkan hasil berpengaruh nyata karena nilai signifikan lebih kecil dari 0,05, yaitu masing-masing nilainya 0,00 dan 0,01. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak rimpang lempuyang wangi (*Zingiber aromaticum* Val) yang diberikan, semakin mengurangi jumlah bakteri, tetapi kurang berpengaruh terhadap organoleptik (kenampakan) pada ikan tongkol kurik (*Euthynnus affinis*).

Kata kunci: ALT; ikan tongkol kurik; lempuyang wangi; organoleptik

ABSTRACT

This study aimed to determine the effect of extract of *Zingiber aromaticum* Val leaf on total plate count and organoleptic of mackerel tuna. The outcome of this study is expected to inhibit the growth of bacteria and keeping the organoleptic level of the mackerel tuna using natural preservatives for fish. This study was conducted at the Center for Quality Development of Fish Product. A completely randomized design was applied for experimental method with three treatments and replications. Sampling was carried out twice, namely taking samples of fragrant *Zingiber aromaticum* Val and mackerel tuna. There were three treatment A (0%), B (2%), and C (4%). Results showed that the mean of total plate count was treatment A (0%) 431 colonies/g, treatment B (2%) 161 colonies/g and treatment C (4%) 109,59 colonies/g respectively. The organoleptic result for appearance value of eye, gills and mucus was not

significant differences ($P>0.05$). However, the odor and texture parameter showed significant differences between all treatments.

Keywords: TPC; mackerel tuna; *Zingiber aromaticum* Val; organoleptic

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, dua pertiga dari wilayahnya berupa lautan (Soemarmi *et al.*, 2019). Memiliki pulau sebanyak 17.499 dengan garis pantai sepanjang 104.000 km² (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2014). Indonesia menyimpan potensi sumberdaya ikan yang melimpah serta keanekaragaman hayati yang tinggi. Hasil tangkapan perikanan yang memiliki kandungan nilai gizi tinggi adalah ikan tongkol kurik (*Euthynnus affinis*) menurut Lu *et al.*, (2010) dalam Anitsa (2016). Ikan tongkol kurik (*Euthynnus affinis*) mengandung kadar protein yang tinggi dan juga kaya akan asam lemak omega-3. Protein dibutuhkan oleh tubuh manusia, sebagai zat pembangun dan merupakan bahan pembentuk jaringan-jaringan baru yang selalu terjadi dalam tubuh (Salim & Triana, 2017). Namun setelah ikan mengalami kematian, maka terjadi penurunan nilai gizi yang diakibatkan oleh mikroba dan aktivitas enzim yang ada pada tubuh ikan tersebut. Histamin merupakan indikator kebusukan ikan terutama dari kelompok *scombridae*, terbentuk dari penguraian protein karena adanya aktivitas enzim dekarboksilase eksogenus yang dihasilkan oleh mikroba (Lasmi *et al.*, 2021). Mikroba yang dapat membentuk proses terbentuknya histamin adalah bakteri *Escherichia coli* (Raden *et al.*, 2007).

Ikan yang telah ditangkap mengalami serangkaian proses perombakan yang mengarah kepenurunan mutu. Proses perombakan yang terjadi pada ikan dibagi menjadi tiga tahap, yaitu tahap *prerigormortis*, *rigormortis* dan *post rigormortis*. Ikan mudah mengalami pembusukan lebih cepat daripada bahan makanan lain karena dipengaruhi oleh aktivitas bakteri dan perubahan kimiawi setelah ikan tersebut mati (Sanger, 2010).

Penanganan yang dapat dilakukan pada ikan tongkol kurik (*Euthynnus affinis*) yaitu dengan cara penggunaan bahan alami seperti ekstrak rimpang lempuyang wangi (*Zingiber aromaticum* Val). Senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada rimpang lempuyang wangi (*Zingiber aromaticum* Val) antara lain *saponin*, *flavonoid* dan *tannin* dan minyak atsiri yang berpotensi sebagai antibakteri. Berdasarkan keefektifan kerja minyak atsiri tergolong dalam antibakteri gram positif dan bakteri gram negatif (Astiani, *at al.*, 2014). Penelitian Lely *et al.*, 2017 yang menyatakan bahwa hasil uji anti bakteri menunjukkan bahwa minyak astiri memiliki aktivitas antibakteri terhadap semua bakteri

