

Dr. Muzahar, S.Pi., M.Si., (Lahir di Tambelan, Kepulauan Riau, 6 November 1971) adalah alumni S3 Program Studi Akuakultur (Budidaya Perairan-Institut Pertanian Bogor) lulus tahun 2019. Semasa studi S1 pernah menjabat sebagai Senat Mahasiswa Faperikan IPB tahun 1993 s.d 1994.



Pengalaman kerja dibidang pendidikan diawali tahun 1996 sebagai guru Biologi SMA Tarbiyatul Falah, Ciampea, Bogor dan Dosen Luar Biasa pada Universitas Satya Negara, Jakarta tahun 1996 s.d 1998. Selanjutnya menjadi Dosen tetap pada Politeknik Gajah Tunggul, Tangerang mulai 1 November 1996 s.d 1999. Pada akhir tahun 1999 ditugaskan oleh Direktur Politeknik Gajah Tunggul untuk merintis pendirian Akademi Perikanan Wachyuni Mandira (APWM) yang berlokasi di area pertambakan udang milik PT. Wachyuni Mandira di Kabupaten Ogan Komering Ilir Sumatera Selatan. Pada 31 Oktober 2007 mengundurkan diri dari APWM dengan jabatan terakhir sebagai Direktur.

Dimulai dari 18 Oktober 2007 mendedikasikan ilmu di Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji (UMRAH), Tanjungpinang, Kepulauan Riau. Pernah menduduki jabatan sebagai Ketua Program Studi Ilmu Kelautan dan Manajemen Sumberdaya Perairan, Pembantu Dekan I Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Kepala BAKK, dan Pembantu Rektor 1 UMRAH.



Dr. Lily Viruly, S.TP., M.Si dilahirkan di Baturaja (OKU-Sumatera Selatan), pada tanggal 30 Juli 1972, sebagai anak kedua dari tiga bersaudara pasangan Bapak A.V Munzier B.Sc dan Ibu Hj. Maznah Ishak Penulis menikah dengan Dr. Muzahar, S.Pi., M.Si pada tanggal 31 Agustus 1997 dan dikaruniai tiga orang anak yaitu : Faqih Mauhammad Arif (22 tahun), Fathimah Qothrun Nadaa (18 tahun) dan Falah Muhammad Taqiyuddin (14 tahun).

Penulis lulus dari Sekolah Dasar (SD) Negeri 2 Baturaja pada tahun 1985, Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 1 Baturaja lulus tahun 1988, Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Baturaja lulus pada tahun 1991. Penulis diterima di IPB melalui jalur Undangan Seleksi Masuk IPB (USMI) pada Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor dan lulus pada tahun 1995. Tahun 2009 penulis diterima di Program Studi Teknologi Hasil Perairan pada Program Pascasarjana IPB dengan beasiswa BPPS dari Kemendiknas-Dikti dan lulus pada tahun 2011 sebagai Lulusan terbaik Program Magister Sains IPB tahun 2011. Kesempatan melanjutkan ke Program Doktor pada Program Studi Ilmu Pangan. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor diperoleh melalui beasiswa BPPDN Ristek-Dikti pada PATPI *Graduate Student Research Paper Competition 2018 and Food Ingredients Asia(FI)* dan terpilih juga sebagai penelitian 111 inovasi terbaik Indonesia tahun 2019.

Penulis bekerja sebagai staf pengajar pada Jurusan Teknologi Hasil Perairan (THP), Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji (UMRAH), Tanjungpinang-Kepulauan Riau sejak 2008-sekarang. Tahun 2013-2015 penulis menjadi Ketua Jurusan Teknologi Hasil Perairan (THP) Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, UMRAH. Sebelumnya tahun 1999-2001 penulis juga pernah bekerja sebagai dosen luar biasa di Jurusan Teknologi Hasil Perikanan Akademi Perikanan Wachyuni Mandira, OKI Sumatera Selatan. Sejak tahun 2019, penulis juga sebagai peneliti muda di *South East Asian Food & Agricultural Science & Technology (SEAFST) Center LPPM IPB*. Penulis juga aktif di organisasi (MPHP1) (Masyarakat Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia) sejak 2011-sekarang.



UMRAH PRESS



## Identifikasi, Reproduksi dan KARAKTERISASI PROFIL PROTEIN *Siput Gonggong-Ikon Kota Tanjungpinang*



GEDUNG GONGGONG, 2016



GONGGONG MONUMENT, 1987



ISBN 978-602-5603-59-4



9 786025 603594

Dr. Muzahar, S.Pi., M.Si  
Dr. Lily Viruly, S.TP., M.Si

**IDENTIFIKASI, REPRODUKSI DAN  
KARAKTERISASI PROFIL PROTEIN**

*Siput Gonggong-Ikon Kota Tanjungpinang*

**Sampul : Muzahar**  
**Tata letak : Muzahar**

Diterbitkan pertama kali oleh  
UMRAH PRESS

Alamat Penerbit:

Gedung Rektorat Universitas Maritim Raja Ali Haji

Lantai III. Jln. Raya Dompok, Tanjungpinang-Kepri 29111

Telepon: 0771-7001550, Fax: 0771-7038999

Email: [umrahpress@gmail.com](mailto:umrahpress@gmail.com) / umrah [press@umrah.ac.id](mailto:press@umrah.ac.id)

Hak Cipta © dilindungi undang-undang

Cetakan Pertama: Oktober 2020

Huruf : Times New Roman

Ukuran : 12

Perpustakaan Nasional RI Data Katalog Dalam Terbitan (KDT)

Dr. Muzahar, S.Pi., M.Si dan Dr. Lily Viruly, S.TP., M.Si

Identifikasi, Reproduksi dan Karakterisasi Profil Protein Siput  
Gonggong-Ikon Kota Tanjungpinang / Muzahar dan Lily  
Viruly

Tanjungpinang: Universitas Maritim Raja Ali Haji 2020

viii + 66 Hal. 21 x 29,7 cm

ISBN: 978-602-5603-59-4



## WALIKOTA TANJUNGPINANG

### SEKAPUR SIRIH

Bismillahirrohmanirrohim,

Assalamu'alaikum WW.

Kami menyambut baik dan mengapresiasi inisiatif dari Sdr. Dr. Muzahar dan Dr. Lily Viruly untuk menuliskan dan berbagi ilmu pengetahuan tentang siput gonggong yang merupakan *icon* Kota Tanjungpinang. Langkah ini diharapkan dapat mendorong penelitian yang lebih menyeluruh tentang gonggong sehingga dapat dibudidayakan dan lestari. Ada ungkapan bijak di masyarakat Tanjungpinang yang berbunyi “belum ke Tanjungpinang kalau belum makan gonggong dan jalan-jalan ke Pulau Penyengat”. Pernyataan ini mempertegas bahwa siput gonggong merupakan kuliner khas dan *ICON* Kota Tanjungpinang sebagaimana Pulau Penyengat adalah destinasi wisata religius yang menarik.

Buku ini dapat menambah wawasan pembaca untuk mengenal lebih dekat mengenai sifat dan keistimewaan siput gonggong termasuk cara pengolahan sederhananya. Cara penyajian buku ini mudah difahami dan komunikatif. Kami mengucapkan selamat menikmati paparan ini kepada para pembaca, dan selamat dan terus berkarya kepada Sdr. Dr. Muzahar dan Dr. Lily Viruly, serta terimakasih kepada Kepala Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Kota Tanjungpinang Drs. Suryadi, MT, Kepala Dinas Pertanian Pangan dan Perikanan Kota Tanjungpinang Drs. Ahadi beserta staf atas prestasi memajukan sektor pariwisata dan perikanan Kota Tanjungpinang. Mari kita bergandengan tangan memajukan sektor pariwisata dan perikanan di Kota Kota Tanjungpinang yang sama-sama kita sayangi dan banggakan untuk kesejahteraan bersama.

Wassalam,

Tanjungpinang, Oktober 2020  
Wakil Kota Tanjungpinang



*[Handwritten Signature]*  
Hj. Rahma, S.IP.

## KATA PENGANTAR PENULIS

Alhamdulillah robbil'alamin, hanya kepada Allah SWT. segenap pujian ditujukan kepada Allah SWT, telah memberikan nikmat kesempatan menuntut ilmu, karunia akal dan berbagai kemudahan untuk penulis menyusun buku ini.

Gonggong sebagai makanan *Seafood* kegemaran masyarakat Tanjungpinang khususnya dan Provinsi Kepri umumnya telah lama dikenal. Tulisan mengenai ***“Identifikasi, Reproduksi dan Karakterisasi Profil Protein Siput Gonggong-Ikon Kota Tanjungpinang”*** yang ada di tangan pembaca yang budiman saat ini adalah bagian dari upaya penulis untuk menerangkan hal itu dan mudah-mudahan dapat mendorong penulis lain untuk mengkaji lebih dalam tentang siput ini untuk kemudian membudidayakannya sehingga gonggong tidak punah dan tinggal kenangan.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Walikota Tanjungpinang Ibu Hj. Rahma, S.IP yang telah berkenan memberikan Sekapur Sirih dalam buku ini dan kepada Kepala Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Kota Tanjungpinang Bpk. Drs Suryadi, MT., Kepala Dinas Pertanian Pangan dan Perikanan Kota Tanjungpinang Bapak Drs. Ahadi dan staf yang telah *men-support* penulisan buku ini. Rasa syukur dan bangga tiada terkira kepada kedua orang tua yang telah membukakan mata, mendorong untuk terus dan terus belajar dan menuntut ilmu kepada penulis. Ya Allah jadikan amal jariyah dan tambahkan pahala kepada ayahnda (Ahmad Zawawi bin H. Ismail dan A.V. Munzier) dan ibunda kami (Hj. Muhibbah binti M.Akib Ya'kub dan Hj. Maznah Ishak), terimakasih untuk abang, kakak, adik dan ipar kami semua serta anak-anak kami Faqih Muhammad Arif, Fathimah Qothrun Nadaa dan Falah Muhammad Taqiyuddin. Tegur sapa yang baik dari pembaca sangat penulis sangat harapkan untuk menyempurnakan tulisan ini. Semoga isi buku ini bermanfaat bagi pembaca dan menjadi amal jariyah bagi penulis. Aamiin.

Tanjungpinang, September 2020

Dr. Muzahar bin Ahmad Zawawi &

Dr. Lily Viruly binti A.V. Munzier

## DAFTAR ISI

SEKAPUR SIRIH WALIKOTA TANJUNGPINANG.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
1 BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1.Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
2 BAB 2. IDENTIFIKASI, KARAKTERISTIK KEHIDUPAN DAN MANFAAT SIPUT GONGGONG.....	4
2.1. Identifikasi Morfologi dan Genetika Siput Gonggong.....	4
2.2. Klasifikasi Siput Gonggong.....	10
2.3. Distribusi Siput Gonggong Di Provinsi Kepri.....	12
2.4. Mengenal Tubuh Lunak (Anatomi) Gonggong.....	13
2.5. Darah / Cairan Tubuh Gonggong.....	14
2.6. Jenis Kelamin Gonggong: Jantan dan Betina.....	16
2.7. Cara Gonggong Berkembangbiak (Bereproduksi).....	17
2.8. Tempat Hidup (Habitat) Gonggong.....	17
2.9. Asosiasi Gonggong Dengan Padang Lamun.....	18
2.10. Makanan Gonggong.....	19
2.11. Musuh Alami Gonggong Di Alam.....	20
2.12. Cara Menangkap Gonggong.....	22
2.13. Cara Memasak Gonggong Rebus.....	24
2.14. Manfaat dan Nilai Gizi Siput Gonggong.....	26
2.15. Gonggong Merupakan Hewan Purba.....	29

3	BAB. 3 RINTISAN BUDIDAYA SIPUT GONGGONG..	31
	3.1. Riwayat Singkat Penelitian Gonggong Di Kepri.....	31
	3.2. Tingkat Eksploitasi dan Upaya Budidaya Gonggong.....	31
	3.3. Pengertian, Ruang Lingkup dan Kegiatan Budidaya Perikanan.	32
	3.4. Aktivitas, Sains dan Teknologi Pembenihan Gonggong.....	32
	3.5. Imposeks Pada Siput Laut.....	43
4	BAB 4. KARAKTERISASI PROFIL PROTEIN PADA SIPUT GONGGONG.....	44
	4.1. Prosedur Analisis Profil Protein dengan SDS-PAGE (Modifikasi Nurilmala dan Ochiai 2016).....	45
	4.2. Hasil Karakterisasi Profil Protein Pada Gonggong.....	49
	4.3. Tujuan Karakterisasi Profil Protein.....	51
5	BAB 5. KESIMPULAN.....	55
	DAFTAR PUSTAKA.....	57
	GLOSARIUM.....	62
	INDEKS.....	65

## DAFTAR TABEL

No	Butir pernyataan	Halaman
1	Nilai Gizi Pada Gonggong Rebus Setiap 100 Gram (Analisis Berdasarkan Berat Kering).....	27
2	Kandungan Asam Amino Esensial dan Non Esensial Pada Gonggong Rebus.....	28
3	Kisaran Waktu Embriogenesis Sampai Larva <i>Settlement</i> /Mengendap Pada Siput Gonggong, <i>L. turturella</i> Pada Paparan Suhu Air Yang Berbeda.....	40
4	Formulasi Gel Pemisah dan Gel Penahan Untuk SDS-PAGE.....	46
5	Formulasi Gel Pemisah dan Gel Penahan Untuk SDS-PAGE.....	47

## DAFTAR GAMBAR

No	Butir Pernyataan	Halaman
1	Tugu Gonggong dan Gedung Gonggong Sebagai <b>Ik</b> on Kota Tanjungpinang-Kepri.....	4
2	Lima Bentuk Cangkang Berbeda Pada Siput Gonggong ( <i>L. turturella</i> ).....	7
3	Posisi Bibir (Outer Lip), Bukaan Tingkap ( <i>Aperture</i> ) dan <i>Stromboid notch</i> Pada Cangkang Gonggong ( <i>L. turturella</i> ).....	7
4	Bukti Sekuen Gen Gonggong Madong-Tanjungpinang Telah Terdaftar Di Bank Gen Dengan Nomor <i>Submission ID</i> : 2097081.....	8
5	Konstruksi Pohon Filogenetik (Pohon Silsilah Keturunan) Berdasarkan Susunan <i>Gen Histone H3</i> (DNA).....	8
6	Perbedaan Bentuk Cangkang Antara <i>Strombus canarium</i> (Sebelah Kiri) dan <i>Laevistrombus turturella</i> V1 (Sebelah Kanan).....	8
7	Gonggong “Jantan” ( <i>Strombus urceus</i> ).....	9
8	Siput “Ranga “ Dari Genus Lambis.....	11
9	Peta Sebaran Gonggong di Provinsi Kepri (Diolah Dari Berbagai Sumber).....	12
10	Bagian Tubuh Lunak (Anatomi) Gonggong.....	13
11a	Hemolimfa Gonggong Berwarna Biru (A) Dibandingkan dengan Air Mineral (B) dan Air Laut Alami (C).....	15
11b	Darah/Hemolimfa Gonggong Berwarna Biru Diambil Dari Beberapa Sampel.....	15

12	<i>Verge</i> (Penis) Pada Gonggong Jantan (a), Proboscis dan Tangkai Mata (b), <i>egg groove</i> (Saluran Telur) Pada Gonggong Betina (c).....	16
13	Warna Gonad Matang Pada Gonggong Jantan Adalah Oranye (a), Warna Gonad Matang Pada Gonggong Betina Adalah Krem (b).....	16
14	Telur Gonggong Diamati di Mikroskop (a), Massa Telur Gonggong (b).....	16
15	“Padang Lamun” Adalah Habitat Gonggong Dengan Substrat Pasir Berlumpur Atau Lumpur Berpasir.....	17
16	Asosiasi Padang Lamun Dengan Gonggong.....	18
17	Cara Gonggong Makan Dengan Menggunakan Proboscis (Mulut Mirip Belalai) Untuk Menyedot Endapan (Substrat Berlumpur) di Wilayah Perairan Yang Ditumbuhi Lamun.....	19
18	Perbandingan Ukuran Tubuh Siput Kilah (a) Dengan Gonggong (b).....	20
19	Gonggong (a) Keluar Ke Permukaan Substrat Tatkala Perairan Disiram Dengan Lendir Dari Siput <i>Kilah</i> , (b) Siput Kilah Yang Digunakan Oleh Nelayan Tatkala Menangkap Gonggong Saat Air Laut Surut.....	21
20	Cara Menangkap Gonggong Dengan Bantuan Papan Luncur (a). Bentuk Papan Luncur Untuk Menangkap Gonggong Pada Saat Air Laut Surut (b).....	22
21	Cara Menangkap Gonggong Dengan Pukat Yang Terlarang.....	23
22	Cara Penyimpanan Gonggong Pada Wadah Terbuka Untuk “Dipuaskan” Semalaman.....	24
23	Cara Memasak Gonggong.....	25
24	Gonggong Rebus (a) dan Cara Mengeluarkan Gonggong Rebus Dari Cangkangnya (b).....	25

25	Sajian Pangan Gonggong Rebus Dengan Sambal Kacang Yang Khas Melayu (a). Daging Gonggong Rebus Yang Dimakan Dengan Rasa Lezat (b).....	26
26	Cara Memakan Gonggong Rebus Yang Lezat Dengan Sensasi “Asyik”.....	27
27	Bukti Keberadaan Gonggong dan Siput <i>Kilah</i> di Museum Kerajaan Lingga.....	29
28	Tiga Tipe Spermatozoa Gonggong ( <i>L. turturella</i> ), Yaitu: Tipe 1 (Tanda Panah Kuning), Tipe 2 (Panah Merah) dan Tipe 3 (Panah Hijau) Dengan Pewarnaan Hematoxilin Eosin (HE), Perbesaran Total 1000×.....	35
29	Fluktuasi Konsentrasi 17β-estradiol Hemolimfa Gonggong Sebelum dan Sesudah Diberi Suntikan 17β-estradiol.....	36
30	Ukuran Diameter, Frekuensi dan Sebaran Diameter Gonad Perlakuan Suntikan 17β-estradiol Setelah Pemeliharaan 30 hari, n=30.....	37
31	Embriogenesis dan Perkembangan Larva Siput Gonggong, <i>L. turturella</i> Pada Paparan Suhu Air 31°C.....	41
32	Sampel Gonggong Yang Digunakan Pada Karakterisasi Profil Protein.....	49
33	Profil Protein Pada Lendir, Hemolimph dan Daging Gonggong.....	49
34	Berat Molekul Protein Histon (H1,H2A,H2B,H3 dan H4) Sumber : Joshi <i>et al.</i> (2012).....	50
35	Karakterisasi Profil Peptida Gonggong.....	51
36	Karakterisasi Profil Protein Untuk Menentukan Kehalalan Produk Kapsul.....	52

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Salah satu jenis biota laut ekonomis tinggi dari sub kelas *Prosobrancia* (satu sub kelas dengan abalon) di Kepulauan Riau tetapi belum banyak dikenal dan dimanfaatkan adalah siput laut gonggong (*Laevistrombus* sp.) atau dikenal dengan nama populer “gonggong”. Harga satu ekor gonggong rebus adalah Rp 2000/ekor dan gonggong hidup berukuran 27-32 ekor per kilogram adalah Rp 35.000.- Menurut Viruly (2019) dan Muzahar (2019) gonggong merupakan sejenis moluska laut dari kelas Gastropoda, famili Strombidae yang banyak hidup di sepanjang pantai di Kepulauan Riau, diantaranya di laut dangkal Pulau Bintan, Pulau Dompok, Pulau Penyengat dan Pulau Lingga. Menurut informasi nelayan di Pulau Bintan bahwa hasil tangkap gonggong beberapa tahun lalu cukup banyak, sekitar 100-300 ekor/nelayan/hari, terutama pada bulan Mei sampai Oktober diperkirakan dapat mencapai 350–400 ekor/nelayan/hari<sup>1)</sup>. Hal ini mengindikasikan bahwa gonggong tersedia sepanjang tahun di Kepulauan Riau, sehingga gonggong menjadi “Icon” Kota Tanjungpinang Provinsi Kepulauan Riau (Viruly, 2019).

