

## POTENSI TINTA GURITA (*OCTOPUS SP.*) SEBAGAI IMUNOSTIMULAN PADA UDANG VANAME (*LITOPENAEUS VANNAMEI*)

RANGGA IDRIS AFFANDI<sup>1)</sup>, MOHAMAD FADJAR<sup>2)</sup>, NURI MUAHIDDAH<sup>3)</sup>,  
BAGUS DWI HARI SETYONO<sup>4)</sup>

<sup>1,3,4)</sup> Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Mataram

<sup>2)</sup> Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya

<sup>1</sup>*ranggaidrisaffandi@unram.ac.id*, <sup>2</sup>*f4dj4r\_02@ub.ac.id*, <sup>3</sup>*nurimuahiddah@unram.ac.id*,

<sup>4</sup>*bagus.setyono@unram.ac.id*

### ABSTRAK

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu komoditas ekspor dari sub sektor perikanan yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Perkembangan sistem budidaya dari tradisional ke intensif memiliki potensi adanya serangan penyakit. Pengendalian perluasan penyakit harus dilakukan sedini mungkin, salah satu metode pencegahan yaitu menggunakan imunostimulan. Salah satu alternatif sumber imunostimulan yang dapat digunakan untuk meningkatkan sistem pertahanan tubuh udang adalah tinta gurita (*Octopus sp.*). Tinta gurita umumnya tidak digunakan atau dibuang ketika daging gurita diolah. Penelitian tentang tinta gurita juga masih minim dilakukan dibanding tinta cumi-cumi dan tinta sotong. Tujuan dari review ini adalah untuk memberikan gambaran mengenai potensi tinta gurita sebagai imunostimulan pada udang vaname. Diketahui kandungan tinta gurita sebagian besar terdiri dari alkaloid, melanin, asam amino, dan asam karboksilat. Tinta gurita memiliki berbagai peran berdasarkan kandungan senyawanya seperti sebagai antimikroba, antioksidan, antibakteri, antiretroviral, antikanker, anti-ulserogenik, anti-inflamasi, antivirus, antijamur, antiviral, dan anti-proliferasi. Dari hasil studi literatur tersebut, secara eksplisit masih perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui kandungan senyawa yang lebih lengkap pada tinta gurita sehingga dapat diketahui secara lebih jelas potensinya sebagai imunostimulan pada budidaya udang vaname.

**Kata kunci:** *Imunostimulan, Tinta Gurita, Udang Vaname*

### ABSTRACT

*Vaname shrimp (Litopenaeus vannamei) is an export commodity from the fisheries sub-sector which has high economic value. The development of aquaculture systems from traditional to intensive has the potential for disease attacks. Control of the spread of the disease must be done as early as possible, one method of prevention is using immunostimulants. An alternative source of immunostimulants that can be used to increase the immune system of shrimp is octopus (Octopus sp.) ink. Octopus ink is generally not used or thrown away when the octopus meat is processed. Research on octopus ink is also minimal compared to squid ink and cuttlefish ink. The purpose of this review is to provide an overview of the potential of octopus ink as an immunostimulant for vaname shrimp. It is known that the content of octopus ink consists mostly of alkaloids, melanin, amino acids, and carboxylic acids. Octopus ink has various roles based on its compound content such as antimicrobial, antioxidant, antibacterial, antiretroviral, anticancer, anti-ulcerogenic, anti-inflammatory, antivirus, antifungal, antiviral, and anti-proliferative. From the results of the literature study, it is explicitly necessary to carry out further research to find out more complete compounds content in octopus ink so that its potential as an immunostimulant in vaname shrimp cultivation can be identified more clearly.*

**Keywords:** *Immunostimulant, Octopus Ink, Vaname Shrimp*

## PENDAHULUAN

Udang merupakan salah satu komoditas ekspor dari sub sektor perikanan yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Salah satu jenis udang yang permintaannya cukup tinggi baik di dalam maupun luar negeri yaitu udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Kementerian Kelautan dan Perikanan menyatakan perkiraan kebutuhan udang vaname di Jepang 420.000 ton/tahun, Amerika Serikat sebesar 560.000-570.000 ton/tahun dan Uni Eropa 230.000-240.000 ton/tahun (Ghufron *et al.*, 2017).

Perkembangan sistem budidaya dari tradisional ke intensif pada mayoritas tambak udang vaname memiliki potensi terhadap peningkatan pencemaran lingkungan dan permasalahan lain (Kilawati & Maimunah, 2015). Usaha pengembangan budidaya udang tidak dapat terlepas dari adanya penyakit. Penyakit merupakan kendala utama dalam usaha pengembangan usaha budidaya karena dapat menimbulkan kematian relatif tinggi (Utami *et al.*, 2016).

