



## Efektivitas Minyak Cengkeh Sebagai Anestesi Ikan Sersan Mayor *Abudefduf vaigiensis* (Quoy & Gaimard, 1825)



### Effectiveness of clove oil as anesthesia of Sergeant Major *Abudefduf vaigiensis* (Quoy & Gaimard, 1825)

Ainun Ayu Utami Amris, Sri Wahyuni Rahim , Khusnul Yaqin

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, Sulawesi Selatan 90245, Indonesia

#### Info Artikel:

Diterima: 11 Februari 2020

Disetujui: 22 Mei 2020

Dipublikasi: 31 Mei 2020

#### Keyword:

Clove oil; Anesthesia; *Abudefduf vaigiensis*; Cyanide; Induction time; Recovery time

#### Korespondensi:

Sri Wahyuni Rahim

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Jl. Perintis Kemerdekaan Km.10, Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia 90245

Email: [yunirahim@yahoo.co.id](mailto:yunirahim@yahoo.co.id)

Khusnul Yaqin

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Jl. Perintis Kemerdekaan km. 10, Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia 90245

Email: [khusnul@gmail.com](mailto:khusnul@gmail.com)

**ABSTRAK.** Meningkatnya permintaan ikan hias hidup untuk keperluan ekspor memicu nelayan mulai mencari alternatif teknik penangkapan yang lebih efektif dan efisien terutama dalam hal pengoperasian serta kapasitas hasil tangkapan yang lebih besar. Teknik yang umumnya digunakan adalah teknik bus menggunakan bahan kimia potassium sianida. Penggunaan sianida telah dilarang oleh pemerintah karena banyaknya dampak yang ditimbulkan seperti terjadinya degradasi ekosistem terumbu karang, tingginya kematian ikan nontarget serta pencemaran daerah pesisir. Oleh karenanya diperlukan alternatif obat bus yang ramah lingkungan untuk mencegah terjadinya dampak buruk terhadap ekosistem terumbu karang. Minyak cengkeh adalah salah satu alternatif bahan anestesi yang dapat dimanfaatkan dengan banyak kelebihan dibandingkan sianida. Ikan sampel yang digunakan adalah ikan sersan mayor (*Abudefduf vaigiensis*) sebanyak 15 ekor dengan ukuran 9-12 cm yang diperoleh dari hasil tangkapan nelayan menggunakan serok. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi optimal minyak cengkeh sebagai anestesi Ikan Sersan Mayor (*Abudefduf vaigiensis*) berdasarkan waktu pingsan dan waktu pulih. Rancangan eksperimen yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Analisis data yang digunakan adalah analisis parametrik One-Way ANOVA dan analisis nonparametrik Kruskal Wallis. Adapun hasil yang diperoleh yaitu lima seri konsentrasi (20 ppm, 30 ppm, 40 ppm, 50 ppm, 60 ppm) memberikan pengaruh signifikan terhadap waktu pingsan ikan sersan mayor (*Abudefduf vaigiensis*) ( $P < 0,05$ ) serta terjadi perbedaan signifikan pada konsentrasi 20 ppm dengan konsentrasi 60 ppm ( $P < 0,05$ ). Perlakuan lima seri konsentrasi (20 ppm, 30 ppm, 40 ppm, 50 ppm, 60 ppm) tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap waktu pulih Ikan Sersan Mayor (*Abudefduf vaigiensis*) ( $P > 0,05$ ).

**ABSTRACT.** The increasing demand for live ornamental fish for export needs triggers fishermen to start looking for alternative fishing techniques that are more effective and efficient. The technique commonly used is the anesthetic technique using potassium cyanide. The use of cyanide has been banned by the government because of the many impacts it has caused such as the degradation of coral reef ecosystems, high non-target fish mortality and pollution of coastal areas. Clove oil is an alternative anesthetic which can be utilized with many advantages compared to cyanide. The sampled fish used was sergeant major (*Abudefduf vaigiensis*) as many as 15 fish with a size of 9-12 cm obtained from fishermen's catch using a scoop. The purpose of this study was to determine the optimal concentration of clove oil as an anesthetic of Sergeant Major Fish (*Abudefduf vaigiensis*) based on induction time and recovery time. The experimental design used was a Completely Randomized Design (CRD). Analysis of the data used is One-Way ANOVA parametric analysis and Kruskal Wallis nonparametric analysis. The results obtained are five series of concentrations (20 ppm, 30 ppm, 40 ppm, 50 ppm, 60 ppm) which have a significant effect on induction time (20 ppm and 60 ppm) of sergeant major fish (*Abudefduf vaigiensis*) ( $P < 0.05$ ). The treatment of five concentration series (20 ppm, 30 ppm, 40 ppm, 50 ppm, 60 ppm) did not have a significant effect on the recovery time of the Sergeant Major Fish (*Abudefduf vaigiensis*) ( $P > 0.05$ ).

Copyright© Mei 2020 Akuatikisle: Jurnal Akuakultur, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil  
Under Licence a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

## 1. Pendahuluan

Indonesia terkenal dengan keanekaragaman biota laut yang tinggi termasuk ikan hias, sehingga banyak permintaan pasar baik dari dalam negeri maupun luar negeri. Hal ini terjadi karena hobi untuk memelihara ikan hias laut di akuarium terus meningkat terutama di Amerika, Eropa, dan Asia seperti di Jepang dan Singapura (Johan *et al.*, 2013). Hal

ini menyebabkan Indonesia menjadi pengeksport utama dalam perdagangan ikan hias di dunia, setelah Singapura, Malaysia, Jepang, Thailand, dan China. Sebagai gambaran, diperkirakan jika nilai ekspor ikan hias Indonesia berkisar antara 103-475 ton per tahun dan sebagian besar merupakan ikan hias laut (Naamin & Samiono, 1985). Sedangkan di tingkat global, perdagangan ikan hias laut mencapai 15% dari

total perdagangan dunia dengan nilai sekitar 42 juta US\$ pertahun dengan pasar utamanya adalah Amerika Serikat dan Eropa serta negara importir terbesar adalah Filipina dan Indonesia (Barber & Pratt, 2001).

Potensi ikan hias Indonesia sangat tinggi baik ikan hias air tawar maupun ikan hias laut. Jenis ikan hias laut hampir 95% yang diperdagangkan diperoleh dari hasil tangkapan di alam. Secara umum dicatat bahwa nilai perdagangan ikan hias di dunia dari tahun ke tahun terus meningkat dan peringkat Indonesia sebagai pengekspor ikan hias juga meningkat (Ditjen P2HP, 2013). Data BPS tahun 2019 menunjukkan bahwa nilai ekspor ikan hias tahun 2012 mencapai US\$ 21,01 juta, sementara tahun 2018 mencapai US\$ 32,23 Juta. Pada semester I 2019 nilai ekspor ikan hias sudah mencapai US\$ 16, 54 Juta atau tumbuh sebesar 2,56% dibandingkan semester I 2018. Berdasarkan data-data periode sebelumnya terlihat bahwa nilai ekspor ikan hias cenderung akan meningkat pada periode semester II setiap tahunnya (Suhana, 2019).