Fakta tingginya angka penangkapan gonggong di Pulau Bintan ini menjadi ancaman terhadap penurunan populasi gonggong. Selain itu, dewasa ini daerah pesisir di Pulau Bintan banyak dijadikan tempat pemukiman atau desa nelayan di atas laut, daerah pariwisata dan pertambangan bauksit, sehingga membuat daerah pesisir menjadi tempat pembuangan limbah rumah tangga. Hal ini sangat mempengaruhi habitat gonggong yang dapat menurunkan mutu lingkungan/habitat gonggong. Penurunan mutu lingkungan ini juga disebabkan karena banyaknya lahan bekas galian bauksit terlantar yang letaknya berdekatan dengan habitat gonggong.

Saat ini, permintaan akan gonggong semakin hari semakin tinggi. Gonggong semakin dieksploitasi, sehingga stoknya di alam diduga kuat menurun.

---

<sup>1)</sup> Hasil wawancara dengan para nelayan di Desa Madong, Pulau Bintan, Agustus 2019 (Viruly, 2019)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kepadatan rata-rata gonggong di perairan Madong-Tanjungpinang (Pulau Bintan) relatif rendah, yaitu 2 ekor/m<sup>2</sup> (Anwar *et al.* (2014) dan sekitar 1 ekor/m<sup>2</sup> (400-507 ekor/ha) (Ricky *et al.* 2016). Data ini juga didukung oleh hasil wawancara dengan beberapa nelayan gonggong di Pulau Bintan yang mengeluhkan turunnya jumlah dan ukuran gonggong yang ditangkap dalam beberapa tahun belakangan ini (Viruly, 2019). Informasi ini menunjukkan bahwa diduga kuat telah terjadi *over exploitation* terhadap gonggong di Pulau Bintan, Kepri. Gonggong dapat punah sebagaimana terjadi pada siput ratu (*Strombus gigas*) di beberapa wilayah di Karibia, Amerika (Cala *et al.* 2013). Di Johor, Malaysia juga telah terjadi *over exploitation* terhadap gonggong (Cob *et al.* 2008). Sampai saat ini budidaya dan pelestarian gonggong di Kepri belum dilakukan. Upaya budidaya gonggong terkendala pada terbatasnya data dan informasi tentang reproduksi siput laut ini. Hal ini juga didukung oleh adanya ketidakpastian taksonomi dan penamaan ilmiah pada gonggong yang hidup di perairan Tanjungpinang (Pulau Bintan). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada dua nama ilmiah gonggong Bintan yang telah dipublikasikan, yaitu (1) *Strombus canarium* (Amini 1986; Erlambang dan Siregar 1995; Nasution 2011) dan (2) *Laevistrombus turturella* (Arianti *et al.* 2013). Semua peneliti di atas tidak menjelaskan dasar pemakaian nama ilmiah tersebut secara pasti. Selain itu, banyak peneliti gonggong yang mengeluarkan pernyataan yang tidak didukung dengan data yang pasti. Fakta diatas mendorong penulis untuk menjelaskan identifikasi spesies gonggong secara pasti dan mendalam yaitu identifikasi gonggong berdasarkan morfologi dan molekuler sebelum gonggong punah dan dimanfaatkan lebih banyak lagi dalam kehidupan. Penulis juga menjelaskan teknik reproduksi dan pemijahan gonggong yang sangat penting sebagai informasi dalam budidaya gonggong di masa mendatang.

Kajian ilmiah pemanfaatan gonggong ini juga masih sangat sedikit dan terbatas, padahal gonggong termasuk hewan purba (Viruly, 2019). Beberapa penelitian pengolahan gonggong yang pernah dilakukan diantaranya: Komposisi nilai gizi oleh Amini (1986), dilanjutkan oleh Viruly (2011), kemudian Muzahar dan Viruly (2013). Kadar protein gonggong dari beberapa penelitian ini menunjukkan bahwa gonggong memiliki kadar protein sangat tinggi (19,77%

b/b), lebih tinggi daripada kadar protein pada tiram (9,47%). Potensi gonggong sebagai *seasoning* / penyedap rasa alami yang kaya akan asam amino glutamat (8,19 mg/g) diteliti oleh Viruly pada tahun 2011. Meskipun gonggong mengandung kadar protein tinggi, tetapi kadar lemak dan kolesterolnya sangat rendah (Viruly, 2020). Tahun 2019, gonggong diteliti sebagai siput sakti yang dapat membunuh bakteri Gram positif dan Gram negatif yaitu bakteri *S. aureus* dan *E. coli* karena mengandung peptida antimikroba (AMPs), yang kaya akan asam amino hidrofobik dan asam amino bermuatan positif, sehingga pada masa mendatang dapat dijadikan salah satu sumber antibiotik alami dari biota laut. Menurut Satheeshkumar *et al.* (2010) lebih dari 100 paten dalam bidang *pharmaceutical* berasal dari siput laut. Berdasarkan informasi ini maka gonggong berpeluang untuk dimanfaatkan, diteliti dan berpotensi besar sebagai salah satu sumber obat (*pharmaceutical*), kosmetik alami dan *nutraceutical*, sehingga perlu memahami karakterisasi protein pada gonggong secara komprehensif yang dapat dijadikan data dalam pengembangan berbagai produk inovasi berbasis protein gonggong.

## 1.2. Rumusan Masalah

Gonggong sebagai *Icon*” Kota Tanjungpinang-Provinsi Kepulauan Riau merupakan biota laut yang bernilai ekonomis tinggi tetapi belum banyak dikenal dan dimanfaatkan, padahal gonggong merupakan hewan purba yang memiliki kandungan protein tinggi dan kaya akan bioaktif peptida. Semakin tingginya permintaan gonggong, maka semakin tinggi eksploitasi gonggong, padahal saat ini ukuran gonggong semakin kecil dan jumlah panennya semakin menurun dan jika tidak diupayakan budidaya maka di masa mendatang diduga gonggong akan punah. Sampai saat ini belum pernah ada data tentang identifikasi gonggong di Kepulauan Riau (Pulau Bintan) berdasarkan morfologi dan molekuler (DNA), data reproduksi sampai pemijahan gonggong yang sangat penting dalam upaya budidaya gonggong di masa mendatang serta data tentang karakterisasi protein gonggong secara komprehensif yang sangat penting dalam pengembangan berbagai produk inovasi berbasis protein gonggong, diantaranya sebagai salah satu sumber obat (*pharmaceutical*), kosmetik alami dan *nutraceutical*.

## BAB 2

### IDENTIFIKASI, KARAKTERISTIK KEHIDUPAN DAN MANFAAT SIPUT GONGGONG

#### 2.1. Identifikasi Morfologi dan Genetika Siput Gonggong

Gonggong adalah nama lokal atau sebutan oleh masyarakat suku Melayu di Tanjungpinang-Provinsi Kepulauan Riau (Kepri) untuk sejenis siput/keong laut dari Famili *Strombidae*. Masyarakat Tanjungpinang banyak yang gemar makan gonggong karena siput ini memiliki rasa yang lezat dan kaya manfaat. Gonggong merupakan *ikon* Kota Tanjungpinang dibuktikan dengan didirikannya Tugu Gonggong pada Tahun 1980-an dan Gedung Gonggong pada Tahun 2016 oleh Pemerintah Kota Tanjungpinang (Gambar 1). Nama lokal/sebutan gonggong untuk siput ini digunakan pula oleh masyarakat di Provinsi Bangka Belitung (Dody, 2012), Singapura dan Johor, Malaysia (Cob, 2009). Terdapat sekitar lima puluh spesies *Strombus* di dunia yang dapat dikonsumsi manusia. Jenis *Strombus* lain yang paling banyak dikonsumsi oleh masyarakat dan bernilai ekonomis tinggi adalah siput ratu/*queen conch* (*S. gigas*), *fighting conch* (*S. pugilis*) dan *S. costatus*. Banyak aspek kehidupan tiga spesies ini yang telah didokumentasikan, termasuk potensinya untuk dibudidayakan (Cob *et al.* 2009c).

#### WELCOME TO TANJUNGPINANG, PROVINSI KEPULAUAN RIAU "KOTA GURINDAM, NEGERI PANTUN"



Gambar 1. Tugu gonggong dan gedung gonggong sebagai **Ikon** Kota Tanjungpinang-Kepri

Cangkang gonggong berbentuk seperti kerucut melingkar mirip konde (*whorl*). Puncak kerucut cangkang gonggong disebut *apex* merupakan bagian yang tertua dari cangkang. Bukaan/tingkap cangkang gonggong disebut *aperture*, yang merupakan tempat tersembulnya kepala dan kaki gonggong ketika muncul keluar cangkang. Cangkang gonggong bersifat asimetri yang terdiri atas tiga lapisan, yaitu (1). *Periostratum*, (2). Lapisan *prismatik* yang terdiri dari kristal kalsium karbonat dan (3). Lapisan *nakre* (lapisan mutiara). Fungsi cangkang pada gonggong adalah sebagai alat pelindung terhadap bahaya dari lingkungan eksternal. Bentuk cangkang pada pertumbuhannya memperlihatkan perputaran spiral dengan sudut  $180^{\circ}$ , pada kondisi demikian hewannya akan kembali ke posisi semula. Golongan siput umumnya memiliki operculum/tutup insang yang menempel pada kakinya yang berfungsi sebagai penutup bila hewannya masuk ke dalam (Suwignyo *et al.* 2005), namun pada gonggong operculumnya mengalami modifikasi menjadi kaki jalan yang bergerigi.

Warna cangkang gonggong beragam sesuai dengan kondisi habitat hidupnya. Barnes dan Rupert (1994) menegaskan bahwa bahwa warna cangkang siput tidak dapat digunakan sebagai acuan untuk identifikasi karena perbedaan warna cangkang pada gastropoda pada tiap-tiap individu tergantung kondisi substrat habitat gastropoda tersebut hidup.

Gonggong (*L. turturella*) dari Tanjungpinang memiliki lima bentuk cangkang yang berbeda seperti ditampilkan pada Gambar 2. Perbedaan utama terletak pada tebal atau tipisnya cangkang, yaitu ada yang bercangkang tebal dan bercangkang tipis. Gonggong bercangkang tebal memiliki bobot tubuh lebih berat daripada gonggong bercangkang tipis. Gonggong bercangkang tebal lebih banyak diperjualbelikan dan lebih mahal harganya dibanding gonggong bercangkang tipis. Perbedaan lain dari kelima profil cangkang gonggong terletak pada (1). Ketebalan bibir luar (*outer lip*) cangkang dan sifat permukaannya, (2). Arah bukaan tingkap (*aperture*) cangkang dan (3). Bentuk *stromboid notch* dan *siphonal notch*-nya, seperti disajikan pada Gambar 3. Detil perbedaan dari ketiga aspek tersebut dapat dirinci sebagai berikut: (1). Pada ketebalan bibir luar cangkang dan sifat permukaannya ditemukan empat perbedaan, yaitu: (1a). Bibir tebal dengan permukaan tumpul, (1b). Bibir sedang dengan permukaan tumpul,

(1c). Bibir tipis dengan permukaan tumpul dan (1d). Bibir tipis dengan permukaan tajam; (2). Pada arah bukaan tingkap (*aperture*) cangkang terdiri atas: (2a). Arah bukaan tingkap (*aperture*) cangkang mengembang dan (2b). Arah bukaan tingkap (*aperture*) cangkang menguncup; (3). Pada *stromboid notch* dan *siphonal notch*, siput gonggong dapat dikategorikan menjadi dua yaitu (3a). Siput gonggong yang bertakik (*notch*) dan (3b). Gonggong yang tidak bertakik. Berdasarkan perbedaan karakteristik profil cangkang seperti diuraikan di atas, gonggong dari laut Madong-Tanjungpinang dapat dikelompokkan menjadi menjadi lima varian bentuk, yaitu:

- 1) gonggong varian 1 (V1) dengan ciri-ciri: bercangkang tebal, bibir luar cangkang tebal dengan permukaan tumpul, bukaan cangkang mengembang, dan memiliki takik pada *stromboid notch* dan *siphonal notch*-nya.
- 2) gonggong varian 2 (V2) memiliki ciri-ciri: bercangkang tebal, bibir luar cangkang sedang dengan permukaan tumpul, bukaan cangkang mengembang, dan memiliki takik pada *stromboid notch* dan *siphonal notch*-nya.
- 3) gonggong varian 3 (V3) dengan ciri-ciri bercangkang tebal, bibir luar cangkang tipis dengan permukaan tumpul, bukaan cangkang mengembang dan tidak memiliki takik pada *stromboid notch*, tetapi ada lekukan di *siphonal notch*-nya.
- 4) gonggong varian 4 (V4) memiliki ciri: bercangkang tipis, bibir luar cangkang tipis dengan permukaan tajam, bukaan cangkang mengembang dan tidak memiliki takik pada *stromboid notch*, tetapi ada lekukan di *siphonal notch*-nya.
- 5) gonggong varian 5 (V5) dengan ciri: bercangkang tipis, bibir luar cangkang tipis dengan permukaan tajam, bukaan cangkang menguncup dan tidak memiliki takik baik pada *stromboid notch* maupun di *siphonal notch*-nya. Ciri-ciri yang khusus dimiliki oleh gonggong varian 5 adalah jika posisi tubuh bagian ventral gonggong menghadap ke pengamat, maka cangkangnya akan segera membalik sehingga bagian dorsal menghadap pengamat. Hal ini mungkin disebabkan posisi awal *stromboid notch* bagian anterior dimulai dari bagian bawah dari menara terakhir, sedangkan empat kelompok siput gonggong yang lain dimulai dari bagian atas menara terakhir. Gonggong varian 5 (V5) ini sering disebut “gonggong ayam” dan jarang diperdagangkan

dibandingkan dengan 4 varian lain. Bagian bibir luar cangkang V5 ini sangat tipis sehingga sangat mudah dipecahkan dengan tangan kosong.

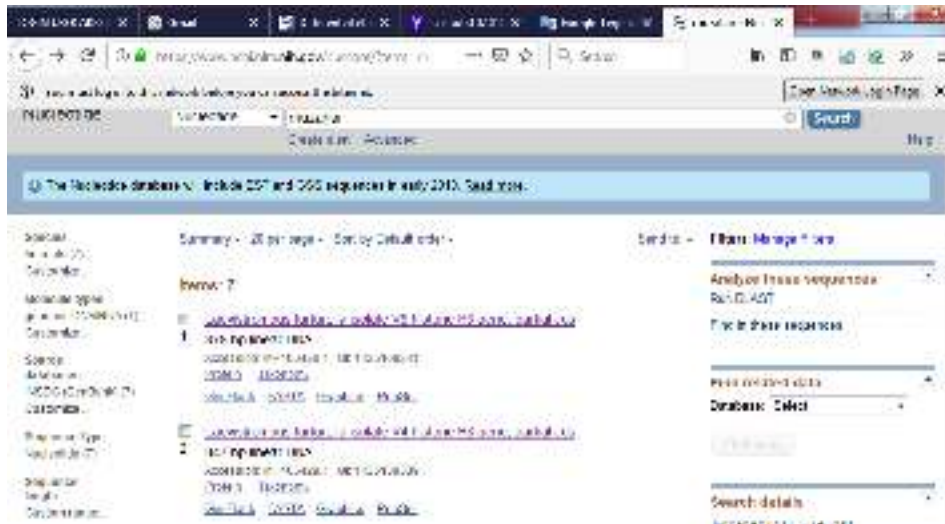
Berdasarkan analisis molekuler (DNA) menggunakan primer (susunan DNA) *gen histone H3* ternyata kelima bentuk itu merupakan satu spesies. Nama ilmiah untuk gonggong dari Tanjungpinang (Pulau Bintan) adalah *Laevistrombus turturella* dengan urutan basa penyusun sekuen gen histon H3 kelima varian gonggong dari Madong-Tanjungpinang telah terdaftar di Gen Bank/Bank DNA, Gambar 4) bukan *Strombus canarium*. Keduanya berkerabat sangat dekat dengan perbedaan genetik hanya 1% berdasarkan hasil pemeriksaan gen (DNA, Gambar 5), namun secara penampilan fisik (*fenotip*) nyata berbeda seperti ditampilkan pada Gambar 6. Nama *Laevistrombus turturella* diusulkan oleh peneliti dari Jepang bernama Tatsuaki Kira pada tahun 1955 dan dijadikan subgenus dari *Strombus*, namun pada tahun 2002 ditingkatkan statusnya menjadi genus *Laevistrombus*. Gonggong di Kepri diduga kuat merupakan spesies *Laevistrombus turturella*. Bila diamati secara seksama, bentuk cangkang gonggong (*L. turturella*) varian (V2) paling mirip dengan gonggong *Strombus canarium*.