Pengendalian perluasan penyakit harus dilakukan sedini mungkin, agar tidak terjadi wabah penyakit yang menyebabkan kerugian. Beberapa metode yang telah diterapkan dalam mengontrol penyakit antara lain penggunaan antibiotik atau bahan kimia, vaksin, probiotik, penggunaan SPF/SPR, dan biosekuriti. Metode pencegahan lain yaitu menggunakan imunostimulan (Marentek *et al.*, 2013). Penggunaan imunostimulan telah menjadi populer dan dapat perhatian khusus selama dekade terakhir ini karena beberapa keunggulannya. Imunostimulan juga tidak meninggalkan residu dan tidak berbahaya bagi lingkungan maupun kesehatan manusia (Manoppo & Kolopita, 2016).

Pemberian imunostimulan yang baik harus memperhatikan dosis dan frekuensi pemberian yang optimal. Dosis pemberian imunostimulan yang tinggi dapat menekan mekanisme pertahanan, sedangkan dosis pemberian yang rendah kurang efektif untuk memberikan respon imun. Frekuensi dan pemberian imunostimulan berkelanjutan diperlukan untuk lebih memberikan kemampuan imun agar mencapai proteksi yang optimal (Febriani *et al.*, 2013). Salah satu alternatif sumber imunostimulan yang dapat digunakan untuk meningkatkan sistem pertahanan tubuh udang adalah tinta gurita. Tinta gurita umumnya tidak digunakan atau dibuang ketika daging gurita diolah. Oleh karena itu perlu dilakukan studi literatur (*review*) agar dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai potensi dari tinta gurita tersebut kepada stakeholders akuakultur terutama peneliti yang akan melakukan penelitian lanjutan terkait dengan potensi bahan tersebut.

### Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana cara ekstraksi tinta gurita?
2. Bagaimana peran tinta cephalopoda sebagai imunostimulan pada udang vaname?
3. Bagaimana kandungan senyawa aktif pada tinta gurita yang dapat berperan sebagai imunostimulan pada udang vaname?

### Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan studi literatur (*review*) adalah agar dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai potensi dari tinta gurita sebagai imunostimulan pada budidaya udang vaname dan juga untuk memberikan gambaran kepada *stakeholders* akuakultur terutama peneliti yang akan melakukan penelitian lanjutan terkait dengan potensi bahan tersebut.

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam artikel ini merupakan studi literatur (*review*). Studi literatur pada penelitian ini adalah serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat, serta mengelola data penelitian secara obyektif, sistematis, analitis, dan kritis tentang potensi tinta gurita sebagai imunostimulan pada udang vaname. Artikel dengan studi literatur ini memiliki persiapan sama dengan artikel lainnya akan tetapi sumber dan metode pengumpulan data dengan mengambil data di pustaka, membaca, mencatat, dan mengolah bahan penelitian dari artikel hasil penelitian tentang potensi tinta gurita sebagai imunostimulan pada udang vaname. Studi literatur ini menganalisis dengan matang dan mendalam agar mendapatkan hasil yang objektif tentang potensi tinta gurita sebagai imunostimulan pada udang vaname. Data yang dikumpulkan dan dianalisis merupakan data sekunder yang berupa hasil-hasil penelitian seperti buku, jurnal, dan artikel yang relevan. Selanjutnya, teknik analisis data dalam artikel ini dengan menggunakan teknik analisis isi (*content analysis*). Analisis data dimulai dengan menganalisis hasil penelitian dari yang paling relevan, relevan, dan cukup relevan. Peneliti lalu membaca abstrak dari setiap

penelitian untuk memberikan penilaian apakah permasalahan yang dibahas sesuai dengan yang hendak dipecahkan dalam penelitian. Selanjutnya mencatat bagian-bagian penting dan relevan dengan permasalahan penelitian (Putri *et al.*, 2020).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Ekstraksi Tinta Gurita (*Octopus sp.*)

Ekstraksi adalah proses perpindahan suatu zat atau solut dari larutan asal atau padatan ke dalam pelarut tertentu. Ekstraksi merupakan proses pemisahan berdasarkan perbedaan kemampuan melarutnya komponen-komponen yang ada dalam campuran. Secara garis besar ekstraksi dibedakan menjadi dua macam, yaitu ekstraksi padat-cair (*leaching*) dan ekstraksi cair-cair (Aji *et al.*, 2017).