uji seperti *Bacillus cereus* *Escherichia coli* dan *Shigella dysentri*. Selain itu penelitian Sayuti (2014) juga menyatakan bahwa kombinasi ekstrak rimpang *Zingiber aromaticum* Val dan *Zingiber cassumunar* memiliki aktivitas sebagai antibakteri terhadap bakteri patogen seperti *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk menilai dampak ekstrak rimpang lempuyang wangi (*Zingiber aromaticum* Val) terhadap jumlah bakteri dan karakteristik organoleptik ikan tongkol kurik (*Euthynnus affinis*).

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian percobaan (*eksperimental laboratories*), Sukmadinata & Syaodih (2008) mengemukakan bahwa penelitian eksperimental memiliki ciri khas yang mencolok, yang tercermin dalam dua aspek utama. Pertama, pendekatan ini secara langsung menguji dampak suatu variabel terhadap variabel lain. Kedua, penelitian ini menguji hipotesis tentang hubungan sebab dan akibat. Untuk mengetahui pengaruh lempuyang wangi terhadap nilai mikrobiologi ikan tongkol kurik (*Euthynnus affinis*) segar dengan membandingkan antara perlakuan dengan kontrol. Adapun tahapan penelitian yaitu :

1. Persiapan Bahan

Bahan yang digunakan adalah rimpang lempuyang wangi (*Zingiber aromaticum* Val) dan sampel yang digunakan yaitu ikan tongkol kurik (*Euthynnus affinis*). Pengambilan sampel rimpang lempuyang wangi (*Zingiber aromaticum* Val) diperoleh dari Desa Salassae, Bulukumba, sedangkan sampel ikan tongkol kurik (*Euthynnus affinis*) diperoleh di Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Paotere.

Bahan rimpang lempuyang wangi (*Zingiber aromaticum* Val) dibersihkan terlebih dahulu, kemudian diiris tipis untuk memudahkan saat memblender. Setelah rimpang lempuyang wangi diblender dan mendapatkan derajat halus selanjutnya rimpang lempuyang wangi diangin-anginkan hingga kadar airnya berkurang dan berbentuk serbuk yang kering. Setelah itu dilakukan pembuatan ekstrak.

Pembuatan ekstrak menggunakan metode maserasi dengan perbandingan 2:1 yaitu rimpang : etanol. Serbuk lempuyang wangi (*Zingiber aromaticum* Val) direndam dalam larutan etanol 96% selama satu hari sambil diaduk, kemudian saring. Ampas dari proses maserasi tersebut kemudian diremaserasi dengan menggunakan pelarut etanol 96% sebanyak setengah dari jumlah pelarut awal, dan proses dilanjutkan seperti pada tahap maserasi pertama.

2. Larutan Ekstrak

Larutan hasil ekstrak dari rimpang lempuyang wangi (*Zingiber aromaticum* Val) disiapkan dengan mengencerkan ekstrak rimpang tersebut menggunakan aquades steril dengan variasi konsentrasi perlakuan yang berbeda.

3. Perendaman

Perendaman dengan menggunakan ekstrak lempuyang wangi, Ikan tongkol yang telah dicuci dengan air mengalir, selanjutnya direndaman ke dalam masing-masing perlakuan konsentrasi ekstrak lempuyang wangi (0%, 2%, 4%) penentuan konsentrasi tersebut didasarkan dari hasil penelitian terdahulu oleh Puspitasari *et al.*, (2011) dimana pada penelitiannya menggunakan ekstrak rimpang lempuyang gajah (*Zingiber zerumbet* L). Perendaman ikan tongkol dilakukan selama 11 jam dengan tujuan agar ekstrak lempuyang wangi dengan berbagai konsentrasi terserap oleh daging ikan tongkol kurik (*Euthynnus affinis*) segar.

4. Pengujian

Pengujian dilakukan setelah 12 jam penyimpanan di suhu ruang, untuk mengetahui pengaruh dari perendaman ekstrak rimpang lempuyang wangi (*Zingiber aromaticum* Val) terhadap jumlah bakteri dan nilai organoleptik (kenampakan) ikan tongkol kurik (*Euthynnus affinis*) segar.