Selain memiliki peran penting dalam hal ekonomi, ikan hias merupakan bagian yang sangat penting dalam ekosistem terumbu karang. Tidak hanya bagi ikan itu sendiri yang menjadikan terumbu karang sebagai habitat vitalnya melainkan juga sebagai tempat pemijahan (*spawning ground*), pengasuhan (*nursery ground*), dan tempat mencari makan (*feeding ground*). Selain itu, ikan hias juga penting dalam menjaga keseimbangan antara berbagai komponen penyusun ekosistem terumbu karang (Utomo *et al.*, 2013). Di sisi lain, Nybakken (1988) menyatakan bahwa keragaman komposisi taksa komunitas ikan karang dari suatu terumbu karang ke terumbu karang lainnya sangat besar, tetapi komunitas ikan karang mempunyai kesamaan bentuk sehingga memungkinkan hasil suatu penelitian mempunyai tingkat generalisasi yang luas bagi sistem sirkum tropis.

Meningkatnya permintaan ikan hias hidup mendorong kebanyakan nelayan mulai meninggalkan teknik-teknik penangkapan menggunakan bubu, jaring penghalang (*barrier net*), dan pancing dengan pertimbangan teknik penangkapan yang lebih efisien dan efektif. Sehingga salah satu cara yang dilakukan adalah dengan teknik membius dengan menggunakan bahan kimia seperti sianida yang dinilai jauh lebih mudah dalam hal pengoperasian dan hasil tangkapan yang berlipat ganda (The Indonesian Coral Reef Foundation, 2001).

Penggunaan sianida sebagai obat bius bukan hanya berdampak pada ikan tangkapan tetapi juga pada ekosistem terumbu karang. Cervino *et al.*, (2003), menjelaskan pemaparan sianida pada karang selama sepuluh menit mengakibatkan kematian dalam waktu tujuh hari, sedangkan pada konsentrasi yang rendah dapat menyebabkan *zooxanthellae* yang bersimbiosis dengan keluar dari karang serta terganggunya laju fotosintesis, yang dapat mengakibatkan kematian karang selama periode waktu yang lebih lama. Dijelaskan lebih lanjut bahwa dampak terhadap ikan tangkapan dapat menyebabkan tingginya kematian dan kerusakan ikan sehingga menurunkan kualitas ikan yang berdampak secara langsung terhadap turunnya nilai jual. Oleh karenanya diperlukan bahan alternatif obat bius yang dapat meminimalkan kerusakan kualitas ikan hias sehingga tidak menurunkan nilai jualnya. Salah satu bahan anestesi alami yang bisa digunakan adalah minyak cengkeh.

Minyak cengkeh sebagai bahan anestesi memiliki beberapa kelebihan yaitu, efektif digunakan dengan konsentrasi rendah, waktu induksi yang lebih cepat, waktu recovery yang lebih lama serta harga yang relatif murah jika dibandingkan dengan bahan anestesi kimia seperti MS. 222, quinaldine dan benzocain (Munday & Wilson, 1997; Keene *et al.*, 1998).

Penelitian-penelitian sebelumnya telah menunjukkan efektivitas minyak cengkeh sebagai bahan bius dalam proses transportasi dan penanganan ikan dibanding obat bius yang lain, seperti yang telah diteliti sebelumnya pada ikan Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) (Keene *et al.*, 1998), ikan karang Pomacentrus Amboinensis Bleeker (Munday & Wilson, 1997), Channel Catfish (*Ictalurus punctatus rafinesque*) (Waterstrat, 1999), dan ikan baronang (*Siganus lineatus*) (Soto & Burhanuddin, 1995).

Ikan sersan mayor (*Abudefduf vaiginesis*) merupakan salah satu jenis ikan hias yang hidup pada ekosistem terumbu karang. Ikan sersan mayor termasuk jenis ikan yang agresif dan sangat peka terhadap rangsangan dari luar terutama jika merasa terancam dan akan memanfaatkan terumbu karang sebagai tempat persembunyian, sehingga penangkapan ikan ini sering menggunakan teknik pembiusan (anestesi) oleh nelayan (Chaniago, 2003). Telah diketahui sebelumnya jika minyak cengkeh merupakan alternatif anestesi yang dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan. Oleh karena itu efektivitas penggunaannya sebagai bahan anestesi untuk ikan sersan mayor (*Abudefduf vaiginesis*) perlu diteliti.

## 2. Bahan dan Metode

### 2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 2-24 Oktober 2019 di Hatchery Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Marine Station, Pulau Barrang Lompo, Kecamatan Ujung Tanah, Makassar, Sulawesi Selatan.

### 2.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi bak penampungan sebagai wadah menampung ikan untuk aklimatisasi sebelum eksperimen, bak eksperimen sebagai wadah untuk mengamati waktu induksi, bak pemulihan sebagai wadah untuk memulihkan ikan yang telah terpapar minyak cengkeh, aerator untuk menyuplai oksigen, serok sebagai untuk memindahkan ikan, spoit 20 cc untuk menyemprotkan minyak cengkeh, camera digital sebagai alat untuk mengamati gerakan ikan dan menghitung waktu induksi dan waktu pulih, termometer untuk mengukur suhu, kertas ph untuk mengukur ph, do meter untuk mengukur oksigen terlarut dan refraktrometer mengukur salinitas. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Ikan sersan mayor (*Abudefduf vaigiensis*) sebagai Ikan sampel, minyak cengkeh sebagai bahan alternatif anestesi, air laut sebagai media hidup ikan sampel, dan Ethanol (95%) sebagai pelarut minyak cengkeh.

### 2.3. Prosedur Penelitian

#### 2.3.1. Persiapan Sampel Uji

Sampel uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah Ikan Seran Mayor (*Abudefduf vaigiensis*) berukuran dewasa kurang lebih 9-12 cm sebanyak 15 ekor. Ikan sampel diperoleh dari hasil tangkapan nelayan selama kurang lebih satu pekan. Lokasi penangkapan di Pulau Barrang Lompo

dengan menggunakan alat bantu serok. Ikan sampel dikumpulkan di bak penampungan selama satu pekan sebelum eksperimen dilakukan agar ikan mengalami proses penyesuaian (aklimatisasi). Selama proses aklimatisasi, ikan diberi pakan buatan dua kali sehari dan bak penampungan diberi aerasi serta sirkulasi air sepanjang waktu. Penyiponan dilakukan agar sisa pakan dan sisa metabolisme yang ada tidak mengganggu kehidupan ikan. Sebelum digunakan sebagai hewan uji, ikan dipuasakan.

### 2.3.2. Persiapan Bak Eksperimen

Bak eksperimen yang digunakan ada dua, yaitu, bak eksperimen dan bak pemulihan yang masing-masing diberi aerator. Sebelum eksperimen dilakukan, kadar eugenol dalam minyak cengkeh dianalisis dengan menggunakan metode kromatografi ion HPLC. Minyak cengkeh yang digunakan dilarutkan dalam 95% etanol terlebih dahulu pada ratio 1 : 5 (Griffiths, 2000). Kemudian larutan minyak cengkeh disemprotkan ke dalam bak eksperimen dengan lima konsentrasi berbeda yaitu 20, 30, 40, 50 dan 60 ppm berdasarkan penelitian sebelumnya (Keene *et al.*, 1998; Griffiths, 2000; Cunha, 2006; Rahim *et al.*, 2015).

