



EFEK PENAMBAHAN CUKA AREN (*Arenga pinnata*) PADA IKAN TONGKOL (*Euthynnus affinis*) TERHADAP JUMLAH MIKROBA DAN WAKTU AWAL PEMBUSUKAN

Rastina¹, Elvi Gustina Siregar², Filna Muharani³, Fakhurrrazi⁴, Ismail⁵, Darniati⁶, Herrialfian⁷, Siti Rani Ayuti^{8*}, dan Ali Makmur⁹

^{1&5}Laboratorium Kesmavet, FKH, Universitas Syiah Kuala, Indonesia

^{2&3}Program Studi Pendidikan Dokter Hewan, FKH, Universitas Syiah Kuala, Indonesia

^{4&6}Laboratorium Mikrobiologi, FKH, Universitas Syiah Kuala, Indonesia

^{7&8}Laboratorium Biokimia, FKH, Universitas Syiah Kuala, Indonesia

⁹PSDKU Gayo Lues, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Indonesia

*E-Mail : sitirani_ayuti@unsyiah.ac.id

DOI : <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v10i2.6056>

Submit: 21-09-2022; Revised: 13-10-2022; Accepted: 03-11-2022; Published: 30-12-2022

ABSTRAK: Daging ikan tongkol merupakan salah satu bahan pangan dengan kandungan zat gizi yang tinggi, khususnya protein. Hal ini menyebabkan daging ikan tongkol tidak dapat disimpan dalam waktu yang lama, karena mudah mengalami kerusakan. Untuk mengatasi hal tersebut, dapat dilakukan penambahan pengawetan alami menggunakan cuka aren (*Arenga pinnata*). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jumlah mikroba dan mendeteksi waktu awal pembusukan pada ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) yang ditambahkan dengan cuka aren (*Arenga pinnata*). Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri dari 3 perlakuan dan 3 kali pengulangan, 3 perlakuan ini dilakukan dengan cara merendam 225 gram ikan tongkol dengan cuka aren pada konsentrasi 0%, 2,5%, dan 5% dengan waktu 0, 3, 6, dan 9 jam. Penentuan jumlah mikroba dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada cemaran mikroba pada ikan tongkol, dan semakin tinggi konsentrasi cuka aren maka semakin kecil peluang cemaran mikroba. Pada uji pembusukan dengan waktu 6 jam perendaman daging ikan tongkol dengan konsentrasi 0% dan 2,5% terjadi awal pembusukan, serta pada konsentrasi 5% tidak terjadi awal pembusukan. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan cuka aren dengan konsentrasi 2,5% dapat menurunkan jumlah cemaran mikroba. Cuka aren dengan konsentrasi 5% dapat menghambat pembusukan, serta memperlambat waktu awal pembusukan pada ikan tongkol.

Kata Kunci: Cuka Aren, Ikan Tongkol, Total Bakteri.

ABSTRACT: Tuna meat is a food ingredient with a high nutrient content, especially protein. This causes tuna meat cannot be stored for a long time, because it is easily damaged. To overcome this, you can add natural preservatives using palm vinegar (*Arenga pinnata*). This study aims to analyze the number of microbes and detect the initial time of decay in tuna (*Euthynnus affinis*) added with palm vinegar (*Arenga pinnata*). The research design used a completely randomized design (CRD), which consisted of 3 treatments and 3 repetitions. These 3 treatments were carried out by soaking 225 grams of tuna with palm vinegar at concentrations of 0%, 2.5% and 5% with 0 time, 3, 6, and 9 hours. Determination of the number of microbes in this study was carried out using the *Total Plate Count* (TPC) method. The results showed that there was microbial contamination in tuna, and the higher the concentration of palm vinegar, the smaller the chance of microbial contamination. In the spoilage test with 6 hours of immersion of tuna meat with a concentration of 0% and 2.5%, the initial decay occurred, and at a concentration of 5%, the initial spoilage did not occur. It can be concluded that the use of palm vinegar with a concentration of 2.5% can reduce the amount of microbial contamination. Palm vinegar with a concentration of 5% can inhibit spoilage, and slow down the initial time of decay in tuna.





Keywords: Palm Vinegar, Tuna, Total Bacteria.



Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi is Licensed Under a CC BY-SA [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) merupakan salah satu ikan yang disukai masyarakat, memiliki nilai ekonomi dan berpotensi dijadikan sebagai usaha budidaya ikan (Norita *et al.*, 2019). Kesegaran ikan dapat dilihat jika adanya perubahan secara enzimatik, kimia, dan bakteriologi dengan diikuti penurunan organoleptik (Ekasari *et al.*, 2017). Ikan sangat berpotensi mengalami penurunan kualitas terutama dalam kesegaran secara kimia, enzimatik, dan bakteriologi yang ditandai dengan penurunan nilai organoleptik yang dipengaruhi oleh suhu (Pianusa *et al.*, 2015). Pola dan laju penurunan mutu ikan sangat dipengaruhi oleh keadaan temperatur semakin tinggi suhu, semakin cepat pula penurunan mutu kesegaran (Norita *et al.*, 2019). Ikan termasuk bahan pangan hewani yang mudah busuk, hal ini disebabkan karena kandungan protein yang tinggi pada ikan (Fitriyah *et al.*, 2019).

Pertumbuhan mikroorganisme merupakan penyebab utama terjadinya pembusukan pada daging ikan, sehingga perlu adanya upaya pencegahan dan penanganan yang baik untuk dapat mempertahankan mutu dan daya awet (Hiariey & Lekahena, 2015). Proses pembusukan serta perubahan kualitas kesegaran merupakan permasalahan utama yang dihadapi dalam pengolahan pangan segar, sehingga diperlukan pencegahan dan penanganan yang baik untuk menjaga mutu dan daya awet (Syafitri *et al.*, 2016; Hidayat *et al.*, 2020). Kualitas pada pangan segar dapat dijaga dengan beberapa cara seperti pembekuan, pengasapan, pendinginan, dan penggunaan bahan pengawet salah satunya dengan menggunakan bahan pengawet alami (Hiariey & Lekahena, 2015). Menurut Jengel *et al.* (2016), cuka saguer yang didapat dari pohon aren (*Arenga pinnata*) dapat digunakan sebagai bahan pengawet alami yang mudah didapat dan tidak mengganggu kesehatan.