Analisis Angka Lempeng Total (SNI 2332.3:2015)

Timbang sampel sebanyak 25 g, kemudian masukkan dalam wadah atau plastik steril dan tambahkan 225 mL larutan *Butterfield's Phosphate Buffered*. Homogenkan selama 2 menit. Homogenat ini merupakan larutan dengan pengenceran 10^{-1} . Dengan menggunakan pipet steril ambil 10 mL homogenat diatas dan masukkan ke dalam 90 mL larutan *Butterfield's Phosphate Buffered* untuk mendapatkan pengenceran 10^{-2} . Siapkan pengenceran selanjutnya (10^{-3}) dengan mengambil 10 mL sampel dari pengenceran 10^{-2} ke dalam 90 mL larutan *Butterfield's Phosphate Buffered*. pada setiap pengenceran dilakukan pengocokan minimal 25 kali. Selanjutnya lakukan hal yang sama untuk pengenceran 10^{-4} 10^{-5} dst sesuai dengan kondisi sampel. Uji Organoleptik (SNI 2346-2015)

Analisis kualitas organoleptik (kenampakan) dilakukan dengan merujuk pada SNI (2346-2015) menilai kualitas ikan segar dengan merinci aspek-aspek seperti tampilan mata, keadaan insang, lendir, aroma dan tekstur, sesuai dengan lembar *score sheet* organoleptik. Panelis yang digunakan dalam uji organoleptik yakni panelis terbatas terdiri dari 3-5 orang yang mempunyai kepekaan tinggi.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian tersebut dilaksanakan di laboratorium Kota Makassar yang bertujuan untuk menerapkan mutu produk perikanan, yang dikenal sebagai Balai Penerapan Mutu Produk Perikanan (BPMPP).

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang dipakai dalam penelitian ini melibatkan rimpang lempuyang wangi (*Zingiber aromaticum* Val) dan ikan tongkol kurik (*Euthynnus affinis*) sebagai sampel, es untuk menjaga rantai dingin selama proses pengangkutan ikan tongkol kurik dari Tempat Pelelangan Ikan (TPI), aquadest untuk pelarut ekstrak rimpang lempuyang wangi sebelum dilakukan perendaman pada ikan tongkol kurik, etanol untuk pelarut dalam pembuatan ekstrak rimpang lempuyang wangi, *Plate Count Agar* (PCA) sebagai media pertumbuhan bakteri, *Tri Phenyl Tetrazolim Chloride* 0,05 (TTC) sebagai pereaksi pada saat pengujian Angka Lempeng Total (ALT), *Butterfield's Phosphate Buffered* (BFP) untuk melarutkan sampel ikan tongkol kurik sebelum dilakukan pengujian, sedangkan alat yang digunakan yaitu blander untuk menghaluskan rimpang lempuyang wangi, pisau untuk membersihkan dan memotong rimpang lempuyang wangi, talenan sebagai alas memotong, baskom sebagai wadah, erlenmayer sebagai wadah ekstrak rimpang lempuyang wangi, corong sebagai penyaring, styrofoam sebagai wadah ikan tongkol kurik, label sebagai simbol semua perlakuan sampel pengujian, *stopwatch* sebagai pengatur waktu selama pengujian, timbangan digital untuk menimbang sampel, gelas ukur untuk mengukur pelarut yang digunakan, mangkuk untuk melarutkan bahan, pipetor 1 ml untuk mengukur sampel, *spatula* untuk mengambil media, stirer sebagai pengaduk media, tabung reaksi sebagai wadah larutan BFP, bunsen untuk mensterilkan alat, pinset sebagai alat bantu untuk memindahkan sampel, gunting untuk memotong sampel, plastik sebagai wadah sampel sebelum pengujian, *stomacher* untuk mendapatkan derajat halus sampel ikan tongkol kurik, laminary untuk tempat pengujian, pulpen sebagai alat tulis dan *score sheet* sebagai lembar penilaian saat uji organoleptik.

Unit Analisis

Adapun subyek penelitian ini adalah ikan tongkol kurik (*Euthynnus affinis*). Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang melibatkan tiga tingkat konsentrasi dan diulang sebanyak tiga kali. Konsentrasi yang digunakan adalah 0%, 2%, 4%, Penentuan konsentrasi tersebut diatas didasarkan atas hasil dari

penelitian terdahulu oleh Puspitasari, *et al.*, 2011 dengan perbandingan konsentrasi 3%, 4%, 5%, 6% dan 7% pada lempuyang gajah (*Zingiber zerumbet*).