### 2.4. Rancangan Penelitian

Desain eksperimen yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk mengamati waktu induksi dan waktu pulih. Rincian penggunaan desain ini adalah penelitian menggunakan lima konsentrasi berbeda yaitu 20, 30, 40, 50 dan 60 ppm dengan tiga kali pengulangan. Bak eksperimen digunakan untuk mengamati waktu induksi yang dihitung mulai sejak minyak cengkeh disemprotkan ke dalam bak hingga ikan mengalami pingsan. Sedangkan bak pemulihan digunakan untuk mengamati waktu pulih yang terhitung sejak sesaat ikan mulai pingsan hingga ikan pulih.

### 2.5. Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini ada dua, yaitu One-Way ANOVA untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh setiap seri konsentrasi terhadap rata-rata waktu mulai terpengaruh ikan sersan mayor (*Abudefduf vaigiensis*) diikuti dengan uji lanjut Tukey's Multiple Comparison Test untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang terjadi pada setiap seri konsentrasi terhadap waktu terpengaruh. Analisis kedua yang digunakan adalah analisis nonparametrik. Hal ini dikarenakan data waktu keseimbangan terganggu, data waktu pingsan serta data waktu pulih tidak memenuhi asumsi dasar untuk uji ANOVA. Analisis nonparametrik yang digunakan adalah Uji Kruskal Wallis untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh setiap seri konsentrasi terhadap rata-rata waktu keseimbangan terganggu, waktu pingsan dan waktu pulih Ikan sersan mayor (*Abudefduf vaigiensis*). Selanjutnya dilakukan uji lanjut Dunn's Multiple Comparison Test untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang terjadi pada setiap seri konsentrasi terhadap rata-rata waktu keseimbangan terganggu, waktu pingsan dan waktu pulih Ikan sersan mayor (*Abudefduf vaigiensis*). Data yang telah dianalisis selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Waktu Induksi

Rata-rata waktu yang dibutuhkan Ikan sersan mayor (*Abudefduf vaigiensis*) pada setiap tahapan hingga sampai

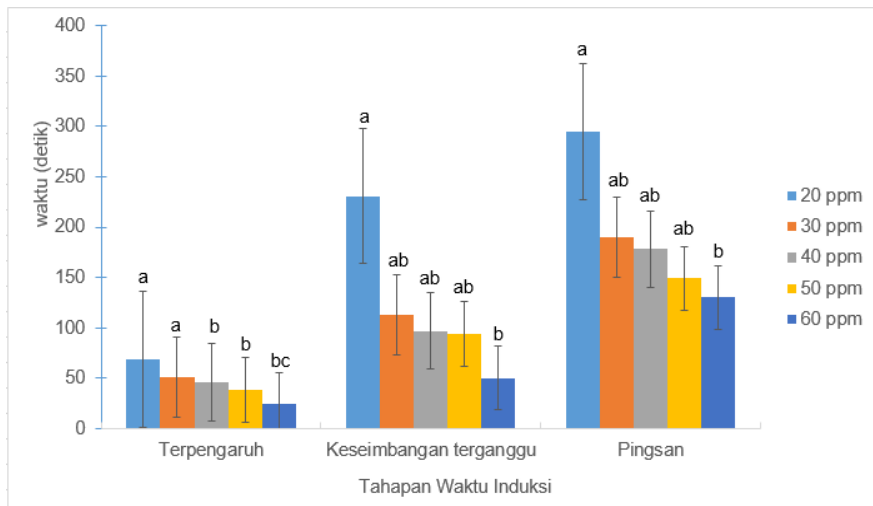
pada tahap pingsan semakin meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi minyak cengkeh yang dipaparkan. Rata-rata waktu tersingkat yang dibutuhkan untuk sampai pada tahap pingsan terjadi pada konsentrasi 60 ppm dengan rata-rata waktu yaitu 130 detik, sedangkan rata-rata waktu terlama yang dibutuhkan untuk sampai pada tahap pingsan terjadi pada perlakuan konsentrasi 20 ppm dengan rata-rata waktu yaitu 295 detik.

Penentuan waktu induksi dimulai segera setelah ikan sersan mayor (*Abudefduf vaigiensis*) mulai terpengaruh (bergerak sangat aktif dan perlahan melambat), keseimbangan terganggu (berenang dengan cara terbalik) sampai masuk pada tahap pingsan. Penentuan terhadap masuknya ikan sersan mayor (*Abudefduf vaigiensis*) pada setiap tahapan menuju pingsan mengacu pada deskripsi tingkah laku ikan setelah dipaparkan minyak cengkeh oleh Subandi (2004) dan Rahim *et al.* (2013) dan dimodifikasi berdasarkan pengamatan tingkah laku ikan sersan mayor (*Abudefduf vaigiensis*) saat eksperimen.

Pada saat ikan masuk ke tahap terpengaruh, terjadi perbedaan tingkah laku pada konsentrasi 20 ppm dengan empat konsentrasi lainnya. Tingkah laku pada konsentrasi 20 ppm cenderung lebih tenang ketika minyak cengkeh mulai disemprotkan ke dalam akuarium eksperimen. Sedangkan tingkah laku yang ditunjukkan oleh tiga konsentrasi, yaitu konsentrasi 30 ppm, 40 ppm, 50 ppm dan 60 ppm menunjukkan reaksi tingkah laku yang mulai berenang lebih cepat dan terlihat berenang menjauh segera setelah minyak cengkeh disemprotkan ke dalam akuarium eksperimen. Tingkah laku yang tidak responsif pada konsentrasi 20 ppm diduga jika konsentrasi ini belum memberikan pengaruh yang signifikan terhadap fisiologi ikan uji. Pada penelitian yang dilakukan oleh Keene *et al.* (1998) perlakuan konsentrasi 20 ppm juga menunjukkan respon yang lama untuk masuk pada tahap ini. uga terlihat pada penelitian yang dilakukan oleh dikarenakan ikan sampel pada konsentrasi 20 ppm tidak benar-benar dalam kondisi sehat sehingga tidak memberi respon yang aktif ketika minyak cengkeh disemprotkan. Winarno (2017) menjelaskan jika ikan yang sehat adalah ikan yang tidak cacat, aktif bergerak, dan responsif terhadap adanya rangsangan atau gangguan dari luar.

Pada tahap keseimbangan terganggu, arah berenang ikan sersan mayor mulai tidak tentu atau berenang terbalik. Achyani (2011) menjelaskan jika kondisi Ikan yang berenang tidak menentu ini merupakan akibat dari terhambatnya pernafasan ikan. Penghambatan terhadap pernafasan menyebabkan menurunnya kandungan oksigen di dalam tubuh ikan sehingga menyebabkan ikan berenang tidak menentu.

Terakhir, ikan masuk pada tahap pingsan yang ditunjukkan dengan ikan berhenti berenang, gerakan operkulum yang melambat dan jatuh ke dasar. Terjadi perbedaan yang signifikan pada konsentrasi 20 ppm dan konsentrasi 60 ppm. Perbedaan yang terjadi pada kedua konsentrasi ini karena merupakan konsentrasi terendah dan konsentrasi tertinggi. Penelitian yang dilakukan oleh Durville & Collet (2001) juga menemukan hal serupa yaitu terjadi perbedaan signifikan pada pemaparan konsentrasi tinggi dan konsentrasi rendah minyak cengkeh pada waktu pingsan juvenile ikan tropis.