Cuka aren (*Arenga pinnata* Merr.) yang didapat dari pohon aren merupakan bahan pengawet alami yang tidak mengganggu kesehatan dan mudah didapat (Jengel *et al.*, 2016). Asam cuka memiliki manfaat yang banyak dan sangat dibutuhkan oleh masyarakat luas. Asam cuka yang sering ditemui di pasaran, biasanya terbuat dari hasil industri petrokimia yang sangat berbahaya jika dikonsumsi (Naibaho *et al.*, 2017). Cuka aren dibuat dari nira aren yang segar didiamkan di dalam wadah dan difermentasi, karena di dalam air nira aren terdapat sel-sel *Saccharomyces tuac* lalu dibiarkan makin lama akan terbentuk asam cuka (Lempang, 2012). Cuka mengalami dua tahap fermentasi yaitu fermentasi asam asetat dan fermentasi alkohol. Fermentasi alkohol adalah proses pengubahan glukosa menjadi etanol dan CO₂ dalam kondisi anaerob oleh ragi yang berasal dari spesies *Saccharomyces*. Selanjutnya adalah fermentasi asam asetat dan air dalam kondisi aerob oleh bakteri asam asetat seperti *Acetobacter*





acetic (Naibaho *et al.*, 2017). Bakteri asam asetat yang mengoksidasi alkohol menjadi asam asetat, bakteri asam asetat digunakan untuk memproduksi cuka (vinegar) dan selulosa (Klawpiyapamornkun *et al.*, 2015). Cuka aren bisa dapat dikatakan cuka jika sudah melewati waktu penyimpanan 2 hari (Sumendap *et al.*, 2015). Cuka aren (*Arenga pinnata*) yang diketahui mengandung jenis asam asetat yang dihasilkan dari proses fermentasi air aren secara alami (Zulkifli, 2013).

Asam asetat tergolong ke dalam senyawa yang penting dalam mengolah bahan pangan, baik sebagai rasa dan aroma pada masakan ataupun sebagai pengawet. Asam asetat dengan kadar 0,2% dapat menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk dan bakteri pembentuk spora serta dengan kadar 0,3% dapat menghambat pertumbuhan jamur penghasil mikotoksin (Desniar *et al.*, 2016). Kombinasi asam asetat dan fumarat dan dapat mempertahankan kualitas produk pertanian maupun perikanan yang berpotensi menjadi alternatif pengganti pengawet lainnya (Yuliana *et al.*, (2014). Bahan pengawet seperti cuka aren dapat disimpan dalam waktu yang lama disebabkan kandungan asetatnya. Pertumbuhan bakteri yang dapat menyebabkan racun dapat dihambat dengan pemberian asam asetat sebanyak 0,1% dan untuk mencegah pertumbuhan kapang dapat diberikan cuka acen sebanyak 0,3% (Rodriguez *et al.*, 2013). Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian yang mengkaji tentang pengaruh pemberian cuka aren terhadap lama waktu pembusukan ikan tongkol.

METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Syiah Kuala. Sampel yang digunakan 225 gram fillet ikan tongkol yang diambil secara acak dari pasar ikan yaitu Lampulo dan Banda Aceh yang dibagi menjadi 9 bagian dengan masing-masing berat 25 gram dan ditambahkan cuka aren (*Arenga pinnata*). Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 3 kali ulangan, sebagai perlakuan adalah cuka aren dengan konsentrasi 0%, 2,5%, dan 5% yang disusun sebagai berikut: perlakuan 0% dilakukan dengan cara mencampurkan 25 gram fillet ikan tongkol yang ditambahkan dengan 100 ml aquades, pada perlakuan 2,5% dilakukan dengan cara mencampurkan 25 gram fillet ikan tongkol yang ditambahkan dengan 2,5 ml cuka aren dan 97,5 ml aquades, dan pada perlakuan 5% dilakukan dengan cara mencampurkan 25 gram fillet ikan tongkol yang ditambahkan dengan 5 ml cuka aren dan 95 ml aquades.

Persiapan Sampel Ikan Tongkol

Tahap pelaksanaan penelitian dan pengambilan data dilakukan dengan cara menimbang fillet ikan tongkol dengan berat 25 gram dan dicampurkan dengan aquades 100 ml untuk perlakuan 0%. Pada perlakuan 2,5% dengan cara mencampurkan 2,5 ml cuka aren dan 97,5 ml aquades, kemudian untuk perlakuan 5% dengan cara mencampurkan 5 ml cuka aren dan 95 ml aquades, lalu masing-masing dimasukkan ke dalam refrigator pada suhu 0-10°C dan didiamkan selama 24 jam. Setelah itu, dimasukkan ke dalam kantong plastik steril dan





dihomogenkan dengan stomacher selama 1 menit, kemudian dipindahkan ke gelas beaker dan ditambahkan dengan 225 ml larutan *Buffered Pepton Water* (BPW), campuran ini digunakan sebagai pengencer pertama (10^{-1}). Media *Plate Counter Agar* (PCA) dibuat dengan cara menimbang 23,5 gram PCA lalu dilarutkan dengan aquades 1.000 ml, kemudian disterilisasi dengan alat *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit dan dimasukkan ke *microwave* dengan suhu 45°C selama 24 jam.