Teknik Sampling

Metode sampling pengambilan hewan uji menggunakan metode *cluster random sampling*. *Cluster* hewan uji berdasarkan tingkat kesegaran dan ukuran. Jumlah sampel ikan tongkol kurik (*Euthynnus affinis*) segar diambil sebanyak 9 ekor.

Analisis Data

Data jumlah total bakteri dengan menggunakan analisis ragam (ANOVA) pada taraf kepercayaan 95%. Apabila perlakuan yang diberikan menunjukkan pengaruh yang nyata, maka dilanjutkan dengan Uji Tukey untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan (Kusriningrum, 2008).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil uji angka lempeng total untuk semua perlakuan dengan masing-masing tiga ulangannya (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil uji Angka Lempeng Total untuk semua perlakuan
Table 1. Total plate count test results for all treatments

Uji/ Test	Kode Sampel/ Sample Code		
	0%	2%	4%
ALT (koloni/g)	$2,1 \times 10^5$	$2,9 \times 10^4$	$2,0 \times 10^4$
	$1,5 \times 10^5$	$2,7 \times 10^4$	$2,1 \times 10^4$
	$2,0 \times 10^5$	$2,2 \times 10^4$	$1,8 \times 10^3$
Rata-rata/ Average	431	161	109,59

Pada perlakuan A(0%) menunjukkan jumlah bakteri yang sangat tinggi dengan rata-rata yaitu 431 koloni/gram, pada perlakuan B(2%) menunjukkan terjadi penurunan jumlah bakteri dengan rata-rata 161 koloni/gram, sedangkan pada perlakuan C(4%) menunjukkan penurunan jumlah bakteri dengan rata-rata 109,59 koloni/gram. Berdasarkan nilai rata-rata dari setiap perlakuan diduga semakin tinggi konsentrasi ekstrak rimpang lempuyang wangi (*Zingiber aromaticum* Val) maka semakin mengurangi jumlah bakteri pada ikan tongkol kurik (*Euthynnus affinis*).

Hasil organoleptik untuk semua perlakuan dengan masing-masing tiga ulangannya (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil organoleptik untuk semua perlakuan

Table 2. Organoleptic results for all treatments

Perlakuan/ Treatment	A	B	C
Sebelum/ Before	7,76	7,63	7,70
Sesudah/ After	5,54	5,82	6,38

Ikan tongkol kurik (*Euthynnus affinis*) sebelum dilakukan perlakuan memiliki nilai organoleptik yaitu 7 (tujuh) disemua perlakuan (A,B dan C) dan dikategorikan dalam ikan segar, sedangkan sesudah adanya perlakuan terjadi penurunan nilai organoleptik yaitu 5 dan 6 dikategorikan dalam ikan agak segar.

Pembahasan

Angka Lempeng Total (ALT)

Secara umum jumlah pada ikan tongkol kurik tanpa perlakuan perendaman ekstrak rimpang lempuyang wangi lebih tinggi dibandingkan dengan jumlah bakteri pada ikan tongkol yang diberi perlakuan perendaman ekstrak rimpang lempuyang wangi. Peningkatan laju pertumbuhan ikan tongkol kurik (*Euthynnus affinis*) yang tidak direndam dengan ekstrak rimpang lempuyang wangi (*Zingiber aromaticum* Val) terjadi lebih cepat karena tidak ada penambahan bahan antibakteri yang dapat menghambat atau mematikan pertumbuhan bakteri. Hal ini disebabkan oleh adanya senyawa zerumbon, kaemferol, gingerol, shogaol, humuladien, dan sejumlah senyawa lainnya dalam ekstrak rimpang lempuyang wangi (Mahmudah, 2021). Berdasarkan pernyataan dari Usia *et al.* (2005) bahwa ekstrak air rimpang lempuyang wangi (*Zingiber aromaticum* Val) memiliki aktivitas penghambatan terhadap enzim. Khasiat rimpang lempuyang wangi (*Zingiber aromaticum* Val) sebagai obat dipengaruhi oleh kandungan metabolit sekundernya. Rimpang lempuyang wangi mengandung minyak atsiri, dimana minyak atsiri sendiri diketahui memiliki aktivitas antibakteri.