**Gambar 1.** Waktu yang dibutuhkan ikan sersan mayor (*Abudefduf vaigiensis*) untuk masuk dalam setiap tahapan menuju pingsan ( $\pm$ SEM). Huruf yang berbeda menyatakan perbedaan yang signifikan ( $P < 0,05$ ).

Berdasarkan Gambar 1., durasi waktu induksi dipengaruhi oleh konsentrasi minyak cengkeh yang diberikan. Semakin rendah konsentrasi minyak cengkeh yang dipaparkan maka semakin lama pula waktu induksi Ikan sersan mayor (*Abudefduf vaigiensis*). Hal ini terjadi pada konsentrasi 20 ppm. Sedangkan di lain sisi, semakin tinggi konsentrasi minyak cengkeh yang dipaparkan maka waktu induksi akan semakin cepat. Hal ini terjadi pada konsentrasi 60 ppm. Maryani *et al.* (2018) menyatakan semakin tinggi konsentrasi bahan anestesi yang diberikan maka semakin cepat proses penyerapan zat anestesi ke dalam tubuh. Durasi waktu pingsan yang cepat pada konsentrasi tinggi juga disebabkan karena tingginya substansi pembius sehingga semakin banyak yang diserap masuk ke jaringan pernafasan dan akan menyebabkan sistem syaraf cepat tidak berfungsi yang berakibat pada cepatnya waktu induksi (Cahyono & Sri, 2012). Hal yang sama juga dikemukakan oleh Ratnasari (2002) bahwa peningkatan konsentrasi minyak cengkeh yang diberikan menyebabkan percepatan waktu pingsan. Selain itu, sifat bahan anestesi yang mudah larut dalam air dan lemak, sehingga proses difusi zat anestesi dalam aliran darah melalui insang terjadi sangat cepat (Gunn, 2001).

Menurut Rachimi *et al.* (2016) konsentrasi mempengaruhi waktu yang dibutuhkan ikan untuk masuk pada tahap pingsan. Semakin tinggi konsentrasi yang diberikan, waktu yang dibutuhkan untuk masuk pada tahap pingsan akan semakin cepat. Namun karena ikan memiliki kemampuan untuk beradaptasi yang lambat, maka perlakuan dengan konsentrasi tinggi bisa menyebabkan kematian.

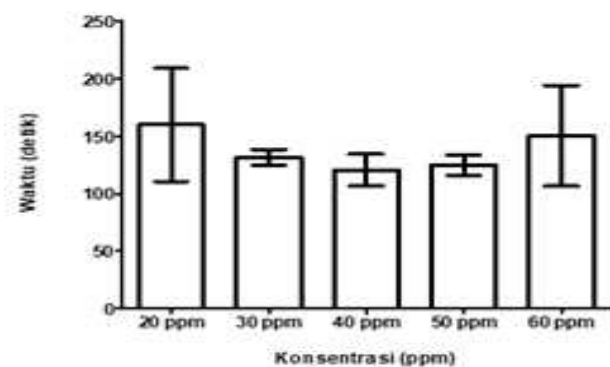
Kondisi pingsan merupakan kondisi tidak sadar yang dihasilkan oleh proses terkendalinya sistem syaraf pusat yang mengakibatkan turunnya kepekaan terhadap rangsangan dari luar dan rendahnya respon gerak dari rangsangan tersebut (Clifton, 2014). Zat anestesi akan menyebabkan lambatnya kerja enzim kolin esterase yang berperan untuk mengatalisasi senyawa asetilkolin menjadi asam asetat dan kolin (Rahim, 2016).

Asetilkolin adalah senyawa kimia yang bekerja mentransmisikan impuls dari sel saraf yang satu ke sel saraf lainnya. Proses transmisi ini tidak boleh terjadi terus-menerus karena akan menyebabkan gerakan yang tidak

terkontrol, oleh karenanya tubuh memproduksi enzim kolin esterase (Yaqin, 2017). Akan tetapi keberadaan eugenol yang mengikat enzim kolin esterase menjadi inaktif dan terjadi akumulasi asetilkolin (Purba, 2009) akibatnya terjadi inkoordinasi (Yulaipei & Aumurohim, 2013) pada otak maupun neuromuscular junction pada otot-otot pernafasan yang menggerakkan operkulum maupun tapis insang (*gill rakers*). Jika penghambatan terus berlangsung dalam waktu tertentu akan mengakibatkan paralisis otot pernafasan sehingga proses respirasi dan osmoregulasi terganggu (Rachimi *et al.*, 2016).

### 3.2. Waktu Pulih

Berdasarkan Gambar 2. tidak terjadi perbedaan yang signifikan ( $P > 0,05$ ) pada lima seri konsentrasi terhadap waktu pulih ikan sersan mayor (*Abudefduf vaigiensis*).



**Gambar 2.** Grafik rata-rata ( $\pm$  SEM) waktu pulih ikan sersan mayor (*Abudefduf vaigiensis*) terhadap lima seri konsentrasi minyak cengkeh. Tidak terjadi perbedaan yang signifikan ( $P > 0,05$ ) (Dunn's Multiple Comparison Test).

Penentuan waktu pulih Ikan sersan mayor (*Abudefduf vaigiensis*) dimulai saat ikan dimasukkan ke dalam akuarium pulih hingga posisi ikan kembali normal dan berenang secara normal.

Berdasarkan hasil analisis Kruskal Wallis, dihasilkan nilai  $P_{\text{value}} > 0,05$  (Lampiran) yang menunjukkan perlakuan tidak memberikan pengaruh yang bermakna terhadap waktu pulih Ikan sersan mayor (*Abudefduf vaigiensis*). Tidak terjadinya perbedaan yang signifikan pada waktu pulih terhadap beberapa konsentrasi yang berbeda juga terjadi pada penelitian yang dilakukan oleh Chaniago (2003) dengan menggunakan ikan sampel yang sama, yaitu ikan sersan mayor (*Abudefduf vaigiensis*). Lebih lanjut, Chaniago (2003) menjelaskan hal ini kemungkinan disebabkan ikan memiliki batas toleransi tertentu terhadap konsentrasi yang digunakan untuk pemingsanan, sehingga jika lewat dari batas toleransi tersebut maka akan menyebabkan kematian pada ikan. Selain itu, senyawa eugenol yang mudah dihidrolisis sehingga tidak mempengaruhi kerja enzim kolin esterase. Penelitian lain yang menunjukkan hasil serupa adalah penelitian yang dilakukan oleh Fernandes *et al.* (2017) yang tidak menemukan adanya kaitan antara perbedaan konsentrasi minyak cengkeh terhadap waktu pulih pada tiga spesies berbeda.