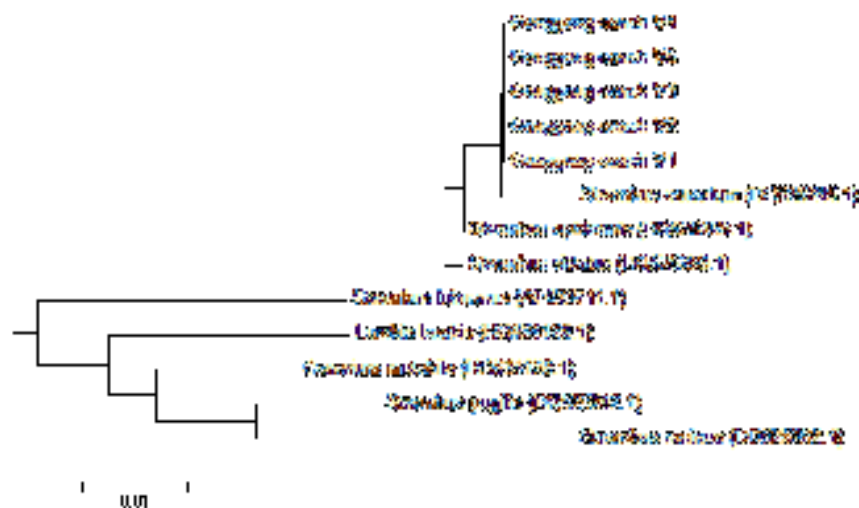
Gambar 2. Lima bentuk cangkang berbeda pada siput gonggong (*L. turturella*)



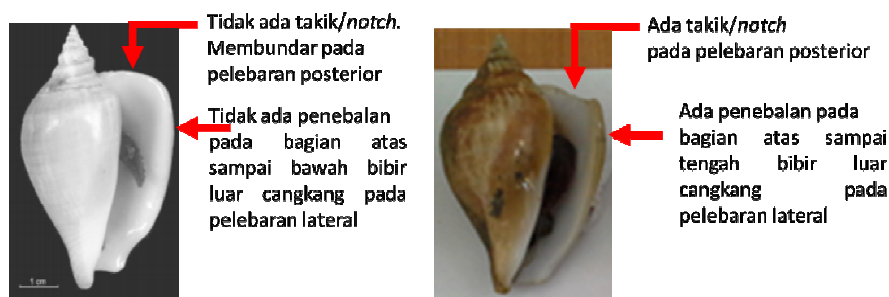
Gambar 3. Posisi bibir luar (outer lip), bukaan tingkap (*aperture*) dan *stromboid notch* pada cangkang gonggong (*L. turturella*)



Gambar 4. Bukti sekuen gen gonggong Madong-Tanjungpinang telah terdaftar di Bank Gen dengan nomor *submission ID*: 2097081



Gambar 5. Konstruksi pohon filogenetik (pohon silsilah keturunan) berdasarkan susunan *gen histone H3* (DNA)



Gambar 6. Perbedaan bentuk cangkang antara *Strombus canarium* (sebelah kiri) dan *Laevistrombus turturella* V1 (sebelah kanan)

Warna cangkang gonggong relatif seragam yaitu kuning-coklat muda, namun dapat berbeda pada bagian tertentu misalnya di areal bibir luar cangkang dapat berwarna kehitaman, tergantung pada kondisi dan tipe substrat tempat hidupnya (Gambar 3). Ukuran panjang total cangkang gonggong berbeda-beda, sebagai contoh gonggong dari Kampung Madong-Kota Tanjungpinang yang bercangkang tebal varian 1 (V1) adalah  $6,67 \pm 0,60$  cm dengan bobot tubuh total rata-rata  $32,82 \pm 9,18$  gram, sedangkan gonggong bercangkang tipis varian 3 (V3) adalah  $6,34 \pm 0,57$  cm dengan bobot tubuh total rata-rata  $23,12 \pm 6,62$  gram. Jumlah ulir pada menara gonggong juga bervariasi yaitu antara 5-9 ulir.

Masih ada satu jenis siput laut lagi yang terdapat di pantai berpasir putih Pulau Bintan yang juga dinamakan dengan gonggong tepatnya disebut “gonggong jantan”. Secara klasifikasi ilmiah, gonggong jantan berbeda spesies dengan lima varian gonggong yang telah diuraikan sebelumnya. Spesies gonggong jantan adalah *Strombus urceus* yang ditampilkan pada Gambar 7 (Muzahar, 2013). Gonggong jantan bisa dan aman dikonsumsi namun jarang diperdagangkan.



Gambar 7. Gonggong “jantan” (*Strombus urceus*).

## 2.2. Klasifikasi Siput Gonggong

Gonggong (*L. turturella*) tergolong hewan tidak bertulang belakang (avertebrata) dalam Famili Strombidae Kelas Gastropoda dan Filum Moluska. Gastropoda berasal dari Bahasa Yunani, yaitu *gaster* berarti perut dan *podos* berarti kaki. Jadi, hewan golongan ini bergerak dengan menggunakan perutnya. Kata “moluska” berasal dari Bahasa Romawi yaitu *molis* yang berarti lunak (Suwignyo *et al.* 2005). Ciri-ciri utama gastropoda adalah mempunyai cangkang tunggal, sehingga dulu kelas ini disebut sebagai *univalve*, namun tidak semua moluska memiliki cangkang yang dikelompokkan dalam sub kelas *Gymnomorpha* (Dharma 1988).

Famili Strombidae setidaknya terdiri dari tujuh puluh spesies, terutama terdistribusi di Atlantik Barat dan Indo-Pasifik (Diaz *et al.*, 2015). Berdasarkan karakteristik morfologi, famili ini dibagi menjadi lima genera yaitu *Strombus*, *Lambis*, *Terebellum*, *Tibia* dan *Rimella* (Abbott 1960). Perkembangan terkini menunjukkan bahwa dari hasil analisis molekuler mitokondria (COI/sitokrom oksidase I) dan sekuen inti gen (histone 3) dapat Famili Strombidae dapat diklasifikasikan ke dalam sebelas genera (Latiolais *et al.* 2006).

Nama ilmiah gonggong dari Tanjungpinang (Pulau Bintan) pada awalnya adalah *Strombus canarium* sebagaimana yang dilaporkan oleh Amini (1986) dan diikuti oleh beberapa penulis, diantaranya: Erlambang dan Siregar (1995) dan Nasution (2011), namun Arianti *et al.* (2013) mencantumkan *Strombus turturella* pada hasil penelitiannya terhadap gonggong yang hidup di laut Pulau Bintan. Kondisi ini ikut mendorong penulis untuk membuktikannya dengan melakukan uji sekuen gen (DNA) gonggong dengan hasilnya telah dipaparkan di atas. Perubahan nama ilmiah gonggong dijelaskan di bawah ini.

Klasifikasi (taksonomi) Kelas Gastropoda masih terus mengalami revisi karena taksonomi modern ingin lebih akurat dalam mengelompokkan organisme berdasarkan evolusinya (urutan DNA) dengan teknologi dan metode yang semakin baik, lebih lengkap dan akurat. Contoh revisi yang dapat ditemukan adalah pada spesies *Strombus canarium*, yaitu dijadikannya *canarium* sebagai genus baru yang terpisah dari *strombus* dan ditetapkannya genus baru: Genus *Laevistrombus*. Genus *Laevistrombus* terdiri atas dua spesies yaitu (1) *L.*

*canarium* dan (2) *L. turturella*. Klasifikasi yang lama menempatkan gonggong dalam Subkelas: Prosobranchia dan Ordo: Megagastropoda, sedangkan dalam klasifikasi baru telah berubah. Klasifikasi gonggong terbaru berdasarkan MolluscBase (2019) adalah sebagai berikut:

Kingdom: Animalia

Filum: Mollusca

Kelas: Gastropoda

Sub Kelas: Caenogastropoda

Ordo: Littorinimorpha

Super Famili: Stromboidea

Famili: Strombidae

Genus: *Laevistrombus*

Spesies: *Laevistrombus turturella*

Gonggong (*L. turturella*) dimasa lalu memiliki nama lain/*synonymized name* yaitu *Lambis turturella* dan *S. isabella* (Bouchet, 2015), namun perlu difahami dan jangan keliru bahwa Lambis merupakan genus sendiri dan terpisah dari genus *Laevistrombus*. Nama lokal untuk kelompok siput genus Lambis di Tanjungpinang adalah ranga, misalnya *Lambis robusta* (Gambar 8) yang bentuknya sangat berbeda dengan gonggong.

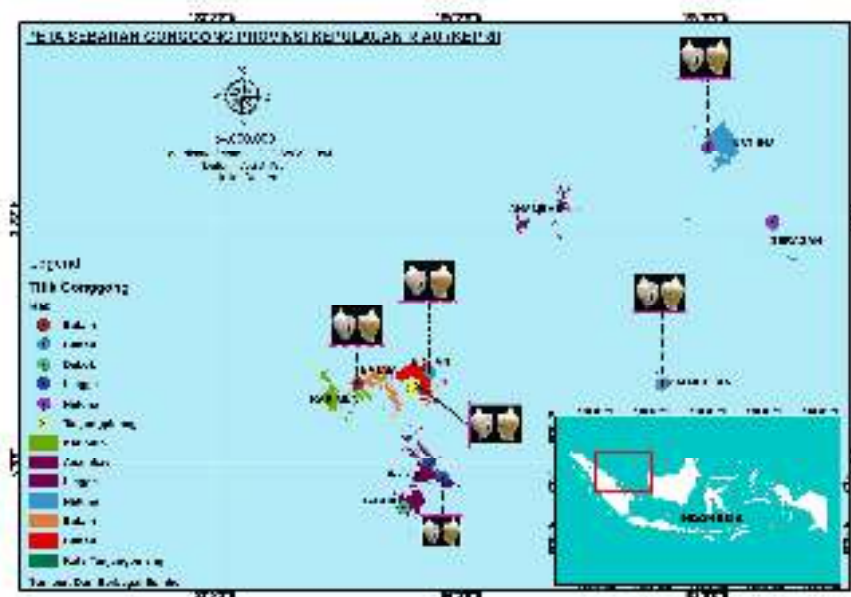


Gambar 8. Siput “ranga” dari genus Lambis

### 2.3. Distribusi Siput Gonggong di Provinsi Kepri

Gonggong selain banyak terdapat di perairan laut Pulau Bintan, juga tersebar di beberapa lokasi di kabupaten & kota lainnya di Provinsi Kepri. Daerah sebaran gonggong di Provinsi Kepri antara lain adalah seperti di bawah ini dan peta sebarannya ditampilkan pada Gambar 9.

- 1) Kota Tanjungpinang: (1). Perairan laut Kota Tanjungpinang yang terletak di Pulau Bintan: Perairan laut Kampung Madong, Sebauk, Senggarang, Kelam Pagi, (2). Pulau Penyengat, (3). Pulau Dompak: Tanjung Siambang, (4). Pulau Terkulai.
- 2) Kabupaten Bintan: (1). Pada wilayah yang terletak di Pulau Bintan: Perairan laut Tembeling, Kampung Gisi, Desa Busung, Lobam, Batu Licin, Pengudang, Pantai Trikora, Sungai Lepah, Kampung Baru, Sungai Kecil, Sebung, (2). Pulau Pengujan, (3). Pulau Tambelan.
- 3) Kota Batam: Perairan laut Pulau Terong, Pulau Jaloh dan Teluk Kangkung.
- 4) Kabupaten Lingga: (1). Perairan laut Pulau Lingga bagian utara: Desa Limbung, Desa Bukit Harapan, Desa Linau, Desa Sekanah dan Dusun Senampek, (2). Pulau Singkep: Marok Tua.
- 5) Kabupaten Natuna: Pulau Bunguran Besar (Bunguran Barat: Binjai), Pulau Sedanau, Pulau Subi.



Gambar 9. Peta sebaran gonggong di Provinsi Kepri (diolah dari berbagai sumber)

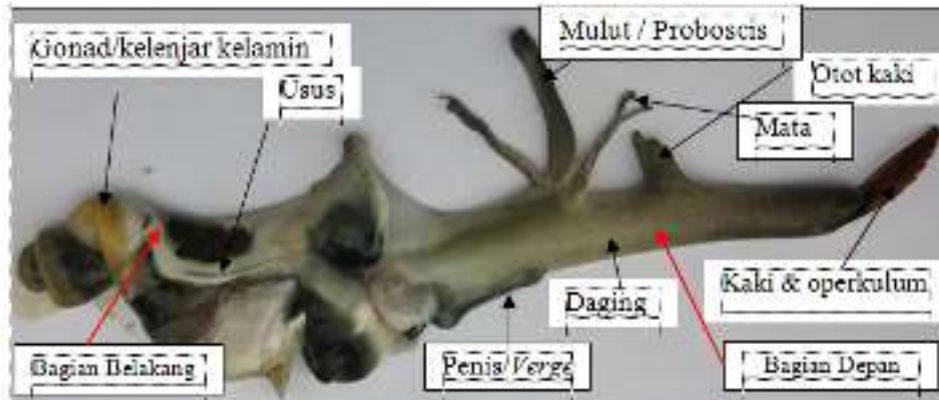
Apakah gonggong hanya terdapat di Provinsi Kepri ? Tidak. Gonggong dapat ditemui hidup dan berkembangbiak di daerah lain di Indonesia, namun nama lokal/*local name*-nya mungkin berbeda. Golongan siput jenis ini dapat ditemukan di laut Bangka Belitung, Lautan Hindia-Padang, Teluk Jakarta, Laut Arafura (Dharma, 2005). Secara genetika, apakah susunan basa penyusun DNA gonggong dari laut Kepri sama dengan dari daerah lain tersebut ? Belum dapat dipastikan, uji molekular perlu dilakukan untuk menjawab pertanyaan ini.

Apakah gonggong (*L. turturella* dan *L. canarium*) hanya terdapat di Indonesia ? Tidak. Gonggong (tentu dengan nama lokal yang berbeda di negara tersebut!) dapat pula ditemukan di laut Filipina, Singapura, Malaysia, Jepang dan Australia.

#### **2.4. Mengetahui Tubuh Lunak (Anatomi) Gonggong**

Bagian tubuh gonggong yang kita makan adalah bagian tubuh lunaknya yang terdapat di dalam cangkang, kecuali kaki. Kaki gonggong merupakan operkulum (tutup insang) yang mengalami modifikasi menjadi kaki jalan sebagai adaptasi terhadap kondisi habitat. Jadi, gonggong berjalan dengan perut dan biasanya menggulung seperti ulir memutar ke kanan, menggendong cangkang yang berwarna coklat kekuningan, kakinya besar dan lebar untuk merayap dan mengeruk pasir atau lumpur. Sewaktu bergerak hewan ini menghasilkan lendir, sehingga pada tempat yang dilalui meninggalkan bekas lendir (Cob *et al.*, 2009b).

Tubuh lunak gonggong terdiri atas beberapa organ. Ketika gonggong mengeluarkan tubuh lunaknya dari cangkang maka bagian tubuh gonggong yang mudah terlihat dari luar adalah kaki, mulut yang mirip belalai disebut proboscis, sepasang mata, sedangkan di bagian dalamnya antara lain adalah kelenjar kelamin (gonad), alat kelamin, dan usus seperti disajikan pada Gambar 10.



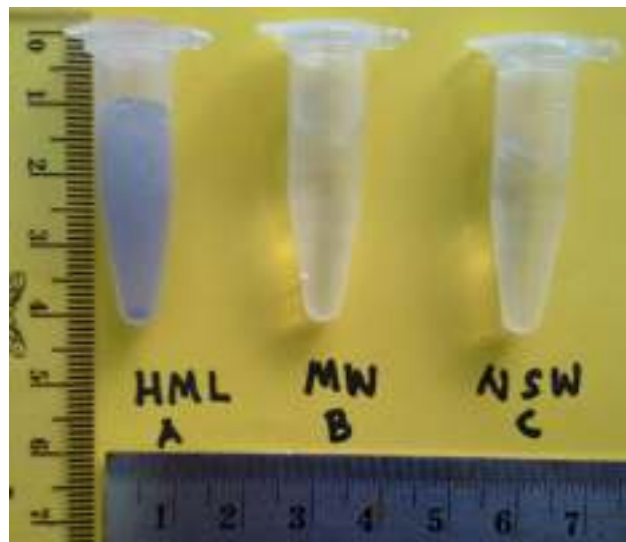
Gambar 10. Bagian tubuh lunak (anatomi) gonggong

## 2.5. Darah / Cairan Tubuh Gonggong

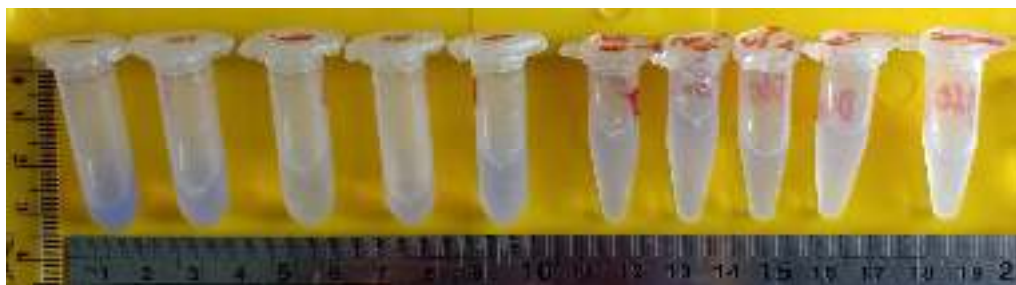
Darah gonggong atau biasa disebut hemolimfa tersusun dari mineral anorganik ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , dll), material organik diantaranya gula, protein dan lemak, hemocyanin dan sel-sel darah. Denslow dan Kroll (2008) menyatakan bahwa dalam hemolimfa siput ratu (*S. gigas*) terdapat vitelogenin (prekursor untuk pembentuk kuning telur) dan fosfoprotein utama dalam *crude egg yolk* (CEY, kuning telur) dengan berat molekul 98 KDa. Hormon  $17\beta$ -estradiol terdeteksi dalam hemolimfa gonggong (*L. turturella*) (Muzahar, 20190).

Sathyan *et al.* (2012) berhasil mengambil hemolimfa dari dari bagian kaki siput *Ficus gracilis* menggunakan jarum suntik. Gorbushin dan Lakovleva (2006) juga berhasil mengambil hemolimfa dari bagian kaki siput *Littorina littorea*. Proses pengambilan hemolimfa gonggong cukup sulit dilakukan karena gonggong dapat menyembunyikan tubuh lunaknya di dalam cangkang. Penulis berhasil mengambil darah/hemolimfa gonggong dewasa dengan menggunakan jarum suntik berukuran 23G×1¼” (0.60×32) mm. Darah gonggong berwarna biru seperti ditampilkan pada Gambar 11a dan 11b. Hemolimfa berwarna biru disebabkan adanya pigmen biru dan tembaga (Cu) yang memiliki afinitas terhadap oksigen dalam hemocyanin. Hemocyanin adalah suatu protein pembawa oksigen/pigmen pernafasan pada banyak golongan moluska. Hemocyanin yang awalnya tidak berwarna berubah jadi biru setelah diikat oleh oksigen.

Teknik pengambilan hemolimfa gonggong adalah sebagai berikut: hemolimfa diambil dari otot kaki gonggong ketika gonggong masih hidup. Jarum suntik berukuran 23G×1¼” (0.60×32) mm dimasukkan melalui bagian *siphonal canal* dan disuntikkan ke otot kaki gonggong. Tuas jarum suntik ditarik perlahan-lahan untuk menyedot hemolimfa gonggong. Jarum suntik dilepaskan dari otot kaki gonggong. Hemolimfa yang diperoleh segera dimasukkan ke dalam *microtube* (tabung mikro). Jika hemolimfa akan digunakan untuk dianalisis kandungan kimiawinya maka *microtube* berisi hemolimfa disimpan sementara dalam *cold box* berisi es, selanjutnya dipindahkan dan disimpan dalam *freezer* pada suhu -20°C.