Tinta gurita mengandung senyawa antioksidan yang tidak tahan panas, sehingga metode maserasi yang merupakan ekstraksi secara dingin akan lebih optimal dalam mengekstraksi senyawa antioksidan (Huliselan *et al.*, 2015). Maserasi merupakan salah satu metode ekstraksi yang paling umum dilakukan dengan cara memasukkan bahan dan pelarut yang sesuai ke dalam suatu wadah inert yang ditutup rapat pada suhu kamar (Badaring *et al.*, 2020).

Ekstraksi tinta gurita dapat dilakukan dengan metode yang sama dengan ekstraksi tinta cumi-cumi atau tinta sotong. Tinta pertama diambil dari kantung tinta dan kemudian disentrifugasi pada kecepatan 15.000 g selama 15 menit, lalu supernatan dikumpulkan dan disimpan pada suhu -20°C untuk pemanfaatan lebih lanjut (Fadjar *et al.*, 2016). Tinta diekstraksi menggunakan pelarut polar dan non polar seperti heksana, petroleum eter, kloroform, butanol, etil asetat, aseton, methanol, dan etanol dengan perbandingan 1:3. Hasil ekstraksi kemudian disimpan pada suhu 4°C selama 7 hari dalam botol kaca steril (Girija *et al.*, 2014).

### Penggunaan Tinta Cephalopoda Sebagai Imunostimulan Pada Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

Belum banyak penelitian mengenai tinta gurita yang dilakukan, tidak seperti tinta cumi-cumi dan tinta sotong. Tinta gurita memiliki potensi yang sama besarnya seperti tinta cumi-cumi dan sotong sebagai imunostimulan pada budidaya udang vaname (*L. vannamei*). Tabel 1 menyajikan informasi singkat tentang perbedaan dalam penelitian tentang sifat antimikroba tinta cephalopoda yang nantinya dapat digunakan sebagai imunostimulan pada budidaya udang vaname (*L. vannamei*).

**Tabel 1. Sifat Antimikroba Tinta Cephalopoda**

Jenis Cephalopoda	Mikroorganisme	Hasil	Referensi
Cumi-cumi ( <i>Loligo duvauceli</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Staphylococcus aureus</i> (ATCC 25923)</li> <li>• <i>Bacillus subtilis</i> (MTCC 441)</li> <li>• <i>Pseudomonas aeruginosa</i> (ATCC 27853)</li> <li>• <i>Aeromonas hydrophila</i></li> <li>• <i>Streptococcus pyogenes</i></li> <li>• <i>Vibrio fischeri</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsentrasi tinta kasar 100 µL cumi dan sotong memiliki aktivitas yang baik terhadap semua mikroorganisme sampel</li> <li>• Konsentrasi 20 µL memiliki aktivitas yang baik hanya terhadap <i>V. fischeri</i> (tinta cumi) dan <i>A. hydrophila</i> (tinta sotong).</li> </ul>	Diaz & Thilaga (2016)
Sotong ( <i>Sepia pharaonis</i> )			
Cumi-cumi ( <i>Loligo duvauceli</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>S. aureus</i> (ATCC 12600)</li> <li>• <i>B. subtilis</i> (D83357)</li> <li>• <i>P. aeruginosa</i> (ATCC 14886)</li> <li>• <i>Aspergillus fumigatus</i> (Af293)</li> <li>• <i>Saccharomyces cerevisiae</i> (ATCC 204508)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baik tinta cumi maupun tinta sotong memiliki aktivitas yang baik, tetapi tinta cumi memiliki aktivitas yang lebih baik daripada tinta sotong</li> <li>• Pra-perlakuan tinta dari suhu ruang hingga 60°C memiliki aktivitas antimikroba lebih banyak daripada tinta yang diolah dengan suhu tinggi.</li> </ul>	Nicomrat & Tharajak (2015)
Sotong ( <i>Sepioteuthis lessoniana</i> )			
Cumi-cumi ( <i>Loligo duvauceli</i> )	<i>S. aureus</i>	Tinta cumi menunjukkan aktivitas yang signifikan terhadap organisme.	Girija <i>et al.</i> (2011)
Cumi-cumi ( <i>Loligo duvauceli</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Pseudomonas</i> spp.</li> <li>• <i>V. cholerae</i></li> <li>• <i>V. parahaemolyticus</i></li> <li>• <i>Staphylococcus</i> spp.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tinta yang diendapkan menunjukkan aktivitas yang baik terhadap bakteri gram positif</li> <li>• Tidak ada aktivitas melawan</li> </ul>	Nirmale <i>et al.</i> (2002)