Proses pulih adalah proses dikeluarkannya zat-zat anestesi dari dalam tubuh ikan. Air diserap oleh insang dan masuk secara difusi ke dalam tubuh. Oksigen yang terkandung dalam air masuk ke dalam darah dan mengangkut eugenol dari seluruh jaringan tubuh termasuk otak dan dikeluarkan kembali melalui insang (Ferreira *et al.*, 1984). Lingkungan dan pasokan oksigen dengan aerasi yang cukup merupakan hal penting yang harus diperhatikan untuk mencapai keadaan pulih pada ikan setelah dilakukan pemaparan minyak cengkeh. Ketika pengaruh pembius mulai berkurang ikan akan berangsur-angsur pulih kesadarannya. Proses metabolisme ikan akan semakin meningkat dan kebutuhan oksigen juga ikut meningkat ketika masuk pada tahapan pulih. Jika oksigen yang terdapat pada media air sangat sedikit ikan akan menjadi lemas dan kemudian mati (Clifton, 2014).

Suatu senyawa dikatakan sebagai bahan anestetik apabila dapat memberikan efek perubahan yang bersifat reversible terhadap syaraf pusat. Sebagai indikasi dapat pulih, diamati dari kemampuannya untuk pulih dan normal kembali (Cahyono & Sri, 2012). Kandungan eugenol pada minyak cengkeh yang masuk kedalam tubuh ikan sepenuhnya akan diekskresikan dalam urin dalam waktu 24 jam sehingga tidak memberikan efek pada ikan, sehingga minyak cengkeh dianggap aman untuk digunakan (Fischer *et al.*, 1990).

### 3.3. Konsentrasi Optimal

Berdasarkan rata-rata waktu induksi dan waktu pulih Ikan sersan mayor (*Abudefduf vaigiensis*) dapat terlihat jika konsentrasi yang memenuhi persyaratan ideal bahan anestesi adalah konsentrasi 30 ppm dengan rata-rata waktu terpengaruh 51 detik, rata-rata waktu keseimbangan terganggu 113 detik, rata-rata waktu pingsan 190 detik dan rata-rata waktu pulih 132 detik. Sebagaimana karakteristik bahan anestesi ideal yang dikemukakan oleh Marking & Meyers (1985) dengan waktu induksi sebaiknya kurang dari 15 menit atau lebih idealnya 3 menit dan waktu pulih 5 menit atau kurang dari 5 menit.

Namun diperlukan kajian dan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui konsentrasi optimal minyak cengkeh sebagai bahan anestesi untuk keperluan penangkapan ramah

lingkungan, transportasi dan lain-lain. Utamanya untuk keperluan penangkapan ramah lingkungan, ada banyak aspek yang harus dikaji lebih lanjut misalnya mengenai dampaknya terhadap ikan non-target, ikan target dan habitat ikan itu sendiri yaitu terumbu karang.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji konsentrasi yang ideal minyak cengkeh untuk beberapa jenis ikan dan diperoleh konsentrasi ideal untuk spesies yang berbeda. Misalnya untuk ikan klon (*Amphiprion percula*) didapatkan konsentrasi ideal 20 ppm dengan lama waktu induksi 168 detik dan waktu pulih 309 detik (Ratnasari, 2002). Penelitian lainnya dilakukan oleh Griffiths (2000) yang menguji minyak cengkeh sebagai anestesi pada 8 spesies ikan intertidal Australia dengan konsentrasi ideal yang didapatkan adalah 40 ppm dengan rata-rata waktu induksi <180 detik dan rata-rata waktu pulih <300 detik. Konsentrasi optimal untuk ikan trout (*Oncorhynchus mykiss*) adalah 30 ppm (Mavadati, 2011).

Penelitian lainnya mengkaji mengenai efektifitas minyak cengkeh untuk keperluan transportasi dan pengujian terhadap kelangsungan hidup ikan. Penelitian yang dilakukan oleh Clifton (2014) yang menguji kelangsungan hidup Ikan Jurung (*Tor sp*) yang memperoleh tingkat kelangsungan hidup tertinggi sebesar 83,33% terjadi pada pemberian dosis minyak cengkeh 0,015ml/l. Penelitian untuk keperluan transportasi ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dilakukan oleh Dewi (2014) yang melaporkan bahwa pemakaian konsentrasi minyak cengkeh 150 ppm memiliki kelangsungan hidup sebesar 77,33%.

Banyak faktor yang dapat menyebabkan perbedaan konsentrasi ideal minyak cengkeh sebagai anestesi. Menurut Guun (2001) ikan dengan ruang insang yang lebih besar lebih efektif dalam menyerap zat anestesi. Beberapa spesies yang memiliki alat pernapasan yang memanjang hingga ke anus memiliki kemampuan penyerapan yang lebih lama. Selain itu, faktor-faktor seperti musim, kadar lemak, umur, aktivitas, kondisi ikan, jenis kelamin serta ukuran turut memberi pengaruh. Woody *et al.* (2002); Ross & Ross (2008) menambahkan jika ikan yang berukuran kecil cenderung memberi respon pada konsentrasi rendah walaupun demikian efek minyak cengkeh akan berbeda untuk setiap spesies dan ukuran.

## 4. Simpulan

Konsentrasi optimal penggunaan minyak cengkeh sebagai bahan anestesi ikan sersan mayor (*Abudefduf vaigiensis*) adalah 30 ppm dengan rata-rata waktu terpengaruh 51 detik, rata-rata waktu keseimbangan terganggu 113 detik, rata-rata waktu pingsan 190 detik dan rata-rata waktu pulih 132 detik.

## 5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kepala dan staf marine station FIKP di Pulau Baranglombo yang telah memebrikan fasilitas sehingga penelitian ini berjalan dengan lancar.

## 6. Referensi

- Achyani, R. 2011. Mekanisme Pengaturan Sistem Saraf pada Tubuh Ikan di Lingkungan Perairan yang Terkontaminasi Oleh Sianida. *Jurnal Harpodon Borneo* 4(2).
- Azzurro, E, Broglio, E, Maynou, F & Bariche, M. 2013. Citizen