Gambar 11a. Hemolimfa gonggong berwarna biru (A) dibandingkan dengan air mineral (B) dan air laut alami (C).

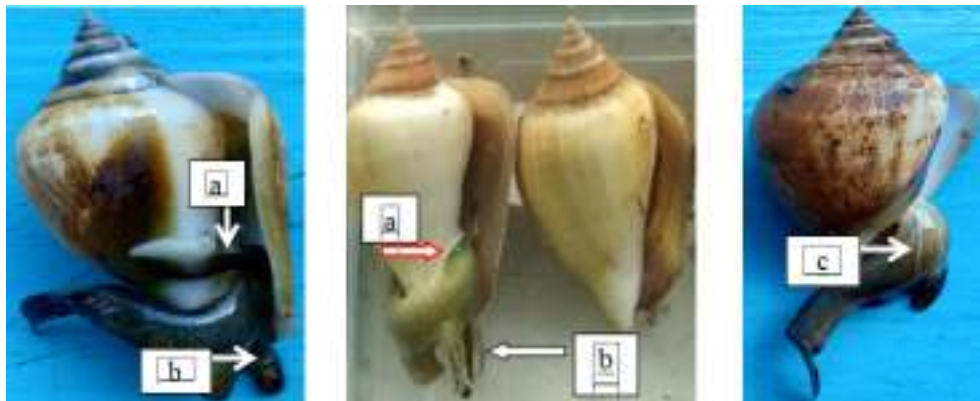


Gambar 11b. Darah/hemolimfa gonggong berwarna biru diambil dari beberapa sampel.

## 2.6. Jenis Kelamin Gonggong: Jantan dan Betina

Gonggong bersifat *dioceus* artinya gonggong memiliki alat kelamin sekunder berbeda di antara jantan dan betina. Alat kelamin sekunder gonggong jantan disebut *verge* (penis) sedangkan pada gonggong betina disebut *egg groove* (saluran telur). Pemeriksaan organ kelamin sekunder gonggong dewasa lebih mudah dilakukan dibandingkan yang masih juvenil/muda, namun pada umur berapa organ kelamin ini muncul/dapat secara kasat mata dilihat belum diketahui.

Kelenjar kelamin primer gonggong tempat sel sperma atau sel telur diproduksi disebut gonad. Warna gonad jantan dan betina yang sudah matang dan siap kawin juga berbeda. Gonad jantan yang matang berwarna oranye, sedangkan yang gonad betina berwarna krem (Gambar 12 dan Gambar 13). Warna gonad gonggong jantan dan betina yang masih muda mirip yaitu hijau kehitaman.



Gambar 12. *Verge* (penis) pada gonggong jantan (a), proboscis dan tangkai mata (b), *egg groove* (saluran telur) pada gonggong betina (c).



Gambar 13. Warna gonad matang pada gonggong jantan adalah oranye (a), Warna gonad matang pada gonggong betina adalah krem (b).

## 2.7. Cara Gonggong Berkembangbiak (Bereproduksi)

Gonggong berkembangbiak secara ovivar artinya dengan cara bertelur. Ukuran induk jantan yang siap bereproduksi adalah  $> 6,3$  cm dan gonggong betina  $> 6,7$  cm. Induk gonggong betina akan bertelur setelah melakukan kopulasi (perkawinan) dengan induk jantan, dan pembuahan sel telur oleh sel sperma terjadi di dalam tubuh induk betina. Jumlah telur yang dikeluarkan oleh masing-masing induk berbeda-beda, dan dapat mencapai 100.000-an butir/ekor dengan dengan rata-rata 39.347 butir/ekor.



Gambar 14. Telur gonggong diamati di mikroskop (a), massa telur gonggong (b)

Massa telur gonggong berbentuk seperti mie, namun bila diamati di mikroskop ukuran masing-masing butir telur gonggong berbeda-beda dan sangat kecil yaitu sekitar 0,263 mm (Gambar 14).

## 2.8. Tempat Hidup (Habitat) Gonggong

Gonggong hidup di laut di kawasan pasang surut sampai kedalaman sekitar 4,5 m. Tipe sedimen/substrat yang cocok untuk pertumbuhan optimal gonggong adalah pasir berlumpur atau lumpur berpasir yang ditumbuhi oleh tumbuhan lamun (Gambar 15). Gonggong dapat pula hidup di substrat pasir putih seperti di Pantai Trikora dan Teluk Dalam, namun pertumbuhannya tidak bisa optimal karena kawasan ini relatif miskin/sedikit unsur hara sehingga ukuran tubuhnya relatif lebih kecil dan warna cangkangnya relatif putih. Gonggong bersifat *euryhaline* (dapat hidup dalam kisaran kadar garam yang lebar) dan meliang (menyembunyikan tubuhnya) di dalam substrat lumpur berpasir tempat hidupnya. Nilai beberapa parameter kualitas air penting di habitat gonggong adalah (1)

salinitas/kadar garam 10–32,5 ppt., (2) suhu 25-32,1° C, (3) pH 2,07-7,72 dan oksigen terlarut 4,03-7,93 mg/L.



Gambar 15. “Padang lamun” adalah habitat gonggong dengan substrat pasir berlumpur atau lumpur berpasir.

## 2.9. Asosiasi Gonggong dengan Padang Lamun

Lamun (*seagrass*) adalah tumbuhan berbunga (*angiospermae*) yang tumbuh dan berkembang baik di lingkungan perairan pesisir mulai dari daerah pasang surut sampai pada kedalaman 40 m (Mc. Roy, 1980). Lamun memiliki akar, rimpang (*rhizoma*), daun, bunga dan buah. Jadi lamun mirip tumbuhan berpembuluh yang tumbuh di darat, namun lamun sangat berbeda dengan rumput laut. Wilayah perairan laut yang banyak ditumbuhi lamun disebut padang lamun. Beberapa jenis lamun menjadi tempat untuk gonggong menempelkan telur, menetaskannya, dan daerah asuhan (*nursery ground*) adalah dari jenis *Halophila ovalis*, *Enhalus acoroides*, *Thalassia hempricii* dan *Cymodocea serullata* (Gambar 16).



Gambar 16. Asosiasi padang lamun dengan gonggong

### 2.10. Makanan Gonggong

Adanya tumbuhan lamun yang hidup di habitat gonggong sangat mendukung ketersediaan makanan untuk gonggong berupa mikroorganisme (hewan-hewan kecil) yang menempel di tumbuhan lamun, bahan organik dan detritus. Gonggong bersifat *deposit feeder* (pemakan substrat/sedimen lumpur). Siput ini mempunyai proboscis (mulut mirip belalai) untuk menyedot endapan (substrat lumpur) di dasar perairan atau endapan lumpur yang menempel di tumbuhan lamun (Gambar 17). Belalai panjang (proboscis) berfungsi untuk *grazing* diatom dan detritus dari lamun (Davis *et al.* 2005). Makanan gonggong adalah mikro alga, plankton, dan detritus yang terdapat di dalam substrat yang disedotnya. Beberapa jenis plankton yang terdapat dalam substrat lumpur antara lain adalah, yaitu *Favella* sp., *Leptotintinnus* sp., *Tintinnopsis* sp., *Codonellopsis* sp., *Amphorellopsis* sp., *Epiplosylis* sp. Mineral/bahan-bahan anorganik yang penting untuk kehidupan, penyusunan dan pertumbuhan cangkang gonggong dalam substrat adalah kalsium 52,276 mg/kg, magnesium 5,872 mg/kg, total P 0.66%, total N 1.25% dan C-organik 1.87%. Semua bahan anorganik ini didapatkan gonggong dari makanannya.

Mirip dengan gonggong, siput ratu (*S. gigas*) hampir tidak membedakan makanannya, hampir semua jenis alga yang dominan merupakan sumber makanan siput ini, namun tidak mengkonsumsi organisme bentik seperti spons atau bryozoa. Siput ratu (*S. gigas*) yang diteliti ditemukan mengkonsumsi beberapa jenis hewan sehingga menimbulkan kontroversi pendapat bahwa golongan siput ini termasuk predator (Randall, 1964).



Gambar 17. Cara gonggong makan dengan menggunakan proboscis (mulut mirip belalai) untuk menyedot endapan (substrat berlumpur) di wilayah perairan yang ditumbuhi lamun

### 2.11. Musuh Alami Gonggong di Alam

Gonggong di habitat alaminya sangat takut kepada siput jenis lain yang ukurannya jauh lebih besar sekitar 3 kali lipat (berdasarkan ukuran panjang cangkang) yang dikenal dengan nama siput *kilah* (*Conus textile* ssp., famili Conidae) seperti ditampilkan pada Gambar 18. Siput *Conus* diperkirakan mengandung lebih dari 100 senyawa aktif fisiologis yang ada dalam racun mereka. Ada sekitar 500 spesies *Conus* yang dikenal dan semuanya dilengkapi dengan peralatan bisa khusus yang digunakan untuk menangkap dan melumpuhkan mangsa mereka. Untuk memakan mangsanya, siput ini memiliki peralatan racun yang sangat khusus yang menghasilkan dan menghantar bisa racun yaitu duktus tubular/saluran kecil yang panjang tempat racun disekresikan dan di ujung dalam bola otot yang memaksa racun ke dalam rongga bukal/mulut tempat ia diambil oleh gigi radial yang dimodifikasi. Gigi yang terisi ditransfer ke ujung belalai oleh otot-otot bukal dan dipegang sampai disodorkan ke mangsanya. Saluran bisa racun yang panjang dan luas menyediakan daerah sekresi besar. Berbagai racun peptida dalam bisa racun diduga disekresikan sebagai prekursor dan proses proteolitik terjadi setelah sekresi. Racun siput *Conus* mengandung racun yang memblokir sel pengirim sinyal (presinaptik) dan penerima sinyal (postsinaptik) pada mangsanya (West *et al.*, 1996).

Siput *kilah* bersifat predator/pemangsa dan memiliki racun terhadap siput laut (*gastropoda*) lainnya (Puillandre *et al.*, 2014), termasuk gonggong. Hal ini dibuktikan tatkala siput *kilah* digunakan oleh nelayan untuk mencari gonggong. Tatkala lendir siput *kilah* disebar di habitat gonggong maka gonggong akan segera muncul ke permukaan dan berlari ketakutan, dan saat itulah nelayan akan mengumpulkan gonggong untuk ditangkap (Gambar 19). Beberapa racun siput laut yang paling efektif dan kompleks adalah yang dihasilkan oleh siput laut genus *Conus* (West *et al.*, 1996). Siput *kilah* memakan mangsanya dengan cara menusuk memakai gigi radular kosong yang bisa dilepas yang memompa bisa racunnya. Siput kilah inilah yang dipakai oleh nelayan untuk menangkap gonggong sampai saat ini.



Gambar 18. Perbandingan ukuran tubuh siput kilah (a) dengan gonggong (b)



Gambar 19. Gonggong (a) ke luar ke permukaan substrat tatkala perairan disiram dengan lendir dari siput *kilah*, (b) siput kilah yang digunakan oleh nelayan tatkala menangkap gonggong saat air laut surut

## 2.12. Cara Menangkap Gonggong

Kegiatan menangkap gonggong yang hidup di wilayah perairan laut Kepri oleh nelayan gonggong sangat dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Beberapa cara menangkap gonggong yang dilakukan oleh nelayan gonggong di Kepri sampai saat ini ada empat, yaitu:

### 1) Memungut langsung

Cara menangkap gonggong secara langsung dilakukan dengan menggunakan tangan pada saat air laut sedang surut/dangkal dengan berjalan kaki atau dengan bantuan sampan atau dengan menggunakan papan luncur untuk menuju gonggong target (Gambar 20). Cara ini dapat ditemukan di daerah Kampung Gisi-Desa Tembeling, Kabupaten Bintan.



Gambar 20. Cara menangkap gonggong dengan bantuan papan luncur (a). Bentuk papan luncur untuk menangkap gonggong pada saat air laut surut (b).

### 2) Menggunakan bantuan siput *kilah* (*Conus textile*)

Cara menangkap gonggong menggunakan siput *kilah* adalah dengan cara memercikkan dan menyebar air laut menggunakan siput *kilah* hidup ke tempat hidup gonggong (kegiatan ini dalam bahasa Melayu disebut “disembah”) yang dilakukan pada saat air laut sedang surut. Lendir dan zat aktif yang dikeluarkan oleh siput *kilah* ketika “disembah” menjadi pemicu gonggong ke luar dari dalam substrat berlumpur atau sela-sela lamun (dari persembunyiannya), sehingga gonggong mudah ditangkap dengan tangan (Gambar 19). Cara ini dapat dijumpai

antara lain di Kampung Madong-Tanjungpinang, dan dikerjakan baik oleh nelayan laki-laki maupun perempuan.

### **3) Menyelam**

Cara ini dilakukan oleh nelayan gonggong untuk menangkap gonggong yang hidup di kedalaman lebih dari satu meter. Nelayan gonggong menyelam dan mengambil gonggong secara langsung dengan tangan. Cara ini umumnya dilakukan pada saat air laut sedang surut karena aliran arus relatif tenang ketika menyelam sehingga gonggong/lintasan jalan gonggong mudah terlihat. Keberadaan gonggong dapat dilihat langsung atau diketahui dari bekas lintasan/jalan di permukaan lumpur yang dibuat oleh gonggong ketika bergerak. Cara ini dapat dijumpai antara lain di Kampung Madong, Sebauk, Senggarang-Tanjungpinang. Nelayan penyelam gonggong dengan cara ini yang terkenal kemampuan lama menyelamnya adalah dari suku Buton, walaupun sari suku Melayu juga melakukannya.

### **4) Menggunakan pukot yang ditarik oleh sampan / kapal motor tempel.**

Cara menangkap gonggong menggunakan pukot dilakukan pada saat air laut pasang maupun surut (Gambar 21). Ukuran pukot ini beragam mulai dari bukaan 0,5 m sampai 1,5 meter. Alat ini pernah dioperasikan di sekitar laut Kelam Pagi dan Senggarang. Penggunaan pukot ini memungkinkan hasil tangkap yang lebih banyak dan hampir tidak mengenal musim ketika alat ini belum dilarang. Cara ini tidak ramah lingkungan karena merusak lamun serta mengaduk-aduk substrat berlumpur. Pemakaian pukot gonggong telah dilarang oleh nelayan lokal dengan kearifan lokal.



Gambar 21. Cara menangkap gonggong dengan pukat yang terlarang

### **2.13. Cara Memasak Gonggong Rebus**

Cara memasak gonggong rebus sangat mudah, tetapi ada beberapa tips yang harus diperhatikan sebelum memasak gonggong, yaitu: bila gonggong baru ditangkap dari laut atau gonggong langsung dibeli dari nelayan maka sebaiknya gonggong “dipuaskan” terlebih dahulu selama 1-2 malam dengan cara digantung di dalam laut (tidak diletakkan di substrat lumpur), sehingga dapat mengurangi bau lumpur pada gonggong, mengurangi lumpur dalam usus gonggong dan memudahkan ketika membersihkan gonggong. Selain itu, cara ini dapat menimbulkan rasa gurih dan lezat pada gonggong rebus. Bila rumah/tempat tinggal pembeli gonggong jauh dari laut maka gonggong dimasukkan dalam wadah terbuka (Gambar 22) selama 1 malam, dan jangan diberi air walaupun air laut. Apabila gonggong dibeli dari pedagang pengumpul/di pasar biasanya sudah dipuaskan maka dapat langsung dicuci bersih dan direbus.



Gambar 22. Cara penyimpanan gonggong pada wadah terbuka untuk “dipuasakan” semalaman.

Langkah-langkah memasak dan mengambil daging gonggong supaya bisa dimakan dengan sensasi yang menyenangkan adalah sebagai berikut: (Gambar 23 dan Gambar 24):

1. Semua gonggong dicuci bersih dengan air (2-3 kali).
2. Siapkan panci yang bersih.
3. Masukkan semua gonggong ke dalam panci kemudian masukkan air tawar ke dalam panci setinggi permukaan gonggong serta diberi garam secukupnya.
4. Letakkan panci di atas kompor, lalu nyalakan kompor dengan api sedang.
5. Biarkan sampai air mendidih, setelah mendidih tunggu 5-7 menit untuk memastikan gonggong telah matang.
6. Matikan kompor, kemudian tiriskan/tuskan gonggong.
7. Gonggong siap dihidangkan.



Gambar 23. Cara memasak gonggong



Gambar 24. Gonggong rebus (a) dan cara mengeluarkan gonggong rebus dari cangkangnya (b)

#### 2.14. Manfaat dan Nilai Gizi Siput Gonggong

Siput gonggong merupakan sajian pangan khas di Kepri. Ungkapan “belum ke Kepri jika belum makan siput gonggong”, menunjukkan bahwa mengkonsumsi gonggong seolah-olah merupakan keharusan untuk wisatawan yang berkunjung ke Kepri. Pangan gonggong rebus tersedia hampir di semua restoran *seafood* di Kepri, jadi “Ingat Kepri, Ingat Gonggong”.

Siput gonggong memang siput hebat dan lezat, meskipun hanya dengan direbus beberapa menit dalam air dengan garam sedikit, tetapi bisa menghasilkan pangan dengan nilai gizi yang tinggi, dapat meningkatkan imun dan stamina tubuh serta memiliki keistimewaan dapat meningkatkan vitalitas bagi laki-laki. Tatkala kita mengkonsumsi gonggong rebus (Gambar 25) maka akan terasa daging gonggong yang gurih dan lezat, baik pada daging lembut dan daging kenyalnya (daging kerasnya). Terlebih lagi jika gonggong rebus dimakan bersama dengan sambal kacang khas Melayu, maka makin terasa semakin enak dan lezat.



Gambar 25. Sajian pangan gonggong rebus dengan sambal kacang yang khas Melayu (a). Daging gonggong rebus yang dimakan dengan rasa lezat (b)

Cara makan gonggong adalah dengan memegang kakinya, kemudian gigit daging sampai posisi daging yang dekat perbatasan dengan kaki gonggong (Gambar 26). Buang kaki gonggong di wadah yang disediakan.



Gambar 26. Cara memakan gonggong rebus yang lezat dengan sensasi “asyik”

Nilai gizi yang penting tatkala kita mengkonsumsi 100 gram gonggong rebus dapat kita lihat pada Tabel 1, hal ini menunjukkan bahwa nilai gizi dari 100 gram gonggong rebus yang lezat mengandung protein yang sangat tinggi, rendah lemak serta rendah kolesterol.