Jenis Cephalopoda	Mikroorganisme	Hasil	Referensi
	• <i>Micrococcus</i> spp.	bakteri gram negatif.	
Cumi-cumi ( <i>Loligo duvauceli</i> )	• <i>Fusarium</i> spp. • <i>Aspergillus fumigates</i> • <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Tinta cumi-cumi, sotong, dan gurita menunjukkan aktivitas antijamur yang baik	Vennila <i>et al.</i> (2011)
Sotong ( <i>Sepia aculeate</i> )	• <i>Staphylococcus aureus</i> • <i>V. cholerae</i>		
Gurita ( <i>Octopus vulgaris</i> )			
Cumi-cumi ( <i>Loligo duvauceli</i> )	• <i>Bacillus subtilis</i> • <i>Staphylococcus aureus</i>	Tinta cumi-cumi menunjukkan aktivitas antimikroba yang baik	Zaharah & Rabeta (2018)
Cumi-cumi ( <i>Loligo formosana</i> )	<i>White Spot Syndrome Virus</i> (WSSV)	Melanin yang berasal dari tinta cumi-cumi dicampurkan ke dalam pakan udang dan memiliki kemampuan melindungi udang vaname dari serangan WSSV	Thang <i>et al.</i> (2019)
Cumi-cumi ( <i>Loligo</i> sp.)	<i>Listeria monocytogenes</i>	Konsentrasi melanin tinta cumi yang paling efektif sebagai antibakteri terhadap <i>L. monocytogenes</i> adalah 32%	Sari <i>et al.</i> (2019)
Cumi-cumi ( <i>Loligo</i> sp.)	<i>White Faeces Syndrome</i> (WFS)	Pemberian ekstrak tinta cumi-cumi dengan dosis 8 ppm dalam salinitas 27 ppt untuk udang vaname ( <i>L. vannamei</i> ) terhadap serangan WFS memberikan SR tertinggi, peningkatan protease, amilase dan lipase serta imun non spesifik (THC dan DHC yaitu hialin, sel granular dan sel semi granular, sedangkan mutasi (>1%) terjadi pada gen CypA	Fadjar <i>et al.</i> (2020)

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa tinta cephalopoda (cumi-cumi, sotong, dan gurita) memiliki kemampuan untuk melawan berbagai jenis mikroorganisme yang dapat mengakibatkan munculnya penyakit pada budidaya udang vaname. Tinta cumi-cumi dan sotong lebih banyak diketahui potensinya dibandingkan dengan tinta gurita, tetapi ketiga cephalopoda tersebut memiliki karakteristik tinta yang hampir sama sehingga dapat dijadikan untuk melawan penyakit pada budidaya udang vaname.

Tinta cumi-cumi dan sotong dapat melawan bakteri *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Aeromonas hydrophila*, *Streptococcus pyogenes*, *Vibrio fischeri*, dan *Saccharomyces cerevisiae* (Girija *et al.*, 2011; Nicomrat & Tharajak, 2015; Diaz & Thilaga, 2016; Zaharah & Rabeta, 2018). Tinta cumi-cumi juga memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Pseudomonas* spp., *V. cholerae*, *V. parahaemolyticus*, *Staphylococcus* spp., *Micrococcus* spp., dan *Listeria monocytogenes* (Nirmale *et al.*, 2002; Sari *et al.*, 2019). Selain itu tinta cumi-cumi dan sotong juga memiliki aktivitas antijamur terhadap *Fusarium* spp. Dan *Aspergillus fumigates* (Vennila *et al.*, 2011; Nicomrat & Tharajak, 2015).

Tinta gurita diketahui memiliki aktivitas antibakteri dan antijamur sekaligus terhadap beberapa mikroorganisme seperti *Fusarium* spp., *Aspergillus fumigates*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, dan *V. cholerae* (Vennila *et al.*, 2011). Cephalopoda yang di dalamnya termasuk cumi-cumi, sotong, dan gurita juga diketahui memiliki kemampuan antiviral yang dapat digunakan untuk melawan serangan virus yang umumnya terjadi pada tambak budidaya udang vaname. Tinta tersebut dapat digunakan untuk melawan *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) (Thang *et al.*, 2019) dan *White Faeces Syndrome* (WFS) (Fadjar *et al.*, 2020).

### **Kandungan Senyawa Aktif Pada Tinta Gurita (*Octopus* sp.) Sebagai Imunostimulan Pada Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)**

Belum banyak penelitian mengenai tinta gurita yang dilakukan, tidak seperti tinta cumi-cumi dan tinta sotong. Kandungan senyawa pada tinta gurita juga belum banyak diketahui dikarenakan hal tersebut tetapi secara garis besar kandungannya tidak berbeda jauh dengan kandungan pada tinta cumi-cumi dan tinta sotong.