Pengujian Total Plate Count (TPC)

Pengujian TPC pada penelitian ini berdasarkan SNI 2897:2008 dan nilai maksimum pada pengujian TPC adalah 1×10^6 (SNI 3932:2008). Nyalakan terlebih dahulu lampu spritus untuk menghindari kontaminasi mikroba, untuk pengenceran kedua (10^{-2}) diambil 1 ml dari pengenceran pertama (10^{-1}) dengan pipet steril dan dipindahkan ke dalam 9 ml larutan BPW, untuk pengenceran ke tiga (10^{-3}) diambil 1 ml dari pengenceran kedua (10^{-2}), dan untuk pengenceran selanjutnya dilakukan dengan cara yang sama. Setelah itu, dimasukkan sebanyak 1 ml campuran dari setiap pengenceran ke dalam cawan petri secara duplo, kemudian ditambahkan ± 15 ml *Plate Count Agar* (PCA) ke dalam suspensi yang di dalam cawan petri, digeser-geser secara horizontal dengan membentuk angka delapan agar suspensi tercampur merata dengan *Plate Count Agar* (PCA). Diamkan hingga padat lalu masukkan ke dalam inkubator dengan suhu $34-36^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam dengan meletakkan cawan petri pada posisi terbalik.

Pengamatan Jumlah Koloni

Tahap pengamatan dilakukan penghitungan jumlah koloni dapat dilakukan setelah 24 jam dengan menggunakan *coloni counter*, kemudian mencatat hasil pengamatan setiap *plate* dan koloni yang dapat dihitung di dalam cawan petri berjumlah 25-250 koloni. Jumlah mikroba dapat dihitung dengan rumus berikut ini.

$$\text{Jumlah Bakteri} = \text{Jumlah Koloni} \times \frac{1}{\text{Faktor Pengenceran}}$$

Analisis Uji Pembusukan

Uji ini dilakukan dengan menggunakan uji Postma untuk masing-masing perlakuan. Pembuatan ekstrak daging ikan tongkol menggunakan 1 bagian sampel daging dengan 10 bagian aquades dimasukkan ke dalam kantong plastik lalu dihomogenkan dalam stomacher selama 10 menit, kemudian disaring dan diambil filtratnya. Masukkan 100 mg MgO ke dalam cawan petri, kemudian masing-masing 10 ml filtrat ekstrak daging ikan tongkol dimasukkan ke dalamnya, pada permukaan bagian dalam dan luar tutup petri direkatkan kertas lakmus merah. Cawan petri ditutup dan isinya dihomogenkan secara hati-hati, cawan petri diletakkan di penangas air bersuhu 50°C selama 5 menit dan setelah itu diangkat, lalu pengamatan perubahan warna pada kertas lakmus.

Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis secara deskriptif dan analisa sidik ragam (ANOVA) pola satu arah guna mengetahui perbedaan rata-rata yang dihasilkan

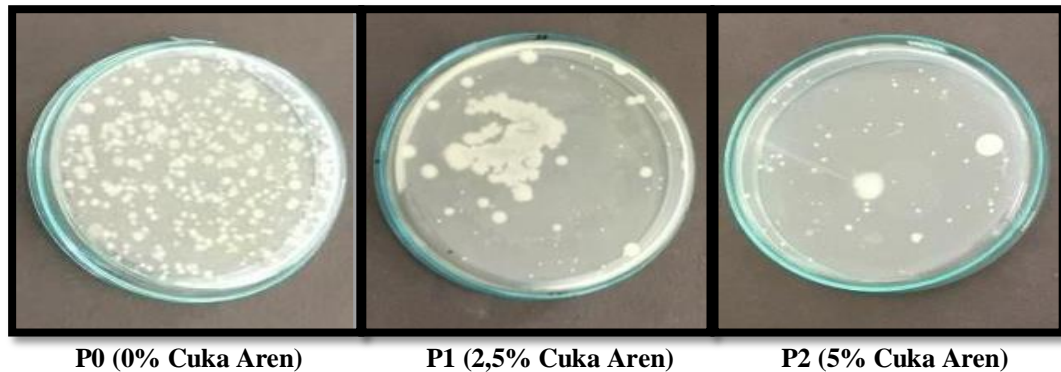


antar sampel dengan perangkat lunak SPSS dan dilanjutkan dengan Uji Perbandingan Berganda Duncan (DMRT) (Susilawati, 2015).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Mikroba

Koloni bakteri yang tumbuh pada media *Agar Plate Count Agar* (PCA) ditunjukkan berturut-turut pada Gambar 1.



Gambar 1. Koloni Mikroba pada Ikan Tongkol setelah Ditambahkan Cuka Aren.

Berdasarkan Gambar 1 terlihat pertumbuhan koloni bakteri berwarna putih dan keabuan, berbentuk bulat dengan pinggir koloni yang rata. Adanya zona jernih sebagian pada sekitar pertumbuhan koloni yang menandakan bahwa bakteri dapat menghemolisis darah. Pertumbuhan bakteri pada sebagian media ini ditandai dengan adanya zona kehijauan, adanya zona jernih sempurna di sekitar koloni akibat bakteri mampu melisiskan sel darah merah dan menggunakan haemoglobin secara sempurna disebut beta hemolisis, dan apabila tidak terdapat perubahan warna media pada sekeliling koloni bakteri disebut gamma hemolisis (Lestari *et al.*, 2015).

Adanya zona bening di sekeliling koloni menunjukkan isolat bersifat patogen (Ishak *et al.*, 2015). Metode pendugaan total bakteri dapat dilakukan dengan metode *Total Plate Count* (TPC). Analisis ini menggunakan media agar dengan menanam 0,1 ml sampel di cawan petri setelah diencerkan, kemudian dilakukan inkubasi selama 48 jam (Nihali *et al.*, 2020). Koloni bakteri dapat dilihat pada cawan petri dan koloni bakteri mulai dihitung dengan menggunakan jarum penunjuk, jumlah koloni dapat dilihat pada layar hitung (Nufus *et al.*, 2016).