Tabel 1. Nilai gizi pada gonggong rebus setiap 100 gram (analisis berdasarkan berat kering)

Parameter	Kadar gizi (%)
Kadar Air	16.18
Kadar Abu	14.50
Kadar Lemak	2.11
<b>Kadar Protein</b>	<b>47.48</b>
Karbohidrat	20.99
<b>Kadar Kolesterol*</b>	<b>24.95</b>

\*Kadar kolesterol dihitung berdasarkan persentase lemak pada sampel  
Sumber : Viruly (2020)

Selain memiliki nilai gizi yang baik bagi tubuh kita, gonggong rebus memiliki 15 asam amino yaitu mengandung asam amino esensial dan non esensial (Tabel 2). Gonggong rebus terasa lezat karena pada gonggong mengandung asam amino glutamat dan glisin yang tinggi. Gonggong rebus juga bisa menjadi penambah nafsu makan karena pada gonggong selain gurih juga mengandung asam amino lisin yang berperan sebagai penambah nafsu makan. Seseorang yang mengkonsumsi gonggong rebus sangat jarang terjadi alergi, karena gonggong mengandung asam amino histidin yang rendah dan gonggong dimasak saat gonggong masih segar/hidup.

Manfaat lain gonggong rebus adalah diduga kuat sebagai penambah stamina dan vitalitas pada laki-laki, hal ini dibuktikan oleh kandungan senyawa taurin yang tinggi yaitu 1289 mg/kg pada gonggong bercangkang tebal dan 1134 mg/kg pada gonggong bercangkang tipis, serta keberadaan senyawa bioaktif steroid pada kedua jenis gonggong rebus itu. Selain itu, daging gonggong rebus juga mengandung senyawa saponin yang diduga kuat dapat meningkatkan sistem imun bagi tubuh (Viruly 2020).

Kandungan asam amino pada gonggong rebus bercangkang tebal lebih tinggi daripada gonggong bercangkang tipis, karena itulah perbanyak konsumsi gonggong rebus bercangkang tebal jika ingin mendapatkan banyak manfaat dari konsumsi gonggong rebus. Kelebihan lain dari mengkonsumsi gonggong rebus dapat berfungsi sebagai antibiotik alami bagi tubuh kita terhadap bakteri *E.coli* dan bakteri *S.aureus*. Gonggong diduga kuat memiliki protein histon H2A (protein yang dapat berfungsi sebagai antibiotik alami) pada darahnya (*hemolimph*), lendir dan dagingnya dan memiliki peptida dengan berat molekul yang sangat kecil (1,4 kDa), yang kaya akan asam amino hidrofobik dan kationik, sehingga tatkala kita mengkonsumsi gonggong rebus dapat menghindarkan tubuh dari kedua bakteri tersebut (Viruly *et al.* 2019). Sungguh hebat gonggong rebus asal Kepri ini, sehingga tepatlah gonggong mendapat pujian sebagai “Ikon” Kota Tanjungpinang, Provinsi Kepulauan Riau (Kepri). Gonggong siput hebat, lezat dan kaya manfaat. Mari kita lestarikan siput gonggong ini, dengan menjaga habitatnya, dan pada masa yang akan datang berusaha untuk membudidayakannya sehingga siput gonggong tetap lestari dan tidak punah.

Tabel 2. Kandungan asam amino esensial dan non esensial pada gonggong rebus

Parameter	Kadar asam amino pada gonggong rebus (ppm)	
	Gonggong Cangkang Tebal	Gonggong Cangkang Tipis
<b>Asam amino :</b>		
Aspartat	1.25	11.94
<b>Glutamat</b>	<b>25.56</b>	<b>9.64</b>
Serin	7.15	1.74
Histidin	4.43	0.92
<b>Glisin</b>	<b>33.59</b>	<b>11.96</b>
Threonin	5.08	1.58
Arginin	5.93	3.53
Alanin	12.02	2.93
Tyrosin	3.69	1.10
Methionin	1.77	1.06
Valin	3.99	2.38
Fenilalanin	15.59	2.95
I-leusin	3.99	1.89
Leusin	6.10	3.51
Lisin	3.63	2.85
<b>Amino Acid Total</b>	<b>133.77</b>	<b>60.00</b>

Sumber: Viruly *et al.* (2011)

### 2.15. Gonggong Merupakan Hewan Purba

Keistimewaan lainnya dari siput gonggong ini adalah bahwa siput ini merupakan makanan raja-raja di zaman kerajaan Islam di Kepri yang dibuktikan dengan adanya siput ini beserta sejarahnya di Museum Kerajaan Islam Lingga (Gambar 27). Gambar 27 menunjukkan bahwa keberadaan gonggong selalu bersama-sama dengan siput *kilah*, siput besar yang digunakan nelayan dalam menangkap gonggong, artinya ini sudah menjadi kearifan lokal di Kepri dalam menangkap gonggong. Secara tinjauan ilmiah, penangkapan gonggong dengan siput *kilah* ini dapat menyebabkan gonggong menjadi stress pada saat ditangkap sehingga dapat meningkatkan senyawa bioaktif (metabolit sekunder) dan peptida bioaktifnya yang sangat penting untuk meningkatkan stamina, vitalitas dan kesehatan tubuh. Sungguh tepat, secara empiris, siput gonggong mendapat pujian sebagai siput “penambah vitalitas” bagi laki-laki sejak masa dahulu kala.



Gambar 27. Bukti keberadaan gonggong dan siput *kilah* di Museum Kerajaan Lingga

Keberadaan gonggong sudah ada sejak zaman dahulu, hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Latoilais *et al.* (2006) yang mengambil sampel siput gonggong (*Strombus sp.*) yang telah berusia 90 tahun dan berdasarkan silsilah keturunan (pohon filogenetik) yang dihasilkan bahwa gonggong diduga kuat merupakan spesies hewan purba, dan berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Viruly *et al.* (2019) bahwa gonggong dari Pulau Bintan memiliki DNA khas (*singleston*) berdasarkan analisis susunan DNA (molekuler), sehingga gonggong diduga kuat merupakan siput khas milik Kepri, namun demikian di Pulau mana siput ini pertama kali muncul di Kepri masih perlu dilakukan penelitian lanjutan. Jika gonggong benar hewan purba yang masih hidup sampai saat ini, maka masih banyak manfaat gonggong yang harus diteliti dan dikembangkan. Berdasarkan informasi ini maka sungguh sangat tepat gonggong menjadi **Icon** Kota Tanjungpinang, Provinsi Kepulauan Riau (Kepri).

## **BAB 3**

### **RINTISAN BUDIDAYA SIPUT GONGGONG**

#### **3.1. Riwayat Singkat Penelitian Gonggong di Kepri**

Penelitian gonggong dengan nama ilmiah *S. canarium* mengenai aspek bio-ekologi dan pertumbuhannya di Kepri berdasarkan dokumen yang dimiliki penulis dimulai oleh Amini (1986); Amini dan Pralampita (1987) dan setelah itu dalam waktu cukup lama dilakukan oleh Erlambang dan Siregar (1995). Aspek bioekologi gonggong dan hubungannya dengan struktur komunitas ekosistem lamun banyak diteliti setelah tahun 2010 oleh mahasiswa Universitas Maritim Raja Ali Haji (UMRAH) Tanjungpinang dan beberapa mahasiswa dari luar Kepri. Pemakaian nama ilmiah *L. turturella* untuk gonggong dari Tanjungpinang mulai digunakan oleh Arianti *et al.* (2013).

#### **3.2. Tingkat Eksploitasi dan Upaya Budidaya Gonggong**

Penangkapan gonggong yang merupakan makanan asal laut favorit di Tanjungpinang telah dilakukan puluhan tahun dan cenderung makin intensif belakangan ini. Data hasil penelitian Ricky *et al.* (2011) menyebutkan kepadatan rata-rata gonggong di laut Madong-Tanjungpinang sekitar 1 ekor/m<sup>2</sup> (400-507 ekor/ha), dan Anwar *et al.* (2014) menyatakan sebesar 2 ekor/m<sup>2</sup>. Jumlah dan ukuran gonggong hasil tangkap cenderung turun (Muzahar dan Salim, 2018). Data jumlah gonggong yang ditangkap tidak tersedia di dinas terkait (Viruly, 2011). Kondisi ini memunculkan kekhawatiran banyak pihak tentang kemungkinan punahnya gonggong di Bumi Melayu Kepri karena belum ada regulasi perlindungan gonggong dan belum tampak ada budidaya gonggong. Ungkapan “jangan sampai hanye tinggal kenangan aje, gonggong dah tak ade lagi di tempat kite” keluar dari lisan berbagai kalangan baik pejabat, birokrat, dosen, mahasiswa maupun masyarakat luas cukup sering didengar oleh penulis. Faktor ini ikut mendorong penulis untuk ikut andil dalam upaya melestarikan gonggong melalui upaya budidaya meskipun dengan modal pengetahuan yang minim. Penulis mulai mengumpulkan berbagai tulisan (jurnal, laporan penelitian dari dalam dan luar

negeri), mengunjungi laman/*web* terkait gonggong dan berdiskusi dengan nelayan gonggong.

Rintisan upaya budidaya gonggong (*L.turturella*) mulai dilakukan dengan mempelajari pemijahan dan perkembangan larvanya di laboratorium. Dody (2012) berhasil memijahkan gonggong dalam bak beton kapasitas 1 ton dengan perlakuan pergantian air sebanyak 90% setiap hari. Pemijahan gonggong juga berhasil dilakukan dalam wadah akuarium (Muzahar dan Hakim 2018) meskipun persentase induk yang memijah relatif masih rendah. Perkembangan dan pertumbuhan larva gonggong (*S. canarium*) dipelajari oleh Cob *et al.* (2009) dengan menggunakan telur gonggong yang diambil dari alam.

### **3.3. Pengertian, Ruang Lingkup dan Kegiatan Budidaya Perikanan**

Budidaya perikanan/perairan adalah kegiatan memproduksi organisme akuatik (ikan dan non ikan) dalam wadah terbatas dan lingkungan terkontrol dalam rangka mendapatkan keuntungan (Effendi, 2004). Ruang lingkup budidaya perikanan dapat dikelompokkan menjadi 5 bagian, yaitu berdasarkan (1). Kegiatan, (2). Sumber air, (3). Zonasi darat laut, (4). Posisi wadah produksi dan (5). Spasial. Berdasarkan produk yang dihasilkan, budidaya perikanan dikelompokkan menjadi dua, yaitu (1). Pembenihan, dengan produk benih dan (2). Pembesaran, dengan produk ikan dan non ikan ukuran konsumsi serta ikan hias. Tulisan berikut ini lebih fokus kepada aktivitas pembenihan gonggong.

### **3.4. Aktivitas, Sains dan Teknologi Pembenihan Gonggong.**

Ilmu pengetahuan (sains) tentang bioekologi reproduksi (aspek ini telah dikemukakan juga di Bab 1) dan fisiologi reproduksi gonggong mutlak dikuasai untuk keberhasilan upaya budidaya. Beberapa ilmu pengetahuan dimaksud antara lain adalah (1). Siklus hidup, (2). Jenis makanan pada setiap stadia, (3). Perbedaan kelamin jantan dan betina, (4). Ukuran dewasa dan matang kelamin, (5). Ukuran matang gonad dan siap memijah, (6). Sifat pemijahan (musiman atau sepanjang tahun), (7). Fekunditas dan sifat telur, (8). Sifat pembuahan (di dalam/luar tubuh induk betina dan (9). Faktor lingkungan (antara lain kualitas air, foto periode, cahaya, pasang-surut) yang mempengaruhi pemijahan.

Berdasarkan ilmu pengetahuan di atas, aktivitas pokok pembenihan gonggong menyesuaikan kebutuhan gonggong pada setiap stadia dalam siklus hidupnya sampai pada fase benih. Aktivitas tersebut sama dengan ikan, yang terdiri atas (1). Penyediaan induk, (2). Pemijahan induk, (3). Penetasan telur, (4). Pemeliharaan larva dan benih, serta (5). Penyediaan pakan hidup/alami. Kelima aktivitas ini dapat diuraikan sebagai berikut:

### **(1). Penyediaan induk gonggong matang gonad**

Pemijahan siput gonggong tidak akan berhasil tanpa ketersediaan induk, oleh karena itu dilakukan pemilihan induk sebelum dipijahkan. Kualitas telur, larva dan benih yang dihasilkan ditentukan oleh kualitas induk yang dipakai. Kriteria induk ikan *finfish* unggul berdasarkan kriteria DPKKP (2016) adalah memiliki: (a). Keunggulan fisik (panjang total, bobot total badan, warna), (b). Keunggulan fisiologi (karakteristik pertumbuhan, toleransi lingkungan dan kandungan proksimat atau kualitas daging), (c). Keunggulan genetik (karakteristik DNA mengikuti metode standar dengan parameter keragaman genetik dan heterosigositas) dan (d). Keunggulan terhadap ketahanan penyakit (yang diakibatkan oleh jamur, parasit, bakteri dan/atau virus).

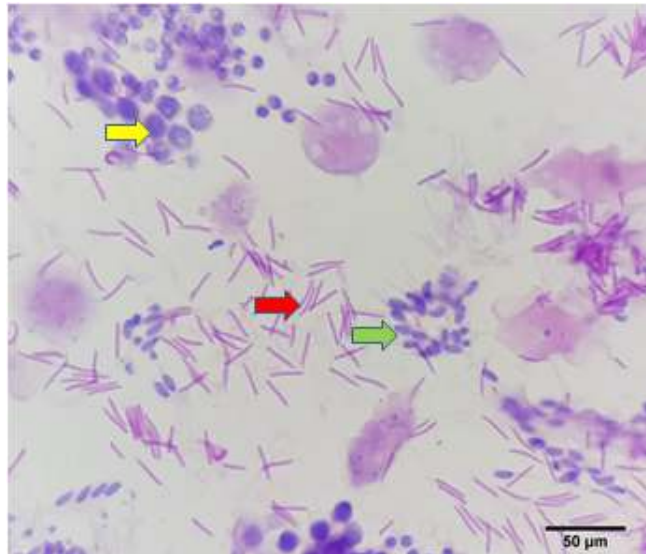
Aktivitas penyediaan induk gonggong matang gonad dilakukan dengan cara memelihara induk di wadah induk dengan perlakuan tertentu. Ukuran panjang cangkang total merupakan indikator penting tingkat kematangan gonad gastropoda laut (Abbot, 1960). Ukuran induk matang gonad gonggong dari Madong-Tanjungpinang adalah >67 cm pada betina dan >63 cm untuk jantan.

Belum tersedia tulisan ilmiah yang berisi pembagian tahapan proses pematangan gonad pada gonggong (*L. turturella*) dan pada umur berapa siput ini mulai matang gonad. Bagaimana sifat pemijahannya, apakah musiman atau sepanjang tahun juga belum diteliti. Cob *et al.* (2008) menyatakan bahwa tahap kematangan seksual gonggong ditetapkan dengan cara: 1). Pengamatan perkembangan penis pada jantan dan *egg groove* pada betina, 2). Pengamatan makroskopis pada warna dan penampilan (misalnya: vesikula seminalis di bawah mikroskop binokuler dan 3). Pengamatan mikroskopis terhadap gonad matang atau individu-individu yang baru matang, menggunakan mikroskop majemuk.

Oleh karena itu, berikut ini disampaikan tahapan proses pematangan gonad betina (oogenesis) pada siput *S. pugilis* yang dibagi menjadi empat tahap, yaitu : (1). Oogenesis awal, (2). Oogenesis tengah, (3). Oogenesis akhir (matang) dan (4). Mijah, sedangkan perkembangan gonad gonggong jantan (spermatogenesis) dibagi lima tahap, yaitu: (1). Spermatogenesis awal, (2). Spermatogenesis tengah, (3). Spermatogenesis akhir, (4). Mijah dan (5). Fase istirahat (Sanchez *et al.*, 2016). Fase gametogenesis pada individu betina siput ratu (*S. gigas*) ketika vitelogenesis dimulai, terjadi peningkatan diameter sel dan dapat dibedakan dengan inklusi sitoplasma (Aranda *et al.*, 2003). Frenkiel *et al.* (2009) menyatakan bahwa pola reproduksi induk betina sangat mirip tapi oogenesis dimulai sedikit lebih belakangan yaitu di bulan April, namun kematangan bersifat sinkron dari Mei hingga Agustus.

Bulan September lebih banyak individu betina matang daripada jantan jadi berkesempatan lebih besar kawin dan pembuahan. Fase gametogenesis pada *S.gigas* mencakup semua tahap dari diferensiasi pertama gonad yang dapat diidentifikasi baik pada induk jantan maupun betina. Tahap ini untuk induk jantan dianggap sebagai perpindahan dari tahap pertama spermatogenesis hingga produksi spermatozoa *apyrene*, sedangkan pada induk betina tahap ini meliputi previtelogenesis dan vitelogenesis hingga oosit membesar.

Sifat sperma pada siput *Strombus* ada dua yaitu (1) sperma khas disebut *eupyrene* berbentuk seperti benang dan mengandung kromatin pada bagian kepala sperma, dan (2) berupa sperma atipikal disebut *apyrene* berbentuk seperti ulat dan tidak mengandung kromatin (Reinke, 1912). Sperma *upyrene* dan *apyrene* sangat motil/bergerak aktif sehingga mengukurnya relatif sulit untuk mendapatkan ukuran yang tepat. Sperma bergerak di sepanjang saluran ke penis (*verge*) oleh aksi bulu getar/silia (Reed, 1993). Sperma gonggong (*L. turturella*) memiliki tiga tipe sebagaimana ditampilkan pada Gambar 28 (Muzahar, 2019).



Gambar 28. Tiga tipe spermatozoa gonggong (*L. turturella*), yaitu: tipe 1 (tanda panah kuning), tipe 2 (panah merah) dan tipe 3 (panah hijau) dengan pewarnaan hematoxilin eosin (HE), perbesaran total 1000×

Pada golongan ikan *finfish*, terdapat tiga pendekatan yang lazim dikerjakan dalam mempercepat proses pematangan gonad ikan budidaya, yaitu dengan (1). Pemberian pakan berkualitas tinggi, (2). Memanipulasi lingkungan dalam wadah budidaya dan (3). Manipulasi dan rangsangan hormonal (Effendi, 2004). Manipulasi dan rangsangan hormonal merupakan tindakan yang paling efektif dan efisien dalam memacu perkembangbiakan dan organisme akuatik yang belum berhasil didomestikasi (Yudha *et al.* 2017; Zairin 2003).

Pemberian hormon pada golongan moluska dilaporkan berhasil menstimulasi perkembangan gonad pada beberapa moluska, misalnya pada kerang laut *Placopecten magellanicus*, tiram *C. gigas* betina, serta pada kerang *Patinopecten yessoensis* yang disuntik dengan  $17\beta$ -estradiol (Wang dan Croll 2004; Li *et al.* 1998; Osada *et al.* 2003). Berdasarkan keberhasilan ini, penulis menduga bahwa pemberian hormon juga dapat menstimulasi perkembangan dan kematangan gonad gonggong sehingga termotivasi untuk melakukan penelitian pemberian hormon  $17\beta$ -estradiol pada gonggong.