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi mikroorganisme dengan signifikan melibatkan suhu, konsentrasi substrat, waktu inkubasi, dan Ph. Dalam jalannya metabolisme, reaksi kimia terjadi, dan peningkatan suhu hingga batas tertentu dapat mempercepat proses tersebut. Meskipun demikian, temperatur yang sangat tinggi melewati nilai maksimum dapat menyebabkan denaturasi protein dan enzim dalam proses tersebut. Konsentrasi substrat juga mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme karena semakin banyak kandungan substrat maka pertumbuhan mikroorganisme juga akan semakin cepat. Selain itu nilai pH dari lingkungan juga sangat mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme. Pada mikroorganisme tertentu

yang hidup pada pH yang tinggi maka mikroorganisme ini tidak akan hidup pada pH rendah. Hal ini disebabkan adanya nilai pH yang tinggi maka mikroorganisme ini tidak akan dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme.

Hal ini dipengaruhi oleh kandungan lempuyang wangi seperti minyak atsiri, dimana senyawa minyak atsiri lempuyang wangi (*Zingiber aromaticum* Val) memiliki kemampuan antibakteri terhadap kedua jenis bakteri, yaitu gram positif dan gram negatif menurut penelitian Sayuti *et al.* (2014). Selain itu lempuyang wangi juga mengandung *tannin*, *resin*, *alkaloida*, *flavonoid* dan *saponin* yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri menurut Abdul *et al.*, (2009) dalam Wahyuni *et al.*, (2013).

Organoleptik

Berdasarkan hasil data yang tersaji pada Tabel 1 Menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka ada kecenderungan nilai organoleptik semakin baik. Ini terjadi karena ekstrak rimpang lempuyang wangi (*Zingiber aromaticum* Val) mengandung senyawa antibakteri, yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri pada minyak atsiri ikan tongkol kurik (*Euthynnus affinis*). Senyawa minyak atsiri dari lempuyang wangi (*Zingiber aromaticum* Val) memiliki kemampuan antibakteri terhadap berbagai jenis bakteri, termasuk bakteri gram positif dan gram negatif (Sayuti *et al.* 2014). Selain itu lempuyang wangi juga mengandung *tannin*, *resin*, *alkaloida*, *flavonoid* dan *saponin* menurut Abdul *et al.*, (2009) dalam Wahyuni (2013) yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Mengacu pada standar mutu ikan segar yang ditetapkan oleh SNI (2346-2015) tentang deskripsi spesifikasi ikan segar melibatkan penilaian terhadap berbagai bagian tubuhnya, seperti penampilan mata, kondisi insang, keberadaan lendir, aroma dan tekstur, yang menjadi fokus untuk menilai kesegaran ikan. Berdasarkan hasil rata-rata yang didapatkan setelah dilakukan perendaman ekstrak rimpang lempuyang wangi (*Zingiber aromaticum* Val) mendapatkan hasil pada perlakuan A (0%) 5,54, B (2%) 5,82, dan C (4%) 6,83.

KESIMPULAN

Perlakuan ekstrak rimpang lempuyang wangi (*Zingiber aromaticum* Val) memberikan pengaruh sangat nyata dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Diduga semakin meningkatnya konsentrasi ekstrak rimpang lempuyang wangi (*Zingiber aromaticum* Val) diperkirakan akan semakin mengurangi jumlah bakteri pada ikan tongkol kurik (*Euthynnus affinis*) seiring dengan hasil pengujian angka lempeng total (ALT).

Untuk pengujian organoleptik, perlakuan ekstrak rimpang lempuyang wangi (*Zingiber aromaticum* Val) tidak berpengaruh nyata pada kenampakan mata, insang dan lendir yaitu, mata memiliki nilai (1,15), insang memiliki nilai (3,86) dan lendir memiliki nilai (0,79), sedangkan kenampakan bau dan tekstur menunjukkan hasil berpengaruh nyata, yaitu bau memiliki nilai (0,00) dan tekstur memiliki nilai (0,01). Berdasarkan standar SNI 2346-2015, pengujian organoleptik dipakai untuk menilai kualitas dengan menggunakan skala angka, dimana nilai terendah adalah 1 (satu) dan nilai tertinggi adalah 9 (sembilan), dengan menggunakan lembar penilaian (*score sheet*).