- Science Detects The Undetected: The Case of *Abudefduf saxatilis* from the Mediterranean Sea. *Management of Biological Invasions* 4(2): 167-170.  
<http://dx.doi.org/10.3391/mbi.2013.4.2.10>.
- Barber, C.V. & Pratt, V. 2001. Poison and Provit: Cyanide Fishing in the Indo-Pasific. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 40(8): 4-9.  
<https://doi.org/10.1080/00139159809604600>.
- Bhatt, J.J. 1978. *Oceanography Exploring the Planet Ocean*. New York: D.Van Nostrand Company. xiii, 322 p.
- Belcher, E. F. M. 1965. The distillation of Clove Oils. *Perfume & Essential Oil Review*. p. 148 - 151.
- Boyd, C.E. 1990. *Water Quality in Pond for Aquaculture*. Sheet 482. Birmingham Publishing Company. Birmingham, Alabama.
- Brozová, V & Svobodová, Z. 1986. Anaesthetics for fish. *Bull VÚRH Vodany (In Czech)* 20:36-40
- Cahyono, I. & Mulyani, S. 2012. Penggunaan Minyak Cengkeh Untuk Pembusuan Pada Transportai Ikan Kerapu Macan Hidup (*Epinephelus fuscoguttatus*) dengan Sistem Terbuka. *Jurnal Balik Dewa* 3(2): 16.
- Cervino, J.M., Hayes, R.L., Honovich, M., Goreau, T.J., Jones, S., & Rubec, P.J. 2003. Changes in zooxanthellae density, morphology, & mitotic index in hermatypic corals & anemones exposed to cyanide. *Marine Pollution Bulletin* 46(5): 573-586. [https://doi.org/10.1016/S0025-326X\(03\)00071-7](https://doi.org/10.1016/S0025-326X(03)00071-7).
- Chaniago, A. 2003. Respon Ikan sersan mayor (*Abudefduf vaigiensis*) Terhadap Pembusuan Dengan Biji Teh (Saponin) dan Potasium Sianida (KCN). [Skripsi] Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Chingran, V.G., & Pullen, R.S.V. 1985. A Hatchery Manual for the Common Carp Chinese, & Indian Major Corps. *ICLARM. Studies & Recew* 11: 78-80.
- Cho, G.K., & Heath, D.D. 2000. Comparison of tricaine methanesulphonate (MS-22) & clove oil anaesthesia effects on physiology of juvenile Chinook salmon *Oncorhynchus tshawytscha* (Walbaum). *Aquaculture Research* 31(6): 357-546. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2109.2000.00478.x>.
- Clifton T.H. 2014. Pengaruh Lama Waktu Pembusuan Dengan Dosis Yang Berbeda Menggunakan Minyak Cengkeh (*Eugenia aromatica*) Terhadap Kelangsungan Hidup Benih Ikan Jurung (Tor Sp). [Skripsi] Universitas Teuku Umar, Meulaboh.
- Coleman, R.R., Gaither, M.R., Kimokeo, B., Stanton, F.G., Bowen, B.W., & Toonen, R.J. 2014. Large-Scale Introduction of The Indo-Pacific Damsel Fish *Abudefduf vaigiensis* into Hawai'i Promotes Genetic Swamping of The Endemic Congener *A. abdominalis*. *Molecular Ecology* 23(22): 5552-5565. <https://doi.org/10.1111/mec.12952>.
- Dahuri, R., Rais, J. Ginting, S.P., & Sitepu, M.J. 2001. *Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. Edisi revisi. PT. Pradnya Paramita. Jakarta. 328p.
- Ditjen P2HP. 2013. Peran jejaring ikan hias dalam mendukung industrialisasi dengan prinsip "Blue Economy". Direktorat Pengembangan Produk Non Konsumsi. Depok, Jakarta.
- Deidun, A., & Castriota, L. 2014. First Record of *Abudefduf saxatilis* Linnaeus, 1758 (Perciformes:Pomacentridae) from the Maltese Islands (Central Mediterranean). *BioInvasions Records* 3(1): 53-56.
- Dewi, S. 2014. Pengaruh Konsentrasi Minyak Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) Terhadap Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Pada Proses Transportasi. Skripsi, Universitas Mataram, Mataram.
- Durville, P., & Collet, A. 2001. Clove Oil Used As An Anaesthetic With Juvenile Tropical Marine Fish. *SPC Live Reef Fish Information Bulletin*, 9: 17-19.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air, Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta.
- Endo, T., Ogishima, K., Tanaka, H., & Ohshima, S. 1972. Studies on the effect of eugenol in some fresh water fishes. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, 38(7): 761-767.
- Farahi, A., Kasiri, M., Talebi, A., & Sudagar, M. 2011. Effects of Clove Extract As An Anaesthetic on Sperm Motility Traits & Some Hematological Parameters In Prussian Carp *Carassius Gibelio*. *Advances In Environmental Biology*, 5(6): 1406-1410.
- Fatimah, F., Kurniawan, K., & Syari, I.A. 2017. Kelimpahan Ikan Chaetodontidae dan Pomacentridae Pada Ekosistem Terumbu Karang Di Perairan Bedukang Kabupaten Bangka. *Akuatik: Jurnal Sumberdaya Perairan* 12(2): 76-83.
- Feng, G., Zhuang, P., Zhang, L., Kynard, B., Shi, X., Duan, M., Liu, J., & Huang, X. 2011. Effect of anaesthetics MS-222 & clove oil on bloodbiochemical parameters of juvenil Siberian sturgeon (*Acipenser baerii*). *Journal of Applied Ichthyology*, 27(2): 595-599. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2011.01711.x>
- Ferdiansyah. 2000. Toksisitas dan Daya Anestesi Minyak Cengkeh (*Eugenia aromatic*) terhadap Benih Ikan Patin (*Pangasius hyphothermalmus*). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ferreira, J.T., Schoonbee, H.J., & Smith, G.L. 1984. The Uptake of The Anesthetic Benzocaine Hydrochloride By The Gills & The Skin Of Three Freshwater Fish Species. *Journal of Fish Biology*, 25(1): 35-41. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1984.tb04848.x>.
- Fischer, I.U., Unruh, G.E.V., & Dengler, H.J. 1990. The metabolism of eugenol in man. *Xenobiotica* 20(2): 209-222. <https://doi.org/10.3109/00498259009047156>.
- Froese, R. & Pauly, D. (editors). 2019. FishBase. *Abudefduf vaigiensis* (Quoy & Gaimard, 1825). Accessed through: World Register of Marine Species at: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=212879> on 2019-07-14
- Garrison, T. 2006. *Essentials of Oceanography*, Fourth Edition. Thomson Brooks/Cole. USA.
- George, A.E. 1998. Student Project Report - Ichthyology - Zoo334C - Sergeant Major. University of Texas at Austin. [www.bio.utexas.edu/courses/bio3541/projects/1998/amygeorge/abudefdufvaigiensis.html](http://www.bio.utexas.edu/courses/bio3541/projects/1998/amygeorge/abudefdufvaigiensis.html) \_similar pages.
- Griffiths, S.P. 2000. The Use of Clove Oil As An Anaesthetic & Method For Sampling Intertidal Rockpool Fishes. *Journal of Fish Biology* 57(6): 1453-1464. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2000.tb02224.x>.
- Hamácková, J., Sedová, Jm., Pjanová, Sv., & Lepiáková, A. 2001. The effect 2-phenoxyethanol, clove oil and Propiscin anaesthetics on perch (*Perca fluviatilis*) in relation to water temperature. *Czech Journal of Animal Science - UZPI (Czech Republic)*, 46: 469-473
- Hariyanto, S., Irawan, B., Moehammadi, N., & Soedarti, T. 2019. *Lingkungan Abiotik: Jilid 1*. Airlangga University Press.
- Hikasa, Y., Takase, K., Ogasawara, T., & Ogasawara, S. 1986. Anesthesia and recovery with tricaine methanesulfonate, eugenol and thiopental sodium in the carp, *Cyprinus carpio*. *Japanese Journal of Veterinary Science*, 48(2): 341-351. <https://doi.org/10.1292/jvms1939.48.341>.
- Gunn, E. 2001. Floundering in the Foibes of Fish Anaesthesia. p 211.
- Idris, M. 2013. Diktat Kuliah Manajemen Kualitas Air. Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Haluoleo. Kendari.
- Imampoor, M.H., & Farahi, A. 2011. The Effects of Different Concentrations of Clove Extract On Semen Spermatological Parameters & Hematological Characteristics In Migrated Kutum Rutilus Frisii Kutum To Valiabad River. *World Journal of Zoology* 6(2): 149-153.
- Jones, R.J., & Steven, A.L. 1997. Effects of Cyanide On Corals In Relation To Cyanide Fishing On Reefs. *Marine and Freshwater Research*, 48: 517-522. <https://doi.org/10.1071/MF97048>.
- Jones, R.J., & Hoegh-Guldberg, O. 1999. Effects of Cyanide On Coral