Pada perlakuan P0 menunjukkan rata-rata cemaran mikroba paling tinggi diantara kedua perlakuan yang lain (Gambar 1). Hal ini dikarenakan tidak ditamhkannya cuka aren yang dapat berperan sebagai pengawet alami dan penghambat pertumbuhan bakteri, dimana pada perlakuan 1 hanya ditambahkan aquades yang juga dapat menjadi salah satu media lingkungan hidup bakteri. Bakteri merupakan salah satu faktor dominan yang berperan dalam kerusakan dan pembusukan sekaligus penurunan mutu ikan, khususnya setelah mati (Lokollo & Mailoa, 2020). Banyak hal yang dapat mempengaruhi penurunan mutu pada ikan



seperti faktor internal yang berkaitan dengan sifat ikan itu sendiri, maupun factor eksternal yang berkaitan dengan perlakuan manusia dan lingkungan. Di antara berbagai macam faktor eksternal, salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap penurunan mutu ikan adalah nilai pH, penggunaan alat tangkap seperti jaring yang tidak steril, dan tempat penyimpanan (Metusalach *et al.*, 2014).

Media yang dapat digunakan untuk pertumbuhan mikroba harus mengandung zat nutrien yang berguna untuk biakan mikroba. Media ini biasanya digunakan untuk isolasi, perbanyakan, pengujian sifat-sifat fisiologis, dan juga perhitungan jumlah mikroba (Hau & Rohyati, 2017). Lingkungan menjadi salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroba, selain itu juga dapat dipengaruhi oleh faktor suhu, kelembaban, cahaya, pH, Aw, dan nutrisi. Bakteri dapat tumbuh dengan baik apabila faktor abiotik mendukung pertumbuhannya (Desai *et al.*, 2012).

Pigmentasi yang terlihat pada media PCA menunjukkan sebagai tingkat virulensi bakteri. Bakteri yang memproduksi pigmen kuning lebih patogen dibanding yang memproduksi pigmen putih (Violentina *et al.*, 2015). Ada dua pigmentasi yang terlihat yaitu abu dan putih, diduga dihasilkan oleh bakteri gram positif, warna pigmen yang terbentuk pada bakteri gram positif bervariasi antara lain: putih, kuning, dan *orange* (Sitakar *et al.*, 2016). Bakteri gram positif seperti *Staphylococcus aureus* membentuk koloni berwarna abu-abu sampai kuning emas tua. Keberadaan bakteri di alam sangat banyak dan beragam (Mile, 2013). Klawpiyapamornkun *et al.* (2015) menyatakan bahwa hanya sebagian kecil bakteri dapat tumbuh secara *in vitro*, hal ini disebabkan kompleksitas kebutuhan nutrisinya. Pada ikan tongkol, pertumbuhan bakteri karena saat fase juvenile ikan tongkol berada di permukaan laut yang hangat dan mencerna biota-biota laut yang berukuran kecil (Kozinska *et al.*, 2014).

Keberadaan bakteri ini pada sampel ikan tongkol bisa disebabkan oleh kontaminasi saat pengerjaan inokulasi (Kapisa *et al.*, 2014). Bakteri ini pernah dilaporkan sebagai penyebab infeksi serius seperti endocarditis dan bakterimia (Rodriguez *et al.*, 2013). Bakteri ini pernah ditemukan pada Abalone (*Haliotis tuberculata*). Pada ikan Trout (*Oncorhynchus mykiss*) ditemukan bakteri yang patogen, seperti *Aeromonas molluscorum*. Bakteri ini juga ditemukan pada ikan tongkol dikarenakan bakteri ini merupakan mikroba laut (Tumonda *et al.*, 2017). Bakteri ini merupakan bakteri patogen di perairan laut yang menyebabkan septicaemia dan hemorrhagic pada ikan. Selain pada ikan, bakteri *Aeromonas molluscorum* ini pernah ditemukan pada kerang laut (Hau & Rohyati, 2017).

Total Mikroba

Hasil penelitian yang didapat dari penghitungan *Total Plate Count* (TPC) terhadap rata-rata cemaran mikroba pada ikan tongkol yang diberikan perlakuan yaitu penambahan cuka aren dengan konsentrasi 0%, 2,5%, dan 5%, dapat dilihat pada Tabel 1.



Tabel 1. Hasil Penghitungan Rata-rata Cemaran Mikroba pada Ikan Tongkol.

Perlakuan	Log CFU/g (Rata-rata ± Standardeviasi)
P0 (0% Cuka Aren)	7.53 ± 0.10 ^a
P1 (2.5% Cuka Aren)	3.77 ± 1.76 ^b
P2 (5% Cuka Aren)	3.21 ± 1.62 ^b

Keterangan: ^{a&b}Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa nilai rata-rata cemaran mikroba tertinggi terdapat pada perlakuan P0 tanpa penambahan cuka aren (konsentrasi 0%) sebesar 7,53 log CFU/g, dan nilai rata-rata cemaran paling rendah terdapat pada perlakuan 3 dengan penambahan cuka aren (konsentrasi 5%) sebesar 3,21 log CFU/g. Hasil uji ANOVA satu arah terhadap rata-rata cemaran mikroba pada ikan tongkol menunjukkan terdapat perbedaan nyata ($P < 0,05$) antar perlakuan. Sementara uji lanjutan dengan menggunakan uji Duncan menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata antara perlakuan 2 (cuka aren 2,5%) dan 3 (cuka aren 5%). Mutu ikan dapat dipengaruhi beberapa faktor, salah satunya adalah suhu, penyimpanan ikan pada suhu kamar dapat mempercepat terjadinya pembusukan. Selain suhu, proses autolisis juga dapat mempengaruhi dan menyebabkan penurunan mutu ikan (Pianusa *et al.*, 2015).