Tidak ada penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa tinta yang dihasilkan oleh *Octopus vulgaris* memiliki sifat toksik dan baru sedikit penelitian terbaru yang menyatakan bioaktivitasnya sebagai agen antimikroba (Moustafa & Awaad, 2016). Shazwani & Rabeta (2020) mengemukakan bahwa tinta cephalopoda termasuk gurita secara biokimia kaya akan protein, mineral, lipid dan karbohidrat, namun informasi tentang bahan ini terutama karakteristik fungsionalnya masih langka.

Besednova *et al.* (2017) menyatakan bahwa tinta dari cephalopoda, contohnya gurita mengandung melanin yang merupakan komponen utama tinta dapat mencegah reaksi berantai dari radikal bebas sebagai akseptornya. Nair *et al.* (2011) menambahkan bahwa pada tinta cephalopoda ditemukan kandungan asam amino bebas. Asam amino bebas dengan konsentrasi tertinggi adalah taurin, asam aspartat, asam glutamat, alanin, dan lisin.

Derby (2014) menambahkan bahwa tinta cephalopoda yang di dalamnya termasuk tinta gurita kaya akan asam amino bebas terlarut, seperti taurin dan glutamat. Tinta cephalopoda juga memiliki aktivitas antimikroba, antikanker, antiretroviral, anti-ulserogenik, anti-inflamasi, dan antioksidan.

Ekstrak kasar tinta dari berbagai spesies cephalopoda termasuk gurita di dalamnya telah dipelajari dan ditemukan aktivitas antimikroba, pengawet, antioksidan, anti kanker, antiretroviral dan banyak fungsi lainnya. Selain itu tinta gurita juga menunjukkan aktivitas antijamur yang baik (Hossain *et al.*, 2019).

Affandi *et al.* (2019) mengemukakan bahwa tinta cephalopoda seperti cumi-cumi mengandung senyawa betain, asam sinamat, dan kolin. Betain dan kolin adalah senyawa alkaloid, sedangkan asam sinamat adalah asam karboksilat. Betain, asam sinamat, dan kolin memiliki beberapa aktivitas biologis sebagai antibakteri, antioksidan, antivirus, antijamur, dll. Oleh karena itu ekstrak tinta cumi dapat digunakan sebagai imunostimulan terhadap penyakit udang.

Cephalopoda yang di dalamnya termasuk cumi-cumi, sotong, dan gurita juga diketahui memiliki kemampuan antiviral yang dapat digunakan untuk melawan serangan virus yang umumnya terjadi pada tambak budidaya udang vaname. Thang *et al.* (2019) menyatakan bahwa tinta tersebut dapat digunakan untuk melawan *White Spot Syndrome Virus* (WSSV). Melanin yang berasal dari tinta cumi-cumi dicampurkan ke dalam pakan udang dan memiliki kemampuan melindungi udang vaname dari serangan WSSV. Fadjar *et al.* (2020) menambahkan bahwa pemberian ekstrak tinta cumi-cumi dengan dosis 8 ppm dalam salinitas 27 ppt untuk udang vaname (*L. vannamei*) terhadap serangan WFS memberikan SR tertinggi, peningkatan protease, amilase dan lipase serta imun non spesifik (THC dan DHC yaitu hialin, sel granular dan sel semi granular, sedangkan mutasi (>1%) terjadi pada gen CypA.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Hernandez-Zazueta *et al.* (2021), menunjukkan bahwa potensi peran ganda imunomodulator dan anti-proliferasi pada tinta *Octopus vulgaris*. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya efek anti-inflamasi dan anti-proliferasi yang berasal dari senyawa bioaktif dari produk makanan alami yang kurang dimanfaatkan seperti tinta *O. vulgaris*.