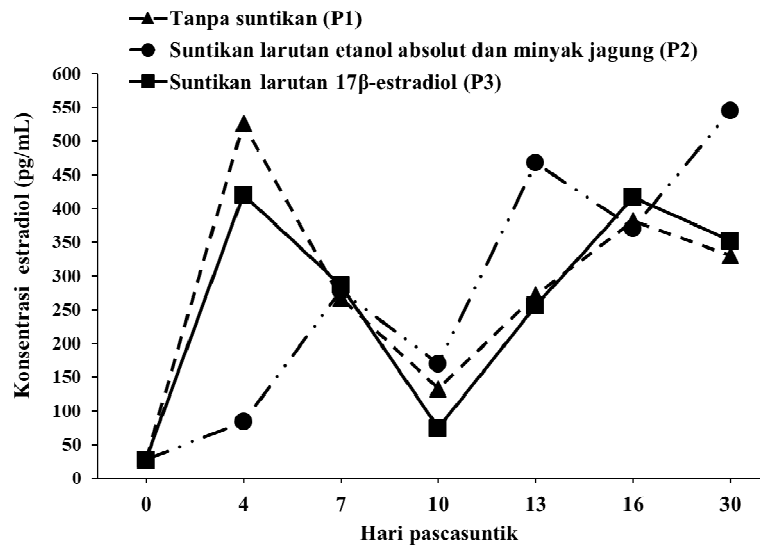
Secara ringkas, penelitian yang telah dikerjakan oleh penulis dapat disampaikan sebagai berikut: penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan tiga perlakuan dan tiga ulangan, yaitu: (1). Tanpa suntikan (P1), (2).

Diberi suntikan etanol absolut dalam minyak jagung dengan konsentrasi 0.05 mL/mL (P2) dan (3). Diberi suntikan 0.021 g/mL larutan stok  $17\beta$ -estradiol (P3). Siput gonggong yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah gonggong stadia muda yang diperoleh dari laut Kampung Madong-Tanjungpinang. Ciri-ciri gonad gonggong pada stadia ini adalah berwarna kehitaman dan pada fase awal oogenesis dicirikan dengan ukuran oosit kecil dan tidak menunjukkan butiran kuning telur. Hormon  $17\beta$ -estradiol yang digunakan diproduksi oleh Argent Laboratories Inc. (Makaty City, Philippines).

Langkah penyiapan larutan stok hormon mengacu pada metode Wang dan Croll (2004) dengan sedikit modifikasi: 0.105 g  $17\beta$ -estradiol dilarutkan dalam 5 mL etanol absolut, selanjutnya dilarutkan dalam 100 mL minyak jagung dengan pengenceran 1:20. Konsentrasi akhir larutan stok  $17\beta$ -estradiol adalah 1000  $\mu$ g/mL.

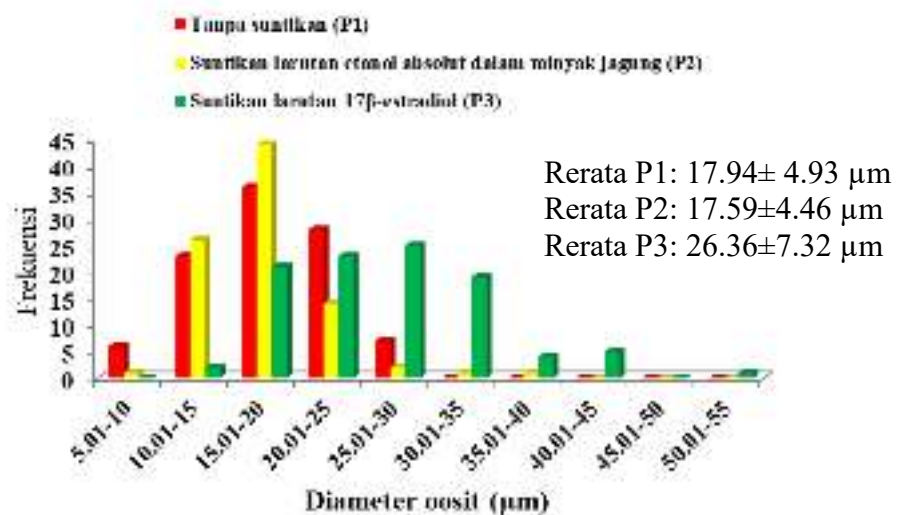
Volume larutan yang disuntikkan pada masing-masing siput gonggong adalah 30 $\mu$ L/ekor yang disuntikkan pada bagian otot kaki menggunakan suntikan berukuran 23G $\times$ 1 $\frac{1}{4}$ " (0.60 $\times$ 32) mm. Siput gonggong pasca-suntik dipelihara selama 30 hari dalam 9 buah *pens culture* dengan kepadatan 10 ekor/*pens*. Ukuran *pens* masing-masing adalah (2 $\times$ 1 $\times$ 0.5) m<sup>3</sup>. Siput gonggong selama pemeliharaan memperoleh makanan dari substrat dasar yang ada di dalam *pens*. Ketebalan substrat dasar adalah sekitar 30 cm.

Hasil penelitian menunjukkan kenaikan konsentrasi  $17\beta$ -estradiol hemolimfa terjadi pada semua perlakuan pada hari ke-4 pascasuntik, sebaliknya menurun pada hari ke-10 dan kembali naik pada hari ke-13. Perlakuan suntikan larutan etanol absolut dalam minyak jagung setelah itu naik kembali sampai hari ke-30, sedangkan perlakuan lainnya mengalami sedikit penurunan seperti disajikan pada Gambar 29.



Gambar 29. Fluktuasi konsentrasi 17β-estradiol hemolimfa gonggong sebelum dan sesudah diberi suntikan 17β-estradiol

Pengaruh perlakuan suntikan 17β-estradiol pada perkembangan gonad gonggong terlihat dari ukuran rata-rata diameter oosit gonad perlakuan suntikan larutan (P3) lebih besar secara signifikan ( $P < 0.05$ ) dibandingkan dengan dua perlakuan lain. Gonad gonggong yang diberi perlakuan suntikan 17β-estradiol setelah 30 hari pemeliharaan memiliki lebih banyak oosit yang berukuran besar dibandingkan dengan perlakuan lain seperti ditampilkan pada Gambar 30.



Gambar 30. Ukuran diameter, frekuensi dan sebaran diameter gonad perlakuan suntikan 17β-estradiol setelah pemeliharaan 30 hari, n=30

## (2). Pemijahan, Fekunditas dan Musim Pemijahan Gonggong

Pemijahan gonggong dalam tulisan ini didefinisikan sebagai proses keluarnya telur dari individu betina dan sperma dari individu jantan gonggong. Masyarakat umum terbiasa menyebutnya dengan istilah “bertelur” sehingga sering kita dengan ucapan “ikan bertelur, gonggong bertelur”. Fekunditas didefinisikan sebagai jumlah telur (butir) yang dikeluarkan oleh induk betina gonggong.

Pemijahan gonggong didahului dengan kopulasi (kawin) antara induk jantan dan betina. Proses fertilisasi (pembuahan sel telur oleh sel sperma) terjadi dalam tubuh betina. Berdasarkan hasil uji di laboratorium, pemijahan gonggong dapat dilakukan di ruang terkontrol (laboratorium) dengan perangsangan berupa pemberian suntikan hormon hCG atau ovaprim® dan dapat pula dengan pergantian air 90% dalam bak pemijahan atau akuarium. Rasio gonggong jantan dan betina ketika pemijahan adalah 1:1. Sifat pemijahan siput ratu *S. gigas* di alam yang terjadi dalam kumpulan besar, namun pembuahannya juga secara internal. Tingkah laku pemijahan (kawin dan bertelur) dihubungkan dengan suhu dan lama penyinaran (Cala *et al.* 2012).

Stimulasi pemijahan gonggong dengan pemberian suntikan hormon hCH dan ovaprim® berhasil dilakukan penulis. Dosis yang dipakai adalah 0,5µL/g bobot tubuh lunak induk gonggong. Persentase rata-rata induk memijah dengan perlakuan suntikan ovaprim® adalah 34.48%, sedangkan dengan perlakuan suntikan 0.5 µL/g BB hormon hCG persentase induk yang memijah sebesar 52.38% (Muzahar *et al.*, 2020; Muzahar *et al.*, 2019).

Jumlah telur yang dikeluarkan (fekunditas) masing-masing induk gonggong berdasarkan pengamatan penulis sangat beragam mulai dari 1.500 butir – 100.400-an butir, dengan rata-rata  $60.806 \pm 32.539$  butir/ekor sedangkan laporan Dody (2012) adalah antara 75.000 hingga 90.000 butir. Fekunditas pada gonggong (*S. canarium*) berkisar antara  $48.745 \pm 877$  -  $93.643 \pm 1.685$  butir/ekor (Cob *et al.*, 2009). Davis (2005) melaporkan induk betina *S. gigas* meletakkan rata-rata sembilan kelompok telur per musim. Setiap massa telur yang berbentuk bulan sabit mengandung sekitar 400.000 telur. Tipis, untaian telur lengket ditutupi dengan butiran pasir untuk kamuflase dari predator selama 3-4 hari masa inkubasi.

Karakteristik telur gonggong adalah terbungkus oleh semacam lapisan agar dan berbentuk rangkaian kalung, pita atau berkelompok yang dibungkus albumin dan dikelilingi kapsul. Telur gonggong bersifat melekat (*adhesive*) pada substrat tertentu misalnya di daun lamun atau dinding akuarium. atau cangkang serta dilekatkan pada substrat.

Musim bertelur gonggong di Pulau Bintan sekitar bulan Agustus sampai September (Soeharmoko dan Yuliansah, 1990). Menurut Cob *et al.* (2008) berdasarkan *indeks gonado somatic* (GSI), disamping ciri-ciri biologi, ekologi dan aspek tingkah laku gonggong (*S. canarium*) memiliki pola pembiakan yang sangat dipengaruhi oleh musim. Produksi dan biomas juga menunjukkan sifat musiman, yaitu lebih tinggi pada musim hujan dibanding musim kemarau, dimulai bulan Nopember sampai bulan Maret. Musim bertelur siput ratu (*S. gigas*) selama 6-8 bulan yaitu Maret sampai Oktober, dengan puncak bulan Juli sampai September saat suhu air terpanas 28-30°C (Davis, 2005).

### **(3). Penetasan Telur dan Pemeliharaan Larva Gonggong**

Tingkat penetasan telur (*hatching rate*=HR) didefinisikan sebagai persentase dari jumlah telur gonggong yang menetas baik normal maupun cacat dibagi jumlah telur yang dibuahi. Telur ikan yang tidak dibuahi umumnya ditandai dengan warnanya menjadi putih susu setelah beberapa jam dilepaskan oleh induk. Cepat atau lambatnya proses penetasan telur pada ikan *finfish* dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal tersebut adalah hormon, dan volume kuning telur karena merupakan sumber nutrien dan energi utama embriogenesis dan perkembangan larva (Jaworski dan Kamler, 2002). Faktor eksternal yang mempengaruhi tingkat penetasan telur adalah suhu, intensitas cahaya, salinitas, oksigen terlarut, dan pH. Proses perkembangan dan pertumbuhan dalam fase larva sangat dipengaruhi oleh faktor suhu dan salinitas (Islami, 2013). Kenaikan suhu dapat dalam batas tertentu mempercepat metabolisme dalam tubuh biotadan adaya perubahan suhu menjadi isyarat bagi suatu biota untuk memulai atau mengakhiri aktivitas termasuk reproduksi (Nybakken, 1992).

Organisme laut kecuali mamalia laut bersifat poikilotermik yaitu tidak dapat mengatur suhu tubuhnya sehingga sangat tergantung pada suhu air tempat hidupnya. Perkembangan embrionik kerang biru, *Mytilus edulis* tidak normal ketika suhu air naik melebihi 16°C (Hutagalung, 1988).

Tingkat toleransi avertebrata laut sangat bervariasi tergantung jenis dan stadia hidup organisme tersebut. Kisaran suhu yang cocok untuk proses fisiologis dan pertumbuhan lazimnya lebih sempit dari batas toleransi (Islami, 2013).

Biota perairan tropik umumnya lebih rentan daripada biota subtropik bila terjadi perubahan suhu air (Hutagalung, 1988). Khusus pada faktor suhu air, suhu optimal untuk penetasan telur moluska berbeda-beda pada masing-masing spesies. Sebagai contoh, suhu optimal untuk embriogenesis dan perkembangan larva kerang, *Perna viridis* adalah 31°C (Islami, 2013).

Suhu 28±0.5°C memberikan pertumbuhan tercepat pada larva kerang Mutiara, *Pinctada maxima* (Hamzah *et al.*, 2016). Paparan suhu 28°C dapat mempercepat menjadi 9-10 jam pada embriogenesis siput lola, *Trochus niloticus* (Triandiza & Kusnadi, 2009).

Penulis berhasil membuktikan bahwa perlakuan suhu memang dapat mempercepat embriogenesis dan perkembangan larva gonggong. Perlakuan suhu air 31°C memberikan hasil lebih baik daripada suhu 27°C, 29°C pada salinitas air 30 ppt. Hasil penelitian tersebut disampaikan sebagai berikut: embriogenesis awal ditandai dengan adanya telur-telur fertil 1 sel yang dikeluarkan oleh induk siput gonggong betina sampai dengan fase gastrula.

Fase awal larva berupa trokofor yang memiliki organ silia sampai dengan larva *settle*/mengendap. Kisaran waktu embriogenesis pada siput gonggong sampai mencapai fase larva *settlement*/menetap di dasar wadah pemeliharaan disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Kisaran waktu embriogenesis sampai larva *settlement*/mengendap pada siput gonggong, *L. turturella* pada paparan suhu air yang berbeda.

Fase	Rentang waktu perkembangan ke fase berikutnya pada suhu tertentu (jam)		
	27°C	29°C	31°C
1 sel	Telur dikeluarkan	Telur dikeluarkan	Telur dikeluarkan
2 sel	3,0-3,5	2,0-2,5	1,5-2,0
4 sel	3,5-4,5	3,0-4,0	2,0-2,5
8 sel	4,5-5,0	4,0-4,5	4,0-4,5
16 sel	7,0-8,5	5,0-6,0	5,0-6,0
Multi sel	8,5-9,0	7,0-8,5	7,0-8,5
Morula	20,0-21,0	18,2-18,5	18,0-18,3
Gastrula	24,0-25,0	19,0-20,0	19,0-20,0
Trokofor	36,0-48,0	25,0-36,0	24,0-25,0
Veliger awal	94,0-100,0	48,0-72,0	36,0-48,0
Veliger akhir	100,0-100,5	94,0-100,0	94,0-100,0
Mengendap	168,0-172,0	168,0-170,0	100,0-168,0

Tabel 3 menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu perlakuan maka secara umum waktu yang diperlukan oleh siput gonggong untuk berkembang menjadi lebih cepat pada setiap fase. Suhu paling cepat bagi larva mencapai fase veliger akhir adalah 31°C. Telur kemudian menetas dan larva berenang bebas pada jam ke 94-100. Jam ke-100-168 setelah paparan suhu 31°C larva siput gonggong memasuki fase mengendap. Foto-foto embriogenesis dan perkembangan larva gonggong ditampilkan pada Gambar 31.



Gambar 31. Embriogenesis dan perkembangan larva siput gonggong, *L. turturella* pada paparan suhu air 31°C

Telur gonggong berbentuk bulat dengan diameter rata-rata  $187,35 \pm 7,42 \mu\text{m}$ . Butiran-butiran telur tersebut terbungkus oleh semacam kapsul yang berisi larutan gelatin dengan lapisan tipis membran. Kapsul-kapsul itu diselubungi oleh membran tipis berbentuk sekat-sekat semacam kamar-kamar yang berfungsi untuk perlindungan diri dari predator dalam embriogenesis dan perkembangan larva sebelum menetas. Telur-telur tersusun rapi menyerupai pola susunan rantai memanjang. Sel-sel telur kemudian membelah diri menjadi 2 sel, 4, 8, 16 sel sampai mencapai multi sel, selanjutnya memasuki fase morula dan gastrula. Fase gastrula ditandai dengan terbentuknya bulu getar/silia.

Fase organogenesis ditandai dengan selesainya embriogenesis yaitu fase trokofor pada jam ke-24. Fase trokofor dicirikan adanya sepasang mata, silia pendek, dasar kaki posterior dan embrio mulai berputar dalam kapsul. Pada fase ini silia berkembang sehingga larva bergerak aktif dan berputar-putar dapat searah ataupun berlawanan arah jarum jam.

Trokofor kemudian berkembang menjadi veliger awal pada jam ke-36 sampai 48 yang ditandai mulai dibentuknya bakal cangkang, mata semakin jelas terlihat, kaki posterior dengan banyak silia dan organ internal mulai berkembang dan terus berkembang menjadi veliger pada jam ke-94. Larva mulai menetas dan berenang bebas pada akhir hari ke-3 (jam ke-94) dan berenang bebas pada hari ke-4. Pada fase veliger, larva mulai belajar mengkonsumsi pakan dari luar. Larva mulai memasuki fase *settle*/menetap di dasar pada hari ke-5 dengan makin berkembangnya cangkang dan hampir semuanya menetap di dasar pada hari ke-10. Perubahan sifat larva gonggong dari fase berenang bebas ke fase *settle* menandakan secara morfologis dan fisiologis telah siap bermetamorfosis menjadi hewan benthik (Muzahar *et al.*, 2020).

Fase selanjutnya dari perkembangan larva adalah pemeliharaan benih gonggong, namun sampai saat ini produksi benih gonggong belum dapat diwujudkan sehingga penelitian untuk menghasilkan benih perlu dilakukan.

Ada satu fenomena menarik yang terjadi pada gastropoda laut yang ikut menyebabkan kegagalan reproduksi yang disebut dengan imposeks. Tidak ditemukan fenomena imposeks ini pada gonggong di Kepri sampai saat ini, namun telah terjadi di Malaysia pada gonggong (*S. canarium*). Sampel gonggong

(*S. canarium*) yang diambil dari Merambong Shoal, Malaysia mengindikasikan sekitar 35,71% betina dewasa menunjukkan karakteristik imposex, dengan berbagai tingkat keparahan (Cob *et al.*, 2008). Penjelasan singkat seputar imposeks pada moluska laut karena berpengaruh pada reproduksi diuraikan di bawah ini.

### **3.5. Imposeks pada Siput Laut.**

Imposex adalah istilah untuk menjelaskan fenomena munculnya sifat fisik yang harusnya pada individu jantan yaitu perkembangan organ kelamin jantan seperti penis dan vas deferens pada individu betina, namun organ tersebut tidak berfungsi. Imposex erat hubungannya dengan adanya senyawa tributyltin (TBT) di dalam perairan laut. Imposex terjadi karena adanya suatu komponen organotin yang berbahaya bagi lingkungan laut ditandai dengan meningkatnya tingkat kematian dan adanya kelainan organ seksual pada *Crassostrea gigas* dan pada beberapa gastropoda (Alzieu *et al. dalam* Castro *et al.*, 2004). Gastropoda lebih sensitif terhadap pencemaran TBT dibandingkan bivalvia (Kirli, 2005), sehingga pengamatan lebih banyak dilakukan pada gastropoda dibandingkan bivalvia (Islami, 2012). Imposex akibat TBT umumnya terjadi pada daerah dengan laju kegiatan transportasi laut maupun industri yang cukup tinggi, seperti di pelabuhan dan dok kapal.