Autolisis merupakan proses penguraian organ-organ tubuh ikan oleh enzim-enzim yang terdapat di dalam tubuh ikan sendiri (Waryat *et al.*, 2019). Proses ini biasanya terjadi setelah ikan yang mati melewati fase rigor mortis. Ikan yang baru ditangkap memiliki sistem kekebalan yang dapat mencegah pertumbuhan bakteri pada daging, namun setelah ikan mati sistem kekebalan tersebut tidak berfungsi sehingga pembusukan dapat terjadi (Pasue *et al.*, 2020). Menurut Florensia *et al.* (2012), kandungan air yang tinggi dalam tubuh ikan juga merupakan penyebab mempercepat terjadinya pembusukan. Hal ini dikarenakan air dalam tubuh ikan dapat menjadi media pertumbuhan bakteri pembusuk atau mikroorganisme lainnya. Berdasarkan hasil yang dipaparkan, jumlah koloni dari sampel dengan perlakuan 0% telah melebihi batas SNI-01-2729-2006, yang mana batas maksimum cemaran bakteri pada ikan yaitu 5×10^5 CFU/g.

Pada perlakuan P1 dengan penambahan cuka aren 2,5% sudah mulai memperlihatkan hasil rata-rata penurunan cemaran mikroba dibandingkan dengan perlakuan P0 (tanpa penambahan cuka aren), pada perlakuan ini terlihat bahwa kandungan cuka aren sudah mulai aktif bekerja sehingga terjadi penurunan rata-rata cemaran mikroba. Pada perlakuan P2 yaitu penambahan cuka aren 5% yang merupakan konsentrasi tertinggi yang digunakan dalam penelitian ini memperlihatkan tingginya penurunan rata-rata cemaran mikroba dibandingkan kedua perlakuan yaitu 3,21 log CFU/g, sedangkan rata-rata pada perlakuan 0% adalah 7,53 log CFU/g dan perlakuan 2,5% adalah 3,77 log CFU/g. Penurunan rata-rata cemaran mikroba yang sangat tinggi ini dapat terjadi karena kandungan zat aktif dari cuka aren ditambahkan dengan konsentrasi yang tinggi. Menggunakan cuka dengan konsentrasi 5% dapat menghambat pertumbuhan mikroba (Desai *et al.*, 2012). Cuka yang ditambahkan pada produk daging dapat menghambat pertumbuhan mikroba patogen (Waryat *et al.*, 2019).



Cuka aren dapat mempertahankan kualitas dari bahan pangan, karena cuka aren berguna untuk mempertahankan kualitas produk pangan termasuk warna, bau, rasa, hingga tekstur dari pangan itu sendiri (Lempang, 2012). Tingginya kadar lemak dalam suatu bahan pangan akan menyebabkan mikroba untuk tumbuh dan berkembang biak. Ada 4 fase pertumbuhan mikroba, fase pertama disebut dengan fase lag atau adaptasi ditandai dengan terjadinya peningkatan ukuran sel, fase kedua atau eksponensial ditandai dengan sel mikroba akan tumbuh dan mengalami pembelahan secara maksimum, fase ketiga yaitu fase stasioner ditandai dengan jumlah mikroba yang mati dan yang tumbuh seimbang, dan pada fase keempat yaitu fase kematian ditandai dimana pertumbuhan dari mikroba terhenti karena penurunan nutrisi sehingga kebutuhan untuk tumbuh mikroba tidak terpenuhi (Apelabi *et al.*, 2014). Semakin banyak cuka aren yang ditambahkan pada produk pangan maka semakin menurun juga kadar lemaknya sehingga produk pangan lebih awet dan pertumbuhan mikroba dapat dihambat (Naibaho *et al.*, 2017). Jika semakin tinggi konsentrasi suatu zat anti mikroba yang ditambahkan, maka semakin tinggi juga terhambatnya pertumbuhan mikroba sehingga banyak mikroba yang mati (Sitakar *et al.*, 2016; Nihali *et al.*, 2020).

Penurunan jumlah mikroba ini terjadi karena adanya kandungan asam asetat yang terdapat pada cuka aren (Naibaho *et al.*, 2017). Asam asetat merupakan salah satu bagian dari asam organik yang sangat efektif untuk mengurangi bakteri *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Coliforms*, dan bakteri anaerobik pada ikan (Kapisa *et al.*, 2014). Hasil riset menunjukkan bahwa asam organik (asam asetat) dapat digunakan sebagai anti mikroba pada daging, aktivitas mikroba dapat dihubungkan dengan berkurangnya nilai dari pH. Asam tidak hanya berpengaruh pada pH, tetapi juga berpengaruh pada fungsi membran. Kandungan asam yang tinggi pada sitoplasma akan mempengaruhi osmotik sel dan proses metabolik pada sitoplasma mikroba (Sidiki *et al.*, 2015).

Asam organik bekerja dengan baik untuk mencegah pertumbuhan mikroba, karena asam organik ini memiliki kemampuan untuk melakukan penetrasi, merusak, dan mengasamkan kandungan sel bakteri (Lestari *et al.*, 2015). Penggunaan cuka yang mengandung asam asetat dari limbah pertanian diduga mampu menghambat pertumbuhan mikroba pada ikan, dan asam asetat juga merupakan pengawet yang sering diaplikasikan pada ikan (Naibaho *et al.*, 2017). Penambahan asam pada daging berarti akan menurunkan pH, sehingga proses pencemaran mikroba dapat dihambat (Lestari *et al.*, 2015). Kerja asam asetat sebagai anti mikroba ditentukan oleh tidak terdisosiasinya molekul asam pada suatu bahan (Hau & Rohyati, 2017). Cara asam asetat dapat bertindak sebagai anti mikroba yaitu asam asetat tidak terdisosiasi memasuki membran sel bakteri dan mendestabilisasikan di bagian terluar dari membran sel bakteri, sehingga menyebabkan sel bakteri menjadi lisis (Kozinska *et al.*, 2014).