DAFTAR PUSTAKA

- Anitsa A. P. (2016). Uji bakteriologis dan organoleptik ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) di Pasar tradisional, modern dan gudang lelang Kota Bandar Lampung (*Skripsi*), Lampung, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
- Astiani, D. P., Jayuska, A., & Arreneuz, S. (2014). Uji aktivitas antibakteri minyak atsiri *Eucalyptus pellita* terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*. Vol 3 (3). Hal 49-53.
- Badan Standarisasi Nasional. (2015). Cara uji mikrobiologi- Bagian 3: Penentuan Angka Lempeng Total (ALT) pada produk perikanan SNI2332.3:2015. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. (2015). Petunjuk pengujian organoleptik dan atau sensori SNI 2346-2015. Jakarta.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). (2014). Petunjuk sukarela untuk menjamin perikanan skala kecil dalam konteks ketahanan pangan dan pengentasan kemiskinan. Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Kusriningrum, R. (2008). Buku Ajar Perancangan Percobaan. Universitas. Airlangga. Surabaya. 38 hlm.
- Lasmi, L., Nuraenah, N., & Nofreeana, A. (2021). Potensi *edible coating* gelatin dengan penambahan kuersetin terhadap pembentukan histamin pada daging ikan tongkol selama penyimpanan. *Manfish Journal*. Vol. 1(3). Hal. 152-160.
- Lely, N., Nurhasana, F., & Azizah, M. (2017). Aktivitas antibakteri minyak atsiri rimpang lengkuas merah (*Alpinia purpurata* K. Sehum) terhadap bakteri penyebab diare. *Scientia*. Vol. 7 (1). Hal. 42-48.
- Mahmudah, E. A. (2021). Kemampuan Rimpang Lempuyang Wangi (*Zingiber aromaticum* Val) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri. *Publikasi Ilmiah*. Fakultas Farmasi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Puspitasari, Sudrajat, & Kusumawati, E. (2015). Efek penghambatan infusa rimpang lempuyang gajah (*Zingiber zerumbet*) terhadap angka cemaran bakteri pada daging ayam segar. *Journal Science East Borneo*. Vol. 3 (3). Hal. 17-21.
- Raden, F., Hafiluddin., & Anshari, M. (2007). Analisis jumlah bakteri dan keberadaan *Escherichia coli* pada pengelolaan ikan teri nasi di PT. Kelola Mina Laut unit Sumenep. *Embryo*. Vol 4 (2) : 94-106.

- Salim, M., & Triana, L. (2017). Pengaruh variasi waktu simpan terhadap kadar protein pada ikan tongkol. *Jurnal Laboratorium Khatulistiwa*. Vol 1 (1). Hal. 1-7.
- Sanger, G. (2010). Mutu kesegaran ikan tongkol selama penyimpanan dingin. *Warta WIPTEK*. 35:1-2.
- Sayuti, A. I. (2014). Uji aktivitas antibakteri kombinasi minyak atsiri lempuyang wangi (*Zingiber aromaticum* Val.) dan bangle (*Zingiber cassumunar* Roxb.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. (Skripsi). Fakultas Farmasi, Universitas Jember.
- Soemarmi, A., Indarti, E., Pujiyono, P., & Diamantina, A. (2019). Konsep negara kepulauan dalam upaya perlindungan wilayah pengelolaan perikanan Indonesia. *Masalah-Masalah Hukum*, 48(3), 241–248.
- Sukmadinata., & Syaodih, N. (2008). Metode Penelitian Pendidikan. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- Usia, T., Watabe, Kadota, S., & Tezuka Y. (2005). Mechanism-Based Inhibition of CYP3A4 by Constituen of Zingiber aromaticum. *Biol.Pharm.Bull.* 28 (3): 495-499.
- Wahyuni, S., Nurliani, B., & Nataliani, K. (2013). Karakteristik morfologi, potensi produksi dan komponen utama rimpang sembiolan nomer lempuyang wangi. *Jurnal Littri*. Vol 19 (3). Hal. 99-107.