Tributyltin (TBT) adalah senyawa organik yang mengandung logam timah (organotin). Triorganotin umumnya digunakan sebagai antifouling pada badan kapal maupun bouy yang terdapat di laut (Ashby & Craig *dalam* Kirli, 2005). TBT mempunyai daya racun yang luas terhadap organisme (Mallon & Manga, 2007). TBT dapat mengakibatkan kegagalan reproduksi dan kematian pada individu betina yang menyebabkan menurunnya populasi (Andersen *et al.*, 2004)

Pemeriksaan adanya kejadian imposex pada moluska dilakukan dengan melakukan pembedahan untuk melihat kelainan organ kelamin yang terjadi. Penentuan seksual dilakukan dengan mengamati adanya kelenjar masuknya sperma yang hanya terdapat pada individu betina dan kelenjar prostat yang hanya ada pada individu jantan serta pewarnaan pada gonadnya (Islami, 2011).

## BAB 4

### KARAKTERISASI PROFIL PROTEIN PADA SIPUT GONGGONG

Karakterisasi profil protein pada siput gonggong dilakukan untuk mengetahui jenis protein yang terdapat pada daging, *hemolymph* dan lendir gonggong. Hal ini penting untuk data informasi dalam pengembangan berbagai produk inovasi berbasis protein gonggong dan pemanfaatan gonggong sebagai salah satu sumber bahan bioaktif peptida, diantaranya produk *nutraceutical*, kosmetik maupun *pharmaceutical*. Mengkarakterisasi profil protein pada gonggong yang pernah dilakukan penulis adalah untuk mengetahui jenis protein gonggong dari Pulau Bintan yang berperan sebagai *antimicrobial peptide* (AMPs) atau antibiotik alami (Viruly *et al.*, 2019).

Karakterisasi profil protein pada gonggong asal Pulau Bintan ini dilakukan dengan menggunakan metode *Sodium Dodecyl Sulfate Polyacrilamide Gel Electrophoresis* (SDS PAGE) (*Bio-Rad*), yaitu teknik menganalisis jenis protein berdasarkan berat molekul. Metode ini sering digunakan dalam menentukan berat molekul suatu protein atau untuk memonitor proses pemurnian protein. Sampel yang diidentifikasi meliputi sampel darah gonggong (*hemolymph* gonggong), lendir gonggong, dan daging gonggong. Beberapa pengalaman penulis dalam menggunakan metode SDS PAGE ini tidak selalu berhasil, oleh karena itulah perlu memahami teknik formulasi gel dalam analisis profil protein. Selain itu, setelah didapatkan *band* (pita) profil protein, maka untuk mengetahui jenis proteinnya, selanjutnya dilakukan analisis data dengan perhitungan berat molekul (BM) dari masing-masing jenis protein (berupa pita yang jelas) yang didasarkan pada pita standar *marker* yang digunakan. Perhitungan dilakukan dengan mengukur nilai Rf (total jarak *tracking* dari *stacking gel* ke *separating gel* yaitu (1). Membandingkan jarak *tracking* dari *stacking gel* ke masing-masing pita jenis protein yang terbentuk (2). Kemudian dicari *retardation factor* (Rf) dengan membagi jarak masing-masing pita dengan jarak *tracking* total, selanjutnya dihitung nilai log BM dari masing-masing BM pita *marker*.

BM pita fragmen polipeptida pada sampel dihitung dengan persamaan linier  $\{Y = a + bX\}$  dimana nilai Rf sebagai sumbu X dan nilai log BM sebagai sumbu Y. Selain itu, perhitungan berat molekul (BM) dari masing-masing jenis protein (berupa pita) dapat juga dilakukan dengan mensejajarkan pita jenis protein yang didapat dengan pita *marker* yang digunakan, dan ini merupakan cara yang termudah dan dapat memperoleh hasil yang valid. Secara lebih jelasnya, analisis profil protein dapat dijelaskan sebagai berikut:

#### **4.1. Prosedur Analisis Profil Protein dengan SDS-PAGE (Modifikasi Nurilmala dan Ochiai 2016)**

Salah satu metode PAGE yang umumnya digunakan untuk analisa campuran protein secara kualitatif adalah SDS-PAGE. Analisis jenis protein berdasarkan berat molekul (BM) dapat dilakukan dengan menggunakan perangkat sel SDS-PAGE (*Bio-Rad*). Analisis SDS-PAGE dilakukan terhadap sampel yang mengandung protein tak larut dengan kekuatan ion rendah dan dapat juga digunakan untuk menentukan kelompok protein monomerik atau oligomerik dan untuk menetapkan berat molekul dan jumlah rantai polipeptida sebagai subunit atau monomer.

Tahapan kerja yang dilakukan dalam analisis senyawa menggunakan SDS PAGE secara umum meliputi: preparasi gel pemisah dan penahan, preparasi sampel dan *loading buffer*, kondisi *running*, pewarnaan gel dan pelunturan warna, perekaman foto gel. Tahapan pada karakterisasi profil protein menggunakan metode SDS PAGE diantaranya:

##### **a. Formulasi gel pemisah dan gel penahan**

Pembuatan gel pemisah dan gel penahan untuk SDS-PAGE sangat menentukan hasil analisis. Pembuatan gel dilakukan 1 hari sebelum analisis profil protein dengan SDS PAGE. Formulasi gel untuk profil protein harus dibuat dengan konsentrasi yang tepat sehingga menghasilkan gel yang kompak dan halus, sehingga tidak bocor dan mudah dilalui oleh sampel dan pelarut/buffer. Prinsip pembuatan gel adalah semakin rendah berat molekul protein target maka semakin tinggi konsentrasi gel pemisah dan sebaliknya semakin tinggi berat

molekul protein yang ditargetkan maka semakin rendah konsentrasi gel pemisah. Jika terbentuk pita/*band* yang belum terpisah sempurna maka perlu dilakukan pengenceran volume sampel/*marker* yang digunakan. Formulasi gel pemisah dan gel penahan yang telah dicoba oleh penulis dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Formulasi gel pemisah dan gel penahan untuk SDS-PAGE.

Pereaksi	Gel pemisah 12,5%	Gel Penahan 3%
30% akrilamida	3.1 mL	0.5 mL
1.5M Tris-HCl (pH 8.8)	1.85 mL	-
1 M Tris-HCl (pH 6.8)	-	0.65 mL
dH <sub>2</sub> O	2.4 mL	3.7 mL
APS (10%)	75 µL	50 µl
SDS (10%)	75 µL	50 µl
TEMED	7.5 µL	5 µl

Keterangan: APS=ammonium persulfat;  
TEMED= N,N,N',N' - (tetraetilendiamin)

**Persiapan pembuatan larutan/buffer pada formulasi Tabel 4 diatas adalah sebagai berikut :**

**Larutan 30% akrilamida** dibuat dengan mencampurkan 29.2 g akrilamida ditambah 0.8 g bis-akrilamida, lalu tambahkan air deionisasi hingga 100 ml dan tempatkan dalam wadah gelap di suhu 4°C.

**Buffer *separating*** atau Gel pemisah protein (1.5 M Tris-HCl pH 8.8) dibuat dengan melarutkan 91 g Tris ke dalam 500 ml H<sub>2</sub>O dan dibuat menjadi pH 8.8 lalu ditambah dengan 2 g SDS, lalu volume dibuat tepat menjadi 500 ml.

**Buffer *stacking*** atau gel pengumpul (1 M tris HCl pH 6,8) dibuat dengan cara melarutkan 6.09 g Tris dengan 100 ml H<sub>2</sub>O lalu larutan dibuat menjadi pH 6,8 kemudian larutan ditambah dengan 0.4 g SDS, lalu ditambahkan H<sub>2</sub>O hingga tepat menjadi 100 ml.

**Buffer *running*** (buffer elektroda) dibuat dengan melarutkan 14.4 g glycine ditambahkan dengan 3 g Tris dan disesuaikan pada pH 8,3. Kemudian ditambahkan 1 g SDS dan larutan ditepatkan menjadi 1 L.

**Buffer *loading dye*** (buffer sampel) dibuat dengan cara melarutkan 0.3 g Tris dengan 10 ml H<sub>2</sub>O lalu larutan dibuat menjadi pH 6,8 kemudian larutan ditambah dengan 0.92 g SDS, 4 mL gliserol, 2 mL β- merkaptoetanol, 2 mL bromphenol blue, lalu ditambahkan H<sub>2</sub>O hingga tepat menjadi 20 mL.

**Larutan *staining*** dibuat dengan cara melarutkan 500 mg CBB (*commasie brilian blue*) dalam 500 mL methanol, 100 mL asam asetat glasial dan tepatkan volumenya menjadi 1 L dengan aquades (H<sub>2</sub>O).

**Larutan *destaining*** dibuat dengan cara mencampurkan 250 mL metanol dan sebanyak 70 mL asam asetat glasial, lalu ditepatkan volumenya menjadi 1 L dengan penambahan H<sub>2</sub>O.

Peneliti moluska lainnya menggunakan formulasi gel seperti pada Tabel 5. Hal ini menunjukkan bahwa keberhasilan formulasi gel SDSPAGE sangat dipengaruhi oleh sampel uji yaitu berat molekul protein target, sehingga perlu dilakukan penelitian pendahuluan untuk menentukan formulasi gel yang tepat.

Tabel 5 Formulasi gel pemisah dan gel penahan untuk SDS-PAGE.

Pereaksi	Gel pemisah 10%	Gel Penahan 4%
Larutan A (ml)	3,3 ml	0,67 ml
Larutan B (ml)	2,5 ml	-
Larutan C (ml)	-	1,0 ml
Aquades (ml)	4,17 ml	2,3 ml
APS (10%)	50 µl	50 µl
SDS (10%)	50 µl	50 µl
TEMED	5 µl	5 µl

Sumber : Roy dan Kumar (2012)

#### **b. Preparasi sampel dan *loading buffer***

Preparasi sampel dilakukan sebelum sampel dielektroforesis. Sampel yang mengandung protein diambil sebanyak 100 mg kemudian ditambahkan aseton 80% (w/w). Sampel kemudian disentrifugee dengan kecepatan 10.000 rpm pada 4<sup>0</sup>C selama 15 menit. Endapan protein yang terbentuk diambil dan dilarutkan dalam 0,02 M bufer fosfat pH 7,0, dengan volume 1 atau 2 ml. Sampel sebanyak 20 µL ditambahkan *laoding buffer* sebanyak 10 µL. *Loading buffer* sampel dibuat dengan mencampur 2 ml mercaptoetanol dengan 4 ml gliserol, kemudian ditambah dengan 0,3 g tris dan 2 ml bromofenol blue (0,1% b/v) dalam 20 ml H<sub>2</sub>O pH dibuat menjadi 6,8, setelah itu ditambah dengan 0,92 g SDS. Preparasi sampel dilakukan dengan memanaskan campuran larutan sampel dengan larutan *loading buffer* selama 5 menit pada suhu 100°C, volume marker yang digunakan

adalah sebanyak 3  $\mu\text{L}$  (berat molekul marker 250 kDa, 200 kDa, 100 kDa, 26,6 kDa).

**c. Pelaksanaan analisis: *running* sampel, pewarnaan, dan pelunturan warna**

Elektroforesis (pH 8,3) dilakukan dengan menempatkan larutan sampel yang sudah dipreparasi (volume 10  $\mu\text{L}$ ) dan juga dimarker (volume 3  $\mu\text{L}$ ) ke dalam sumur SDS PAGE. Gel elektroforesis dijalankan (*running*) pada tegangan tetap 150 V selama 3-4 jam dalam buffer elektroforesis. Setelah elektroforesis, gel langsung diwarnai (*staining*) dengan larutan pewarna (*coomassie brilliant blue R-250*) selama 30 menit. Pelunturan warna pada gel (*destaining*) dilakukan dengan larutan peluntur (metanol, asam asetat glasial, akuades) berulang kali hingga didapatkan pita protein berwarna biru dengan latar belakang gel tidak berwarna.

*Staining* dilakukan dengan cara merendam gel ke dalam larutan fiksasi 50% asam asetat selama 2 jam hingga semalaman dengan penggoyangan pelan. Setelah difiksasi, gel dibilas dengan dd H<sub>2</sub>O selama 10 menit lalu dicuci dengan larutan etanol 20% selama 3 x 20 menit. Gel dibilas kembali dengan dd H<sub>2</sub>O selama 10 menit. Kemudian gel di sensitize dengan menggunakan 0,05 g/200 ml Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> selama 1 menit.

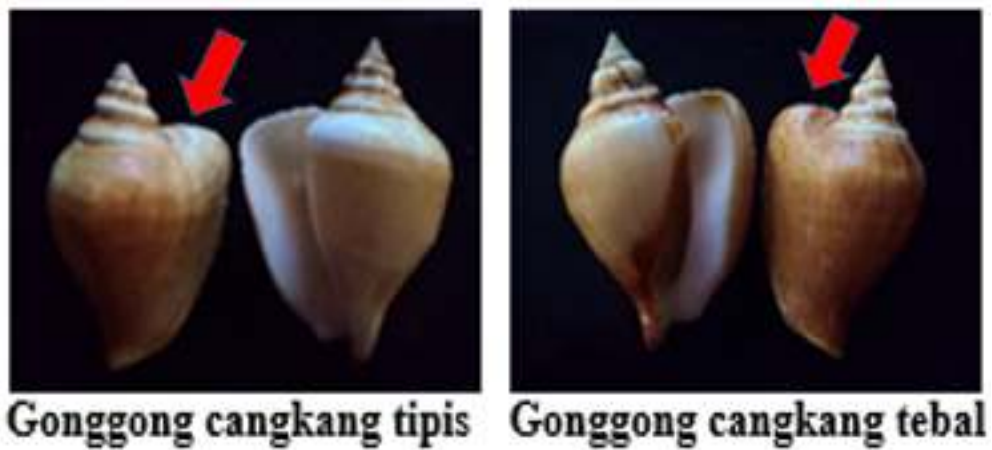
Gel kembali dibilas dengan dd H<sub>2</sub>O selama 3 x 20 menit. Kemudian gel diwarnai dengan 0,1% perak nitrat atau *coomassie brilliant blue R-250* selama 20 menit, disimpan pada suhu 4°C. gel dibilas lagi dengan dd H<sub>2</sub>O selama 2 x 20 menit. Gel kemudian direndam pada larutan pengembang yang terdiri dari 5% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + 0.05% formalin + 0.0004% Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Ketika pewarnaan dengan larutan pengembang dirasa cukup, gel yang direndam diberi larutan stop solution yang berisi 6 ml asam asetat dan 440 ml dd H<sub>2</sub>O selama 5 menit.

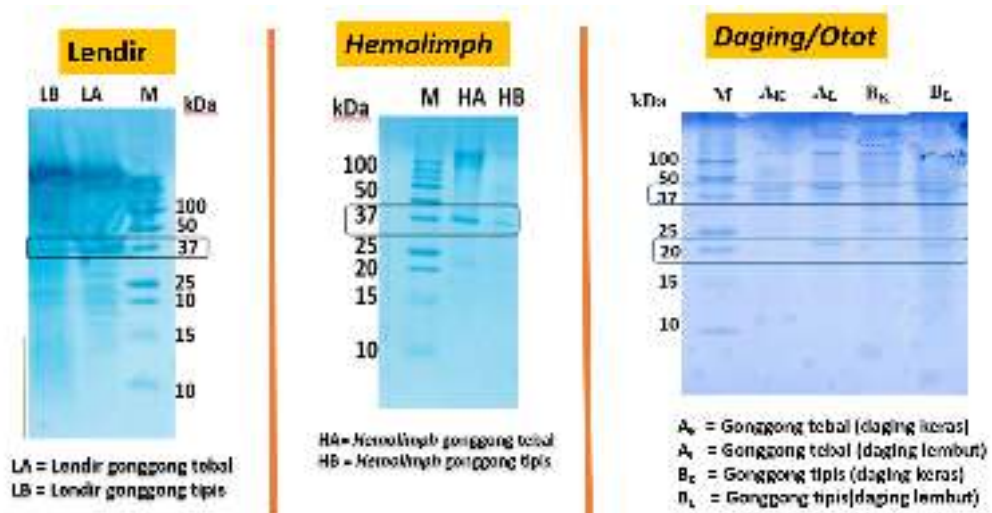
Gel dicuci dengan dd H<sub>2</sub>O selama 5 menit. Total proses *staining* dan *destaining* umumnya berlangsung selama 2-3 jam. Gel di foto untuk didokumentasi dan di ukur jarak pemisahan pita protein sampel maupun marker dengan cara seperti yang telah dijelaskan sebelumnya.

## 4.2. Hasil Karakterisasi Profil Protein pada Gonggong

Karakterisasi profil protein pada gonggong yang pernah diteliti berasal dari gonggong bercangkang tebal dan gonggong bercangkang tipis. Sampel penelitian diambil dari desa Madong Tanjungpinang (Pulau Bintan). Sampel gonggong yang diteliti dapat dilihat pada Gambar 32. Karakterisasi profil protein menggunakan formula gel pada Tabel 4 dapat dilihat pada Gambar 33.

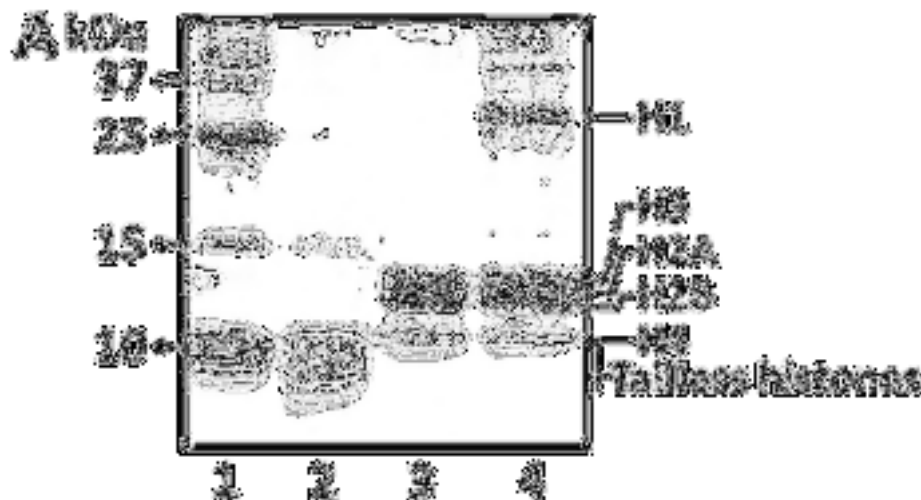


Gambar 32. Sampel gonggong yang digunakan pada karakterisasi profil protein



Gambar 33. Profil protein pada lendir, hemolimph dan daging gonggong

Gambar 33 menunjukkan bahwa profil protein lendir gonggong pada gonggong bercangkang tebal dan gonggong bercangkang tipis memiliki kesamaan profil protein pada berat molekul 37 kDa, sedangkan profil protein pada pita lainnya berbeda dan sangat beragam berkisar dari 11-37 kDa. Profil protein pada *hemolymph* gonggong bercangkang tebal dan gonggong bercangkang tipis memiliki kesamaan jenis protein juga pada berat molekul 37 kDa, sedangkan pada profil protein pada pita lainnya berbeda berkisar dari 21-110 kDa. Profil protein pada daging lembut dan keras gonggong (bercangkang tebal dan bercangkang tipis) memiliki kesamaan pada berat molekul 20 kDa dan 37 kDa, sedangkan pita jenis protein lainnya sangat beragam berkisar dari 11-110 kDa. Hasil karakterisasi secara keseluruhan pada lendir, *hemolymph* dan daging gonggong dengan berat molekul 11-37 kDa diduga kuat merupakan protein histon berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Joshi *et al.* (2012) bahwa berat molekul protein histon 11-37 kDa (Gambar 34).