Awal Pembusukan Ikan Tongkol

Hasil penelitian yang didapatkan dari pengamatan awal pembusukan berdasarkan uji Postma pada daging ikan tongkol yang ditambahkan cuka aren dapat dilihat pada Tabel 2. Daging ikan tongkol yang direndam selama 0 dan 3 jam dengan konsentrasi cuka aren 0%, 2,5%, dan 5% hasilnya adalah negatif





(tidak terjadi awal pembusukan). Hal ini disebabkan karena bakteri yang terkandung di dalam daging belum mampu melakukan proses fermentasi sehingga amonia (NH_3) belum terbentuk. Tidak adanya pelepasan NH_3 menyebabkan kertas lakmus tidak berubah warna sehingga hasilnya dikatakan negatif (Lestari *et al.*, 2015).

Tabel 2. Hasil Uji Postma.

Perlakuan	Lama Waktu Perendaman			
	0 jam	3 Jam	6 Jam	9 Jam
P0 (0% Cuka Aren)	-	+	+	+
P1 (2.5% Cuka Aren)	-	-	+	+
P3 (5% Cuka Aren)	-	-	+	+

Selanjutnya, pada pemeriksaan 6 jam dengan konsentrasi 0% dan 2,5% adalah positif, sedangkan pada konsentrasi 5% menunjukkan hasil negatif. Hal ini disebabkan karena sejumlah bakteri yang terdapat dalam daging sudah mampu melakukan proses fermentasi dan menghasilkan NH_3 . Pada pemeriksaan 9 jam dengan konsentrasi 0%, 2,5%, dan 5% adalah positif. Hal ini disebabkan karena pemberian cuka aren dapat menghambat pembusukan daging ikan tongkol karena kandungan asam asetatnya. Terjadinya peningkatan pH yang menunjukkan adanya aktivitas pertumbuhan bakteri pembusuk oleh aksi enzim pada jaringan ikan yang menghasilkan amonia (Wibowo *et al.*, 2014).

Prinsip dasar dari uji Postma yaitu mendeteksi pelepasan NH_3 akibat denaturasi protein daging dengan menggunakan indikator kertas lakmus (Salim & Triana, 2017; Tumonda *et al.*, 2017). Saat NH_3 keluar dari daging sebagai gas bebas di dalam daging berikatan dengan bermacam-macam zat antara lain asam laktat. Pembebasan NH_3 dari ikatannya dibantu oleh MgO dan proses penguapan dengan penangas air (Ishak *et al.*, 2015; Tumonda *et al.*, 2017). Ikan tongkol merupakan bahan pangan yang disukai oleh masyarakat luas karena mudah didapat dan memiliki nilai ekonomi serta kandungan gizi yang tinggi (Baliwati *et al.*, 2012). Ikan yang menjadi incaran masyarakat tentunya ikan segar, namun jika tidak ada perlakuan baik setelah ikan ditangkap maka ikan tersebut akan mudah mengalami penurunan mutu, sehingga memberikan peluang bagi tumbuhnya mikroba pembusuk dan menyebabkan penurunan kualitas serta daya simpan (Fitriyah *et al.*, 2019).

Hasil dari konsentrasi cuka aren 5% negatif pada selang waktu 6 jam dan 9 jam menunjukkan cuka aren dapat mempertahankan kualitas dari bahan pangan. Asam ini akan menghambat pertumbuhan mikroba tertentu. Semakin tinggi penambahan asam cuka, maka akan semakin menambah suasana asam, sehingga dapat menurunkan pH daging dan memperlambat pembusukan (Desniar *et al.*, 2016). Cuka aren mengandung asam asetat yang memiliki daya simpan lama disebabkan kandungan asetatnya. Efektivitas antimikroba dari asam asetat lebih tinggi dibandingkan dengan asam organik lainnya (Ishak *et al.*, 2015). Asam asetat juga aman digunakan sebagai bahan pengawet dan tidak ada batas maksimal untuk dikonsumsi oleh manusia (Mareta *et al.*, 2011). Mekanisme kerja asam-asam organik sebagai pengawet yaitu pada dasarnya inti sel mikroba memiliki pH





netral (Sutarni *et al.*, 2013). Bila sitoplasma memiliki pH asam atau basa, maka akan terjadi gangguan pada organ-organ sel, sehingga akan terhambat proses metabolisme (Tumonda *et al.*, 2017).

Terjadinya proses pembusukan pada ikan dapat dilihat jika lendir ikan terlepas dari kelenjar-kelenjarnya di dalam kulit, membentuk lapisan bening yang tebal di sekeliling tubuh ikan. Pelepasan lendir dari kelenjar menjadi tebal dan keruh dapat terjadi karena suhu lingkungan naik, sehingga aktivitas bakteri menjadi lebih cepat (Mardiana *et al.*, 2014). Organ tubuh ikan yang sangat rentan terjadi pembusukan yaitu insang jika dibandingkan dengan organ lainnya. Hal ini disebabkan karena akumulasi bakteri dalam jumlah tinggi pada insang (Rodriguez *et al.*, 2013). Pembusukan pada ikan dapat terjadi karena bersifat ketengikan oksidatif. Bau tengik ini disebabkan perubahan akibat oksidasi lemak (Ekasari *et al.*, 2017). Daging ikan sangat cepat mengalami pembusukan bagaimanapun baiknya penanganan yang dilakukan, jika ikan sudah mati maka tidak akan mungkin membuat ikan tetap segar. Proses penanganan seperti menambahkan pengawet alami dapat menghambat proses pembusukan, sehingga dapat disimpan lebih lama dalam keadaan baik dan masih layak untuk dikonsumsi (Fitriyah *et al.*, 2019).

SIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan cuka aren dengan konsentrasi 2,5% dapat menurunkan jumlah cemaran mikroba. Cuka aren dengan konsentrasi 5% dapat menghambat pembusukan serta memperlambat waktu awal pembusukan pada ikan tongkol.

SARAN

Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan uji organoleptik, uji analisis tingkat keasaman (pH) pada lama waktu penyimpanan ikan tongkol yang telah diberi cuka aren dengan suhu 8-10°C.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada drh. Azhari, M.Si., Kepala Laboratorium Kesmavet, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Syiah Kuala yang telah memberikan fasilitas laboratorium, dan seluruh sivitas akademika Fakultas Kedokteran Hewan yang telah memberi masukan untuk tulisan ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Apelabi, P.C., Wuri, D.A., dan Sanam, M.U.E. (2014). Perbandingan Nilai *Total Plate Count* (TPC) dan Cemaran *Salmonella* sp. pada Ikan Tongkol (*Eutynnus* sp.) yang Dijual di Tempat Pelelangan Ikan (TPI), Pasar Tradisional dan Pedagang Ikan Eceran di Kota Kupang. *Jurnal Kajian Veteriner*, 3(2), 121-137.
- Baliwati, Y.F., dan Putri, Y.D.O. (2012). Keragaman Konsumsi Ikan di Indonesia Tahun 2005-2011. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 7(3), 181-188.





- Desai, M.A., Soni, A.K., Nannapaneni, R., Schilling, M.W., and Silva, J.L. (2012). Reduction of *Listeria monocytogenes* in Raw Catfish Fillets by Essential Oils and Phenolic Constituent Carvacrol. *Jurnal Food Sci*, 77(9), 516-522.
- Desniar, Setyaningsih, I., dan Purnama, Y.I. (2016). Penapisan dan Produksi Antibakteri *Lactobacillus plantarium* NS (9) yang Diisolasi dari Bekasam Ikan Nila Atin. *JPHIP*, 2(19), 132-139.
- Ekasari, D., Suwetja, I.K., dan Montolalu, L.A.D.Y. (2017). Uji Mutu Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis* L.) dan Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) Segar di TPI Tumupa selama Penyimpanan Dingin. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, 5(2), 40-47.
- Fitriyah, H., Syauqy, D., dan Susilo, F.A. (2019). Deteksi Kesegaran Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) secara Otomatis Berdasarkan Citra Mata Menggunakan *Binary Similarity*. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 7(5), 879-885.
- Florensia, S., Dewi, P., dan Utami, N.R. (2012). Pengaruh Ekstrak Lengkuas pada Perendaman Ikan Bandeng terhadap Jumlah Bakteri. *Life Science*, 1(2), 113-118.
- Hau, E.E.R., dan Rohyati, E. (2017). Aktivitas Antibakteri Nira Lontar Terfermentasi dengan Variasi Lama Waktu Fermentasi terhadap Bakteri Gram Positif (*Staphylococcus aureus*) dan Gram Negatif (*Escherichia coli*). *Jurnal Kajian Veteriner*, 2(5), 91-98.
- Hiariey, S., dan Lekahena, V. (2015). Pengaruh Pemberian Ekstrak Biji Atung sebagai Pengawet Alami terhadap Perubahan Nilai Mutu Ikan Tongkol Asap. *JPHPI*, 3(18), 329-339.
- Hidayat, R., Maimun, dan Sukarno. (2020). Analisis Mutu Pindang Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan Teknik Pengolahan Oven Steam. *Jurnal Fishtech*, 9(1), 21-33.
- Ishak, R.A., Sulistijowati, R., dan Dali, F.A. (2015). Analisis Total Bakteri Kontaminan dan Nilai Organoleptik Ikan Tongkol Segar yang Diawetkan dengan Filtrat Asam Laktat Kulit Nanas pada Penyimpanan Suhu Kamar. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 3(3), 122-124.
- Jengel, E.N., Sondakh, E.H.B., Ratulangi, E.S., dan Palar, C.K.M. (2016). Pengaruh Lama Perendaman Menggunakan Cuka Sagu terhadap Peningkatan Kualitas Fisik Daging Entok (*Chairina moschata*). *Jurnal Zootek*, 1(36), 105-112.
- Kapisa, N.E., Timbowo, S.M., dan Mewengkang, H.W. (2014). Bakteri *Escherichia coli* pada Air Pencuci Ikan di Pasar Bahu Manado. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, 2(2), 68-70.
- Klawpiyapamornkun, T., Sakunnee, B., and Sittisin, B. (2015). Isolation and Characterization of Acetic Acid Bacteria from Fruits and Fermented Fruit Juices for Vinegar Production. *Food and Applied Bioscience Journal*, 3(1), 30-38.