Gurita memiliki cairan bernama tinta yang berfungsi untuk mengecoh pemangsanya. Tinta ini adalah alkaloid melamin (melanoprotein) alami yang mengandung 10-15% protein lisosom yang mampu membunuh sel. Tinta dapat membunuh bakteri patogen seperti *Staphylococcus aureus* sehingga gurita berpotensi digunakan sebagai obat anti kanker. Kandungan senyawa yang terdapat pada tinta gurita yaitu alkaloid memiliki efek sitotoksik. Senyawa alkaloid memiliki peran dalam menghambat pertumbuhan sel kanker, Senyawa ini berperan sebagai antimitosis. Akibatnya, proses mitosis sel akan terganggu sehingga proliferasi sel kanker terhambat (Kalor *et al.*, 2019). Secara ringkas kandungan senyawa aktif pada tinta gurita yang dapat digunakan sebagai imunostimulan pada udang vaname disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Kandungan Senyawa Aktif Pada Tinta Gurita**

Senyawa	Peran	Referensi
Melanin	Antimikroba	Moustafa & Awaad (2016)
Melanin	Antioksidan	Shazwani & Rabeta (2020)
Melanin	Antioksidan	Besednova <i>et al.</i> (2017)
Asam amino (taurin, asam aspartat, asam glutamat, alanin, dan lisin)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antioksidan</li> <li>• Antibakteri</li> <li>• Antiretroviral</li> </ul>	Nair <i>et al.</i> (2011)
Asam amino (taurin dan glutamat)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antimikroba</li> <li>• Antikanker</li> <li>• Antiretroviral</li> <li>• Anti-ulserogenik</li> <li>• Anti-inflamasi</li> <li>• Antioksidan</li> </ul>	Derby (2014)
Melanin	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antimikroba</li> </ul>	Hossain <i>et al.</i> (2019)

Senyawa	Peran	Referensi
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antioksidan</li> <li>• Antikanker</li> <li>• Antiretroviral</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alkaloid (betain dan kolin)</li> <li>• Asam Karboksilat (asam sinamat)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antibakteri</li> <li>• Antioksidan</li> <li>• Antivirus</li> <li>• Antijamur</li> </ul>	Affandi <i>et al.</i> (2019)
Melanin	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antivoksidan</li> <li>• Antiviral</li> </ul>	Thang <i>et al.</i> (2019)
Alkaloid	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antiviral</li> <li>• Antibakteri</li> </ul>	Fadjar <i>et al.</i> (2020)
Melanin	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anti-inflamasi</li> <li>• Anti-proliferatif</li> </ul>	Hernandez-Zazueta <i>et al.</i> (2021)
Alkaloid	Antikanker	Kalor <i>et al.</i> (2019)

Berdasarkan hasil studi literatur pada Tabel 2, diketahui kandungan tinta gurita sebagian besar terdiri dari alkaloid, melanin, asam amino, dan asam karboksilat. Tinta gurita memiliki berbagai peran berdasarkan kandungan senyawanya seperti sebagai antimikroba, antioksidan, antibakteri, antiretroviral, antikanker, anti-ulserogenik, anti-inflamasi, antivirus, antijamur, antiviral, dan anti-proliferatif.

Dari hasil studi literatur tersebut, secara eksplisit masih perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui kandungan senyawa yang lebih lengkap pada tinta gurita sehingga dapat diketahui secara lebih jelas potensinya sebagai imunostimulan pada budidaya udang vaname.

## PENUTUP

### Simpulan

Simpulan yang didapatkan dari studi literatur (*review*) yang telah dilakukan adalah tinta gurita sangat berpotensi untuk dilakukan pengembangan penelitian lebih lanjut dalam upaya menjadikan bahan tersebut sebagai imunostimulan pada budidaya udang vaname dalam melawan penyakit yang kemudian dapat diaplikasikan dalam skala lebih besar/skala industri.

### Saran

Saran yang dapat diberikan adalah perlu dilakukan studi literatur (*review*) yang lebih mendalam lagi pada potensi dari tinta gurita untuk kegiatan akuakultur, khususnya budidaya udang vaname. Perlu juga dilakukan penelitian tentang tinta gurita untuk mengetahui lebih dalam lagi tentang potensi dari tinta gurita pada kegiatan akuakultur, khususnya budidaya udang vaname dikarenakan baik studi literatur (*review*) maupun penelitian tentang gurita masih sedikit yang dilakukan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, R. I., Fadjar, M., & Ekawati, A. W. (2019). Active compounds on squid (*Loligo* sp.) ink extract powder as immunostimulants candidate to against shrimp disease. *Research Journal of Life Science*, 6(3), 150-161. <https://doi.org/10.21776/ub.rjls.2019.006.03.1>
- Aji, A., Bahri, S., & Tantalia. (2017). Pengaruh waktu ekstraksi dan konsentrasi HCl untuk pembuatan pektin dari kulit jeruk bali (*Citrus maxima*). *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 6(1), 33-44. <https://doi.org/10.29103/jtku.v6i1.467>
- Badaring, D. R., Sari, S. P. M., Nurhabiba, S., Wulan, W., & Lembang, S. A. R. (2020). Uji ekstrak daun maja (*Aegle marmelos* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Indonesian Journal of Fundamental Sciences*, 6(1), 16-26. <https://doi.org/10.26858/ijfs.v6i1.13941>
- Besednova, N. N., Zaporozhets, T. S., Kovalev, N. N., Makarenkova, I. D., & Yakovlev, Y. M. (2017). Cephalopods: the potential for their use in medicine. *Russian Journal of Marine Biology*, 43(2), 101-110. <https://doi.org/10.1134/S1063074017020031>
- Derby, C. D. (2014). Cephalopod ink: production, chemistry, functions and applications. *Marine Drugs*, 12, 2700-2730. <https://doi.org/10.3390/md12052700>