- Photosynthesis: Implications For Identifying The Cause of Coral Bleaching & For Assessing The Environmental Effects Of Cyanide Fishing. *Marine Ecology Progress Series*, 177: 83–91. <https://doi.org/10.3354/meps177083>.
- Keene, J.L., Noakes, D.L.G., Moccia, R.D. & Soto, C.G. 1998. The Efficacy of Clove Oils As An Anaesthetic for Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaur). *Aquaculture Research*. 29(2): 89–101. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2109.1998.00927.x>.
- Kurniawan, D. 2019. Karakteristik Ikan Karang di Perairan Zona Litoral Pulau Gosong Susoh Aceh Barat Daya Sebagai Sumber Belajar Materi Klasifikasi Makhluk Hidup di SMP Labschool STKIP Muhammadiyah Aceh Barat Daya. [Skripsi] Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam, Banda Aceh.
- Marking, L.L., & Meyer, F.P. 1985. Are better anesthetics needed in fisheries?. *Fisheries*, 10(6): 2-5. [https://doi.org/10.1577/1548-8446\(1985\)010%3C0002:ABANIF%3E2.0.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8446(1985)010%3C0002:ABANIF%3E2.0.CO;2).
- Maryani, M., Efendi, E., & Utom, D.S.C 2018. Efektivitas Ekstraks Bunga Kenanga (*Cananga odorata*) Sebagai Bahan Anestesi pada Trasportasi Benih Nila Merah (*Oreochromis* sp.) Tanpa Media Air. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 14(1): 8-15. <https://doi.org/10.14710/ijfst.14.1.8-15>.
- Mavadati, A., & Habibian, R. 2011. Comparison of Effect of Clove Oil & 2-Phenoxyethanol on Serum Biochemical Parameters in *Oncorhynchus mykiss*. *Word Journal of Fish & Marine Science* 3(4): 318–322.
- Munday, P.L., & Wilson, S.K. 1997. Comparative Efficacy of Clove Oils & Other Chemicals in Anaesthetization of *Pomacentrus amboinensis*, A Coral Reef Fish. *Journal of Fish Biology*, 51(5): 931–938. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1997.tb01532.x>.
- Naamin, N., & Sumiono, B. 1985. Potensi Sumberdaya Hayati Perairan Laut dan Pemanfaatan Secara Lestari dengan Tekanan Pada Ikan Hias Laut. Balai Penelitian Perikanan Laut. Jakarta.
- Nontji, A. 2005. Laut Nusantara. Djembatan. Jakarta.
- Nugraha, W.A., & Insafitri, I. 2010. Perbandingan Kecepatan Pembusuan dan Recovery Ikan Hias Zebra Jakarta Menggunakan Sianida dan Minyak Cengkeh. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 3(2): 168-172. <https://doi.org/10.211107/jk.v3i2.916>.
- Nurdjannah, N. 2004. Diversifikasi Penggunaan Cengkeh. *Perspektif*. 3(2): 61-70. <https://doi.org/10.2101082/p.v3n2.2004.61-70>.
- Nybakken, J.W. 1992. Biologi Laut. Suatu Pendekatan Ekologi. PT. Gramedia. Jakarta.
- Nybakken, J.W. 1988. Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis. Alih Bahasa: Koesbiono, Bengen, D.G., Hutomo, M., Eidmen M., & Sukarjo, S. PT. Gramedia Pustaka. Jakarta.
- Öğretmen, F., Gölbası, S., & Kutluyur, F. 2016. Efficacy Of Clove Oil, Benzocaine, Eugenol, 2-Phenoxyethanol As Anaesthetics On Shabbout Fish (*Barbus grypus* Heckel, 1843). *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 15(1): 470-478.
- Utom, P.R., Supriharyono, & Ain, C. 2013. Keanekaragaman Jenis Ikan karang di Daerah Rataan Dan Tubir pada Ekosistem Terumbu Karang di Legon Boyo, Taman Nasional Karimunjawa, Jepara. *Management of Aquatic Resources Journal*, 2(4): 81-90.
- Patent, D.H. 1976. Fish & How They Reproduce. Holiday House, New York. 128 pp.
- Pentury, B., Hascaryo, B., & Mawardi, M. 1995. Studi Tingkah Laku Ikan karang di Pulau Pari, Kepulauan Seribu Jakarta. [Laporan Penelitian] Fakultas Perikanan IPB. Bogor.
- Pratiwi, N.T.M., Ayu, I.P., & Frandy, Y.H.E. 2010. Keberadaan Komunitas Plankton di Kolam Pemeliharaan Larva Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti* CV). Prosiding Seminar Nasional Limnologi V. Bogor.
- Purba, I.G. 2009. Analisis Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kadar Kolinesterase pada Perempuan Usia Subur di Daerah Pertanian. [Tesis] Program Pascasarjana. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Purseglove, J.W., Brown, E.B., Green, C.L., & Robbins, S.R.J. 1981. Spices. Vol I. Longman, London & New York. p 229–285.
- Puspitasari, R., & Natsir, S.M. 2014. Kualitas Lingkungan untuk Menuju Budidaya Biota Laut di Perairan Lombok Barat. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). LIPI Press.
- Rachimi, Eka, I.R., & Khoiron, I. 2016. Pengaruh Konsentrasi Minyak Sereh (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf) Terhadap Kelangsungan Hidup pada Anestesi Benih Ikan Ringau (*Daniooides mesolepsis*) dengan Metode Transportasi Tertutup. *Jurnal Ruaya*, 4(1): 1-6. <http://dx.doi.org/10.29406/rya.v4i1.667>.
- Rahim, S.W., Nessa, M.H., Trijuno, D.D., & Djawad, M.I. 2013. Efektivitas Minyak Cengkeh Sebagai Alat Bantu Penangkapan Ikan Injil Biru Kuning (*Centropyge bicolor*). In *Prosiding, Seminar Nasional Tahunan X tahun 2013, MD-05, Jilid II, Manajemen Sumberdaya Perikanan, UGM*. Yogyakarta.
- Rahim, S.W., Yaqin, M.K., & Kudsiah, H. 2015. Kajian Pemanfaatan Minyak Cengkeh Sebagai Alternatif Sianida Dalam Penangkapan Ikan Ramah Lingkungan Pada Terumbu Karang. *Laporan Hasil Penelitian Insentif Riset Sinas 2015*.
- Rahim, S.W. 2016. Perubahan Morfologi Luar Dan Jaringan Mata, Insang Dan Hati Juvenile Ikan Kerapu Bebek (*Cromileptes altivalis*) Pasca Pemaparan Minyak Cengkeh. In *Prosiding Seminar Nasional Perikanan dan Kelautan 2016*.
- Randall, J.E. 2007. Reef & Shore Fishes of The Hawaiian Islands. University Of Hawai'i Press Sea Grant College Program, Honolulu, Hawaii.
- Ross, L.G., & Ross, B. 2008. Anaesthetic and Sedative Techniques for Aquatic Animals. 3rd Edition. Oxford: Blackwell Publishing. 240 p. <http://dx.doi.org/10.1002/9781444302264>.
- Rubec, P.J., Cruz, F., Pratt, V., Oellers, R., McCullough, B., & Lallo, F. 2001. Cyanide-Free Net-Caught Fish For The Marine Aquarium Trade. *Aquarium Sciences and Conservation*, 3(1-3):37–51. <https://doi.org/10.1023/A:1011370106291>.
- Schmid, R. 1972. A Resolution Of The Eugenia Syzygium Controversy (Myrtaceae). *American Journal of Botany*, 59(4): 423–436. <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1972.tb10113.x>.
- Saparianto, C. 2009. Budidaya Ikan di Kolam Terpal. Penebar Swadaya. Bogor.
- Severns, D., Fiene-Severns, P. 1993. Molokini Island. Pacific Island Publishers, Wailuku, Hawaii.
- Simanjutak, M. 2009. Hubungan Faktor Lingkungan Kimia, Fisika Terhadap Distribusi Plankton di Perairan Belitung Timur, Bangka Belitung. *Jurnal Perikanan* 11(1): 31–45
- Soto, C.G., & Burhanuddin. 1995. Clove Oil As A Fish Anaesthetic For Measuring Length & Weight Of Rabbitfish (*Siganus lineatus*). *Aquaculture*, 136(1-2): 149–152. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(95\)01051-3](https://doi.org/10.1016/0044-8486(95)01051-3).
- Stickney, R.R. 1979. Recirculating Water System. Encyclopedia of Aquaculture. John Willey & Sons, Inc. New York. p. 722–731.
- Subandi, N. 2004. Pengembangan Metode Penyidikan Ilmiah untuk Pembuktian Kasus-kasus Penangkapan Ikan dengan Bahan Peledak dan Sianida. [Desertas] Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Suhana. 2019. Ekonomi Ikan Hias 2018: Kontribusi Ikan Hias Terus Meningkat.
- Sulistiono, H., Baksir, T.A., & Zahid, A. 2016. Buku Saku Pengenalan Ikan Pulau Gebe-Maluku Utara. Pemerintah Kabupaten Halmahera Tengah, Institut Pertanian Bogor. Universitas Khairun, PT Antam (Persero) Tbk.
- Tahe, S. 2008. Penggunaan phenoxyethanol suhu dingin dan kombinasi suhu dingin dan phenoxyethanol dalam