- Kozinska, A., Pazdzio, E., Pekala, Agnieszka, and Niemczuk, W. (2014). *Acinetobacter johsonii* and *Acinetobacter lwoffii* the Emerging of Fish Pathogens. *Bull. Vet. Inst. Pulawy*, 58(2), 193-199.
- Lempang, M. (2012). Pohon Aren dan Manfaat Produksinya. *Info Teknis EBONI*, 9(1), 37-54.
- Lestari, N., Yuwana, dan Efendi, Z. (2015). Identifikasi Tingkat Kesegaran dan Kerusakan Fisik Ikan di Pasar Minggu Kota Bengkulu. *Jurnal Agroindustri*, 1(5), 44-56.
- Lokollo, E., dan Mailoa, M.N. (2020). Teknik Penanganan dan Cemar Mikroba pada Ikan Layang Segar di Pasar Tradisional Kota Ambon. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 23(1), 103-111.
- Mardiana, N., Waluyo, S., dan Ali, M. (2014). Analisis Kualitas Ikan Sembilang (*Paraplotosus albilabris*) Asap di Kelompok Pengolahan Ikan Mina Mulya, Kecamatan Pasir Sakti Lampung Timur. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 3(3), 283-290.
- Metusalach, Kasmia, Fahrul, dan Jaya, I. (2014). Pengaruh Cara Penangkapan, Fasilitas Penanganan dan Cara Penanganan Ikan terhadap Kualitas Ikan yang Dihasilkan. *Jurnal IPTEKS PSP*, 1(1), 40-52.
- Mile, L. (2013). Analisis TPC dan Total Bakteri Psikrofilik pada Ikan Layang (*Decapterus macrosoma*) selama Penyimpanan Suhu Rendah. *Nikè: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 1(2), 103-106.
- Naibaho, N.M., Ramadhan, A.F., Lisnawati, A., Rahman, M., dan Popang, E.G. (2017). Fermentasi Sistem Aerob dan Anaerob dalam Pembuatan Cuka dari Nira Aren (*Arenga pinnata* Merr.). *Buletin Loupe*, 1(14), 13-19.
- Nihali, M.P., Sulistijowati, R., dan Yusuf, N. (2020). Pengawetan Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) Menggunakan Sari Daun Jambu Biji (*Psidium guajava*) selama Penyimpanan Suhu Ruang. *Jambura Fish Processing*, 2(2), 23-30.
- Norita, Nurilmala, M., dan Abdullah, S. (2019). Kualitas Ikan Tongkol Abu-abu (*Thunnus tongkol*) pada Kondisi Penyimpanan Berbeda. *JPHPI*, 22(3), 490-497.
- Pasue, R.S.S., Dali, F.A., dan Mile, L. (2020). Uji *Salmonella* sp. pada *Yellowfin* Tuna (*Thunnus albacores*) yang Dipasarkan di Kota Gorontalo. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 4(2), 56-63.
- Pianusa, A.F., Sanger, G., dan Wonggo, D. (2015). Kajian Perubahan Mutu Kesegaran Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) yang Direndam dalam Ekstrak Rumput Laut (*Euclima spinosum*) dan Ekstrak Buah Bakau (*Sonneratia alba*). *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, 3(2), 66-74.
- Rodriguez-Conteras, A., Koller, M., Sousa-Dias, M.M., Calafell, M., Braunegg, G., and Marques-Calvo, M.S. (2013). High Production of Poly (3-hydroxybutyrate) from Wild *Bacillus megaterium* Bolivian Strain. *Journal of Applied Microbiology*, 114(5), 1378-1387.
- Salim, M., dan Triana, L. (2017). Pengaruh Variasi Waktu Simpan terhadap Kadar Protein pada Ikan Tongkol. *JLK*, 1(1), 1-7.



- Sidiki, V.T., Naiu, A.S., dan Dali, F.A. (2015). Mutu Organoleptik dan Mikrobiologis Ikan Tongkol yang Diawetkan dengan Bawang Putih selama Penyimpanan Suhu Ruang. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 3(3), 94-99.
- Sitakar, N.M., Nurliana, Jamin, F., Abrar, M., Manaf, Z.H., dan Sugito. (2016). Pengaruh Suhu Pemeliharaan dan Masa Simpan Daging Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Penyimpanan Suhu -20°C terhadap Jumlah Total Bakteri. *Jurnal Medika Veterinaria*, 10(2), 162-165.
- Sumendap, H.K., Pesik, M.U., dan Lagarensen, B.E.S. (2015). Penggunaan Cuka Aren (*Arenga pinnata* Merr.) dalam Pengolahan Makanan *Seafood*: Studi Eksperimen. *Jurnal Hospitaliti dan Pariwisata*, 1(2), 1-17.
- Susilawati, M. (2015). *Bahan Ajar Perancangan Percobaan*. Badung: Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana.
- Sutarni. (2013). Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produksi Pengawetan Ikan Asin Teri di Kecamatan Labuhan Maringgai Kabupaten Lampung Timur. *Jurnal Ilmiah ESAI*, 7(1), 1-14.
- Syafitri, Metusalach, dan Fahrul. (2016). Studi Kualitas Ikan Segar secara Organoleptik yang Dipasarkan di Kabupaten Jeneponto. *Jurnal Ipteks PSP*, 3(6), 544-552.
- Tumonda, S., Mewengkang, H.W., dan Timbowo, S.M. (2017). Kajian Mutu Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis* L.) Asap terhadap Nilai Kadar Air dan pH selama Penyimpanan. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 5(2), 64-68.
- Violentina, G.A.D., Ramona, Y., dan Mahardika, I.G.N.K. (2015). Identifikasi Bakteri dari Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) yang Diperdagangkan di Pasar Ikan Kedonganan Bali. *Jurnal Biologi*, 19(2), 58-62.
- Waryat, Sudolar, N.R., Miskiyah, dan Juniawati. (2019). Aplikasi Vinegar sebagai Pengawet Alami untuk Meningkatkan Umur Simpan Tahu. *Jurnal Ilmiah Respati*, 10(1), 41-48.
- Wibowo, I.M., Darmanto, Y.S., dan Anggo, A.D. (2014). Pengaruh Cara Kematian dan Tahapan Penurunan Kesegaran Ikan terhadap Kualitas Pasta Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(3), 95-103.
- Yuliana, N., Nurdjanah, S., dan Sari, M. (2014). Penambahan Asam Asetat dan Fumarat untuk Mempertahankan Kualitas Pikel Ubi Jalar Kuning Pasca Fermentasi. *Agritech*, 34(3), 298-307.
- Zulkifli, M., Nainu, A.S., dan Yusuf, N.S. (2013). Rendemen, Titik Gel dan Titik Leleh Gelatin dari Tulang Ikan Tuna (*Thunnus* sp.) yang Diproses dengan Menggunakan Cuka Aren (*Arenga pinnata*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 1(1), 147-154.