- Diaz, J. H. J., & Thilaga, R. D. (2016). Screening of antimicrobial activities in the ink of cephalopods against human pathogens. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 5(6), 2359-2367. <https://doi.org/10.20959/wjpps20166-7073>
- Fadjar, M., Andajani, S., & Zaelani, K. (2016). Squid (*Loligo edulis*) ink raw extract as an anti-vibriosis substance in grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*) juvenile culture infected by *Vibrio alginolyticus*. *AACL Bioflux*, 9(2), 422-428. Retrieved from <http://www.bioflux.com.ro/docs/2016.422-428.pdf>
- Fadjar, M., Andayani, S., Ramadani, N. A., Marbun, Y. M., Agustin, I., Satria, I. B., & Suwandi, L. R. (2020). Curative impacts of squid (*Loligo* sp.) ink extract on haemocyte, digestive enzymes and CypA gene expression of vaname shrimp (*Litopenaeus vannamei*) against white faeces syndrome (WFS). *Aquaculture Research*, 51(11), 1-9. <https://doi.org/10.1111/are.14788>
- Febriani, D., Sukenda & Nuryati, S. (2013). Kappa-karagenan sebagai imunostimulan untuk pengendalian penyakit infectious myonecrosis (imm) pada udang vaname *Litopenaeus vannamei*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 12(1), 70-78.
- Ghufron, M., Lamid, M., Sari, P. D. W., & Suprpto, H. (2017). Teknik pembesaran udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada tambak pendampingan PT Central Proteina Prima Tbk di Desa Randutatah, Kecamatan Paiton, Probolinggo, Jawa Timur. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 7(2), 70-77. <https://doi.org/10.20473/jafh.v7i2.11251>
- Girija, S., Priyadharshini, J. V., Suba, K. P., Hariprasada, G., & Raghuraman, R. (2011). Isolation and characterization of Iolduvin-S: A novel antimicrobial protein from the ink of Indian squid *Loligo duvauceli*. *International Journal of Current Research and Review*, 3(7), 4-14. Retrieved from [https://ijcrr.com/uploads/2142\\_pdf.pdf](https://ijcrr.com/uploads/2142_pdf.pdf)
- Girija, A. S. S., Suba, K. P., Hariprasada, G., & Raghuraman, R. (2014). A novel study on the antibacterial effect of the crude squid ink extracts from the Indian squid against four bacterial pathogens isolated from carious dentine. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 3(4), 904-911. Retrieved from <https://www.ijcmas.com/vol-3-4/A.S.Smiline%20Girija,%20et%20al.pdf>
- Hernandez-Zazueta, M. S., Luzardo-Ocampo, I., Garcia-Romo, J. S., Noguera-Artiaga, L., Carbonell-Barrachina, A. A., Taboada-Antelo, P., Campos-Vega, R., Rosas-Burgos, E. C., Burboa-Zazueta, M. G., Ezquerro-Brauer, J. M., & Burgos-Hernandez, A. (2021). Bioactive compounds from *Octopus vulgaris* ink extracts exerted anti-proliferative and anti-inflammatory effects *in vitro*. *Food and Chemical Toxicology*, 151, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2021.112119>
- Hossain, M. P., Rabeta, M. S., & Azan, T. H. (2019). Medicinal and therapeutic properties of cephalopod ink: a short review. *Food Research*, 3(3), 188-198. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.3\(3\).201](https://doi.org/10.26656/fr.2017.3(3).201)
- Huliselan, Y. M., Runtuwene, M. R. J., & Wewengkang, D. S. (2015). Aktivitas antioksidan ekstrak etanol, etil asetat, dan n-heksan dari daun sesewanua (*Clerodendron squamatum* Vahl.). *PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*, 4(3), 155-163. <https://doi.org/10.35799/pha.4.2015.8855>
- Kalor, J. D., Simaremare, E. S., Futwembun, A., Wabiser, G., Gunawan, E., & Yabansabra, Y. R. (2019). Cytotoxic test of *Octopus cyanea* ink extract. *Journal of Ecological Engineering*, 20(8), 144-152. <https://doi.org/10.12911/22998993/111153>
- Kilawati, Y., & Maimunah, Y. (2015). Kualitas lingkungan tambak intensif *Litopenaeus vannamei* dalam kaitannya dengan prevalensi penyakit white spot syndrome virus. *Research Journal of Life Science*, 2(1), 50-59. <https://doi.org/10.21776/ub.rjls.2015.002.017>
- Manoppo, H., & Kolopita, M. E. F. (2016). Penggunaan ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) sebagai imunostimulan untuk meningkatkan resistensi ikan mas (*Cyprinus carpio* L) terhadap infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Budidaya Perairan*, 4(3), 37-47. <https://doi.org/10.35800/bdp.4.3.2016.14945>
- Marentek, G. A., Manoppo, H., & Longdong, S. N. J. (2013). Evaluation of the use of garlic (*Allium sativum*) in enhancing nonspecific immune response and growth of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Budidaya Perairan*, 1(1), 1-7. <https://doi.org/10.35800/bdp.1.1.2013.719>
- Moustafa, A. Y., & Awaad, A. (2016). Comparative histopathological and histochemical impacts induced by the posterior salivary gland and ink sac extracts of *Octopus vulgaris* in mice. *The Journal of Basic & Applied Zoology*, 74, 23-36. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jobaz.2016.04.001>
- Nair, J. R., Pillai, D., Joseph, S. M., Gomathi, P., Senan, P. V., & Sherief, P. M. (2011). Cephalopod research and bioactive substances. *Indian Journal of Geo-Marine Sciences*, 40(1), 13-27. Retrieved from <http://nopr.nisecpr.res.in/bitstream/123456789/11363/1/IJMS%2040%281%29%2013-27.pdf>
- Nicomrat, D., & Tharajak, J. (2015). Antimicrobial effect of squid ink on common microbial causing biofilm attaching to silicone. *Applied Mechanics and Materials*. 804, 191-194. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.804.191>