- pembiasan b&eng umpan. *Media Akuakultur* (3)2: 133-136. <http://dx.doi.org/10.15578/ma.3.2.2008.133-136>.
- Tardent, P. 1959 Capture d'un *Abudefduf saxatilis vaigiensis* Q. und G. (Pisces, Pomacentridae) dans le Golfe de Naples. *Revue Suisse de Zoologie*, 66: 347-351.
- The Indonesian Coral Reef Foundation. 2001. Status Perdagangan Ikan Hias. Jakarta.
- Tsadok, R., Rubin-Blum, M., Shemesh, E., & Tchernov, D. 2015. On the occurrence and identification of *Abudefduf saxatilis* (Linnaeus, 1758) in the easternmost Mediterranean Sea. *Aquatic Invasions*, 10(1): 101-105. <http://dx.doi.org/10.3391/ai.2015.10.1.10>.
- Vella, A. 2014a. Conservation Research Reports New Alien Species & Declining Local Species In Our Sea. The Maritime Directory Website news: (<http://www.maritimedirectory.com/mt/newsread.asp?l=e&ID=3037>).
- Vella, A. 2014b. Conservation Research Reports New Alien Species & Declining Local Species In Our Sea. The University of Malta Website news: (<http://www.um.edu.mt/newsoncampus/researchinitiative/s/archive/newaliendeclininglocalspecies>).
- Vella, A., Darmanin, S.A., & Vella, N. 2016. The first records of Indo-Pacific sergeant *Abudefduf vaigiensis* (Quoy & Gaimard, 1825) and further notes on the occurrence of sergeant major *A. saxatilis* (Linnaeus, 1758) in Malta: expanding populations of an invasive genus in the Mediterranean Sea. *Journal of the Black Sea/Mediterranean Environment*, 22(1): 1-15.
- Wagner, E, Arndt, R, & Hilton, B. 2002. Physiological stress responses, egg survival and sperm mobility for rainbow trout broodstock anesthetized with clove oil, tricaine methanesulfonate or carbon dioxide. *Aquaculture* 211(1-4): 353-366. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(01\)00878-X](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(01)00878-X).
- White, W.T., Last, P.R., Dharmadi, Faizah, R., Chodrijah, U., Prisantoso, B.I., Pogonoski, J.J., Puckridge, M., & Blaber, S.J.M. 2013. Market Fishes of Indonesia. ACIAR Monograph No. 155. Australian Centre For International Agricultural Research: Canberra. 438 pp.
- Wibowo, S. 1993. Penerapan Teknologi penanganan dan Transportasi Ikan Hidup di Indonesia. Sub BPPL Slipi. Jakarta.
- Winarno, F.G. 2017. Transportasi Ikan Hidup. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Woody, C.A., Nelson, J., & Ramstad, K. 2002. Clove oil as an anaesthetic for adult sockeye salmon: field trials. *Journal of Fish Biology* 60(2): 340-347. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1095-8649.2002.tb00284.x>.
- Yaqin, K. 2017. Aktivitas Cholinesterase Kerang Hijau Sebagai Biomarker Untuk Monitoring Perairan Laut. IDENTITAS Universitas Hasanuddin.
- Yulapi, S., & Aumurohim. 2013. Bioakumulasi Logam Berat Timbal (Pb) dan Hubungan dengan Laju Pertumbuhan Ikan Mujair (*Oreochromis moasambicus*). *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 2(2): E166-E170.

**Ainun Ayu Utami Amris**, Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, Sulawesi Selatan 90245, Indonesia. Email: [ainunayuutami\\_a@yahoo.com](mailto:ainunayuutami_a@yahoo.com)

**Sri Wahyuni Rahim**, Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, Sulawesi Selatan 90245, Indonesia, Email: [yunirahim@yahoo.co.id](mailto:yunirahim@yahoo.co.id)

URL ID-orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4216-1844>

URL Google Scholar: <https://scholar.google.co.id/citations?user=U4eeYIAAAAJ&hl=en>

**Khusnul Yaqin**, Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, Sulawesi Selatan 90245, Indonesia, Email: [khusnul@gmail.com](mailto:khusnul@gmail.com)

URL ID-orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6050-8725>

URL Google Scholar: <https://scholar.google.co.id/citations?hl=en&user=21Uj3wAAAAJ>

URL Sinta: <http://sinta.ristekbrin.go.id/authors/detail?id=6002758&view=overview>

#### How to cite this article:

Amris, A.A.U., Rahim, S.W., & Yaqin, K. 2020. Effectiveness of clove oil as anesthesia of Sergeant Major *Abudefduf vaigiensis* (Quoy & Gaimard, 1825). *Akuatikisle: Jurnal Akuakultur, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil* 4(1): 21-28. <https://doi.org/10.29239/j.akuatikisle.4.1.21-28>