- Nirmale, V., Nayak, B. B., Kannappan, S., & Basu, S. (2002). Antibacterial effect of the Indian squid, *Loligo duvauceli* (d'Orbigny), ink. *Journal of the Indian Fisheries Association*, 29, 65-69. Retrieved from [https://aquadocs.org/bitstream/handle/1834/32412/JIFA29\\_065.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://aquadocs.org/bitstream/handle/1834/32412/JIFA29_065.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Putri, F. A., Bramasta, D., & Hawanti, S. (2020). Studi literatur tentang peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran menggunakan model pembelajaran *the power of two* di SD. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 6(2), 605-610. <https://doi.org/10.31949/educatio.v6i2.561>
- Sari, R. C., Wijayanti, I., & Agustini, T. W. (2019). The effectiveness of melanin from squid ink (*Loligo* sp.) as antibacterial agent against *Escherichia coli* and *Listeria monocytogenes*. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 246, 1-8. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/246/1/012022>
- Shazwani, Z. A., & Rabeta, M. S. (2020). Enzymatic hydrolysis as an approach to produce alternative protein from cephalopods ink powder: a short review. *Food Research*, 4(5), 1383-1390. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.4\(5\).423](https://doi.org/10.26656/fr.2017.4(5).423)
- Thang, N. D., Tu, L. D., Na, N. T. L., Trang, N. T., & Nghia, P. T. (2019). Melanin-containing feedstuffs protect *Litopenaeus vannamei* from white spot syndrome virus. *International Aquatic Research*, 11, 303-310. <https://doi.org/10.1007/s40071-019-00240-4>
- Utami, W., Sarjito., & Desrina. (2016). Pengaruh salinitas terhadap efek infeksi *Vibrio harveyi* pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 5(1), 82-90. Retrieved from <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jamt/article/view/10691>
- Vennila, R., Kumar, R. K. R., Kanchana, S., Arumugam, M., & Balasubramanian, T. (2011). Investigation of antimicrobial and plasma coagulation property of some molluscan ink extracts: Gastropods and cephalopods. *African Journal of Biochemistry Research*, 5(1), 14-21. <https://doi.org/10.5897/AJBR.9000147>
- Zaharah, M. Y. F. & Rabeta, M. S. (2018). Antioxidant and antimicrobial activities of squid ink powder. *Food Research*, 2(1), 82-88. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.2\(1\).225](https://doi.org/10.26656/fr.2017.2(1).225)