Gambar 34. Berat molekul protein histon (H1,H2A,H2B,H3 dan H4)  
 Sumber : Joshi *et al.* (2012)

Protein histon merupakan jenis protein globular yang terdapat pada inti sel (nukleosom) sebagai komponen utama pada kromatin. Protein histon berfungsi membungkus dan melindungi DNA yang terdapat pada inti sel serta berperan dalam pengaturan ekspresi gen, meliputi 5 jenis yaitu protein histon H1, H2A dan H2B, H3 dan H4 (Joshi *et al.* 2012). Secara umum hewan invertebrata laut

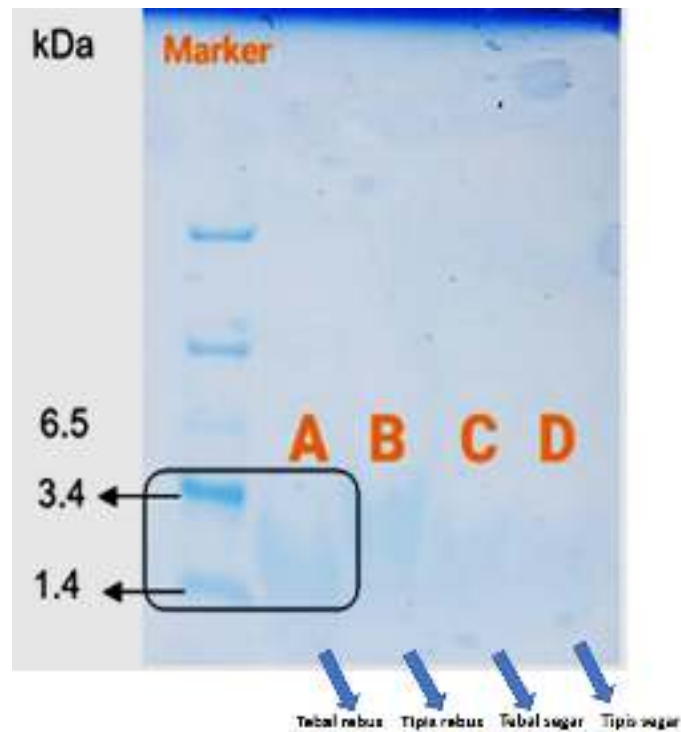
memiliki protein histon H2A yang berasosiasi dengan protein histon H2B. Protein ini berfungsi sebagai *antimicrobial peptide* (AMPs) yang dapat melindungi hewan invertebrata (moluska) dari berbagai serangan mikroorganisme patogen pada habitatnya di wilayah yang banyak terpapar mikroorganisme (wilayah pesisir) yaitu sebagai *innate immune* (pertahanan tubuh alami) (Sathyan *et al.* 2012). Gonggong merupakan salah satu biota intertidal (gastropoda) yang dapat melindungi dirinya dari berbagai mikroba patogen melalui jenis protein/peptida dalam jaringan daging/ototnya (Cob *et al.* 2010).

Jenis protein pada lendir, hemolimph dan daging gonggong sangat berkontribusi terhadap fenotip gonggong. Kondisi lingkungan dan makanan gonggong pada habitat alaminya sangat mempengaruhi jenis proteinnya, yaitu substrat lumpur berpasir atau pasir berlumpur. Selain itu, perbedaan jenis protein dapat juga terjadi karena adanya mutasi gen pada suatu spesies untuk mempertahankan diri (Cob *et al.* 2010; Duval *et al.* 2009). Secara umum habitat gonggong tersebar di sepanjang pantai dengan dasar perairan pasir berlumpur atau lumpur berpasir yang banyak ditumbuhi spesies lamun *Enhalus acoroides* dan *Thalassia spp.* (Amini 1986; Cob *et al.* 2009b). Kondisi perbedaan habitat ini juga menyebabkan perbedaan dalam profil protein (Nam *et al.* 2015; Duval *et al.* 2009).

#### **4.3. Tujuan Karakterisasi Profil Protein**

Karakterisasi profil protein bertujuan untuk mendapatkan informasi semua jenis protein yang terdapat pada sampel uji. Jika jenis protein telah diketahui secara keseluruhan maka dapat digunakan sebagai informasi protein target yang akan diteliti. Setelah penulis mendapatkan karakterisasi protein pada lendir, hemolimph dan daging gonggong maka penulis menargetkan protein dengan berat molekul antara 11-37 kDa bahkan jenis protein dibawah 10 kDa yang didapatkan pada karakterisasi profil protein (Gambar 33). Kemudian penulis merancang formula gel Tabel 6 untuk mengkarakterisasi profil protein lanjutan setelah dilakukan ekstraksi pada daging gonggong secara maserasi menggunakan pelarut etanol pa 95%. Target karakterisasi adalah turunan protein (profil peptida)

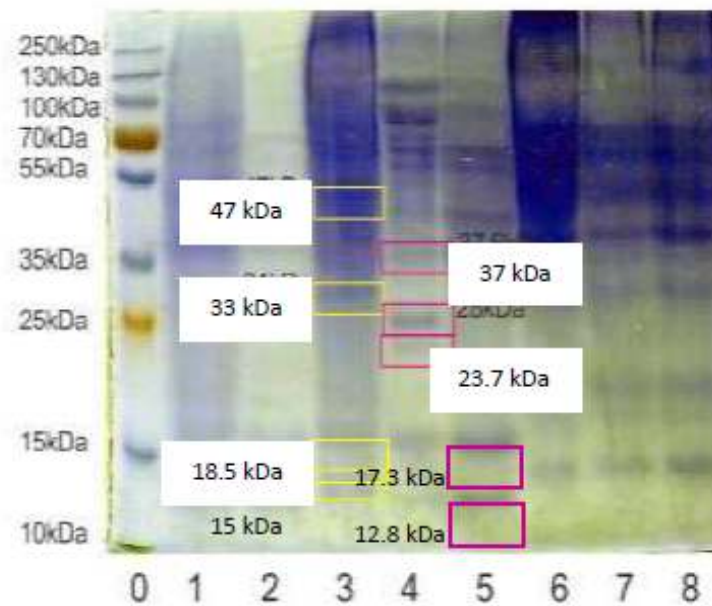
dengan berat molekul rendah dibawah 10 kDa. Hasil karakterisasi profil peptida dapat dilihat pada Gambar 35.



Gambar 35. Karakterisasi profil peptida gonggong

Gambar 35 menunjukkan bahwa karakterisasi profil peptida pada daging gonggong (bercangkang tebal dan bercangkang tipis) memiliki berat molekul dibawah 5 kDa yaitu 1,4-3,4 kDa. Berat molekul ini selanjutnya dianalisis secara bioinformatika, sehingga didapatkan kejelasan berat molekul peptida gonggong yaitu 1,4 kDa (Viruly *et al.* 2019). Analisis bioinformatik dapat memprediksi karakteristik peptida bioaktif dari suatu sampel secara cepat dan dalam waktu yang lebih singkat. Penemuan teknik visualisasi tiga dimensi dapat memprediksi struktur dan fungsi senyawa bioaktif menjadi lebih akurat tanpa harus melalui rangkaian eksperimen yang mahal (Khaldi 2012). Perangkat lunak bioinformatika ini telah tersedia dan sebagian dapat diunduh tanpa berbayar diantaranya pada [www.expasy.org](http://www.expasy.org) dan <http://www.rasmol.org> (Zou *et al.* 2016).

Karakterisasi profil protein dengan demikian dapat membantu untuk menemukan karakterisasi peptida bioaktif yang selanjutnya dapat digunakan dalam pengembangan produk pangan, kosmetik, dan obat-obatan, Selain itu, karakterisasi profil protein dapat juga digunakan untuk memprediksi kehalalan produk, diantaranya menentukan kehalalan produk kapsul dapat dilihat pada Gambar 36.



Gambar 26. Karakterisasi profil protein untuk menentukan kehalalan produk kapsul

Keterangan : marker (0), profil protein gelatin babi (2 dan 4), profil protein gelatin sapi (1 dan 3), sampel kapsul (6,7,8).

Sumber : Hermanto *et al.* (2016)

Gambar ini menunjukkan bahwa karakterisasi sampel produk kapsul memiliki kesamaan jenis protein pada gelatin sapi dan bukan pada gelatin babi. Profil protein pada gelatin babi memiliki berat molekul 12,8 kDa, 17,3 kDa, 23,7 kDa dan 37 kDa, sedangkan profil protein pada gelatin sapi memiliki berat molekul yang berbeda dengan gelatin babi yaitu 18,5 kDa, 33 kDa dan 47 kDa. Hasil prediksi jenis protein dari karakterisasi profil protein selanjutnya menjadi informasi untuk analisis DNA sehingga dapat dipastikan bahwa produk kapsul mengandung gelatin sapi dan bukan gelatin sapi.

Hasil karakterisasi profil protein yang dilakukan penulis juga dapat membantu dalam memprediksi peptida bioaktif pada gonggong yaitu peptida

antimikroba atau *antimicrobial peptide* (AMPs), sehingga penulis dapat menemukan karakterisasi peptida antimikroba gonggong setelah menganalisis lebih lanjut melalui analisis peptida menggunakan LC-MS/MS dilanjutkan dengan analisis bioinformatika. Karakterisasi peptida antimikroba gonggong yaitu memiliki panjang peptidanya 12 residu asam amino (RHPDYSVALLLR), berat molekul 1.4 kDa, kaya akan asam amino hidrofobik (leusin, alanin, valin dan prolin) dengan *hydrophobicity* +13,67 kkal/mol dan pH titik isoelektrik (pI) sebesar 9,53, serta *net charge* +1 dengan kemampuan *protein-binding potential* (*Boman index*) 2.17 kkal/mol dan struktur  $\alpha$ -helix (Viruly *et al.*, 2019).

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN**

Gonggong dari Madong-Tanjungpinang (Pulau Bintan) terdiri atas lima varian cangkang berdasarkan morfologi dan sekuen gen histone H3 tergolong spesies *Laevistrombus turturella*. Rintisan upaya budidaya gonggong untuk melestarikan gonggong dengan perlakuan inkubasi suhu berbeda menghasilkan perlakuan suhu 31°C dan memberikan hasil lebih baik dari perlakuan lain.

Karakterisasi profil protein pada gonggong asal Bintan dapat dilakukan dengan menggunakan metode SDS PAGE (*Sodium Dodecyl Sulfate Polyacrilamide Gel Electroforesis*) (*Bio-Rad*), yaitu teknik menganalisis jenis protein berdasarkan berat molekul.

Tingkat keberhasilan formulasi gel SDS-PAGE sangat dipengaruhi oleh sampel uji yaitu berat molekul protein target, sehingga perlu dilakukan penelitian pendahuluan untuk menentukan formulasi gel yang tepat. Prinsip pembuatan gel adalah semakin rendah berat molekul protein target maka semakin tinggi konsentrasi gel pemisah dan sebaliknya.

Hasil karakterisasi secara keseluruhan pada lendir, *hemolymph* dan daging gonggong dengan berat molekul 11-37 kDa diduga kuat merupakan protein histon. Karakterisasi profil protein bertujuan untuk mendapatkan informasi semua jenis protein yang terdapat pada sampel uji. Jika jenis protein telah diketahui secara keseluruhan maka dapat digunakan sebagai informasi protein target yang akan diteliti.

Karakterisasi profil protein dapat membantu untuk menemukan karakterisasi peptida bioaktif yang selanjutnya dapat digunakan dalam pengembangan produk pangan, kosmetik, dan obat-obatan, termasuk menentukan kehalalan suatu produk pangan.

Pemanfaatan gonggong perlu disejalkan dengan upaya pelestarian populasinya di alam dan perlindungan habitatnya dari pencemaran serta usaha intensif untuk membudidayakannya. Kerjasama dari pemangku kepentingan untuk upaya budidaya gonggong sangat diperlukan terutama rangkaian riset yang terarah dari berbagai aspek (pola reproduksi, fisiologi reproduksi, genetika) dan

pendekatan (pendekatan pakan, lingkungan dan hormonal) mutlak dilakukan dalam waktu dekat. Akhirnya, penulis berharap tulisan ini dapat menginspirasi berbagai pihak untuk menjaga eksistensi gonggong sebagai **Icon** Kota Tanjungpinang-Kepri.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abbott RT. 1960. The genus *Strombus* in the Indo-Pacific. Indo-Pacific. Molluscs. 1:33-144.
- Amini S. 1986. Studi pendahuluan gonggong (*Strombus canarium*) di perairan pantai Pulau Bintan-Riau. *J. Penelitian Perikanan Laut*. 38:23-29
- Amini S, Pralampita A. 1987. Pendugaan pertumbuhan dan beberapa parameter biologi gonggong (*Strombus canarium*) di perairan Pulau Bintan-Riau. *J Perikanan Laut*. 41:29-35.
- Anwar S. 2014. Kajian Kerapatan Lamun terhadap Kepadatan Siput Laut Gonggong (*Strombus* sp.) di Perairan Desa Madong. Skripsi. Universitas Maritim Raja Ali Haji. Tanjungpinang. 59 hal
- Aranda DA, Cardenas EB, Morales IM, Ochoa RI, Brule T. 2003. Reproductive pattern of *Strombus gigas* from Alacranes reef versus Chinchorro Bang of Mexico. 54<sup>th</sup> Gulf and Caribbean Fisheries Institute. Mexico
- Arianti ND, Efrizal T, dan Fajri NE. 2013. Kelimpahan Siput Gonggong (*Strombus turturella*) di Kawasan Pesisir Kecamatan Tanjungpinang Kota. Kota Tanjungpinang, Provinsi Kepulauan Riau. [Skripsi]. Pekanbaru (ID): Universitas Riau.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pengelolaan Sumberdaya Perairan dan Lingkungan (BPP-PSPL) Universitas Riau. 2010. Studi distribusi dan eksploitasi siput gonggong di lokasi COREMAP II Kabupaten Lingga. Laporan Akhir. BPP-PSPL UNRI. Pekanbaru.
- Cala YR, de Jesús-Navarrete A, Ocana FA, Oliva-Rivera J. 2013. Density and reproduction of the queen conch (*Eustrombus gigas*) at Cabo Cruz, Desembarco del Granma National Park. Cuba. *J Tropical Biol*. 61(2):645-655.
- Cob ZC, Arshad A, Bujang JS, Ghaffar MA. 2010. Metamorphosis induction of the Dog Conch *Strombus canarium*(Gastropoda: Strombidae) using cues associated with conch nursery habitat. *J Appl Sci*. 10 (8):628-635.
- Cob, Z.C., Arshad A, Bujang J.S, dan Ghaffar M.A. 2009. Species description and distribution of *Strombus* (Mollusca: Strombidae) in Johor Straits and its surrounding areas. *JSM*. 38(1):39-46.
- Cob Z.C, Arshad A, Ghaffar MA, Bujang JS, dan Muda WLW. 2009. Development and growth of larvae of the dog conch, *Strombus canarium* (Mollusca: Gastropoda), in the laboratory. *J Zool Stud*. 48(1):1-11
- Cob ZC, Arshad A, Ghaffar MA, Bujang JS. 2008a. Sexual maturity and sex determination in *Strombus canarium*. *J Biol Sci*. 8(3):616-621.
- Dharma B. 2005. Recent and fossil Indonesian shell. Conch books. Mainzer. Str. 25. 55546 Hackenheim. Germany.
- Dharma B., 1988, Siput dan kerang (Indonesian shell), Penerbit Sarana Graha. Jakarta. 111 hal.
- Davis M. 2005. Species profile queen conch, *Strombus gigas*. Southern Regional Aquaculture Centre Publication No. 7203. 12 pg
- Diaz, M.R.E., Volland JM, Chavez-Villegas JF, Aldana-Aranda D, dan Gros O. 2015. Development of the planktotrophic veligers and plantigrades of

- Strombus pugilis* (Gastropoda). *Journal of Molluscan Studies*. 81(3):335-344
- Dody S. 2012. Pemijahan dan perkembangan larva siput gonggong (*Strombus turturella*). *JITKT*. 1(4):107-113.
- Duval E, Zatylny C, Laurencin M, Baudy-Floc'h M, Henry J. 2009. KKKKPLFGLFFGLF: A cationic peptide designed to exert antibacterial activity. *J Peptides*. 30:1608-1612.
- Erlambang, T., dan Siregar Y.I. 1995. Ecological aspects and marketing of dog conch (*Strombus canarium*) Linne. 1758 at Bintan Island. Sumatera. Indonesia. *Special publication Phuket Marine Biological Center*. 15:129-131.
- Frenkiel L, Pruvost L, Zarate AZ, Enriquez M, Aranda DA. 2009. Reproductive cycle of the queen conch *Strombus gigas* L. 1758 in Guadeloupe FWI. Proceedings of the 61st Gulf and Caribbean Fisheries Institute. Guadeloupe, French West Indies.
- file:///D:/IMPOSEX%20PADA%20MOLUSKA/Blog%20LIPI%20%29%20Pencemaran%20Laut%20dan%20Fenomena%20Imposex%20pada%20Moluska.htm
- file:///D:/IMPOSEX%20PADA%20MOLUSKA/Blog%20LIPI%20%29%20Efek%20tributyltin%20%28TBT%29%20terhadap%20biota%20laut.htm
- Gorbushin AM, Lakovleva NV. 2006. Haemogram of *Littorina littorea*. *J Mar Biol Ass*. 86:1175-1181.
- Khaldi N. 2012. Bioinformatics approaches for identifying new therapeutic bioactive peptides in food. *Functional Foods in Health and Disease*. 2(10): 325-338.
- Hamzah, A.S., Hamzah, M., Hamzah, M.S. (2016). Perkembangan dan kelangsungan hidup larva kerang mutiara (*Pinctada maxima*) pada kondisi suhu yang berbeda. *Media Akuatika*. 1(3), 152-160.
- Hermanto S, Saputra FR, Zilhada. 2016. Aplikasi metode SDS-PAGE (*Sodium Dodecyl Sulphate Poly Acrylamide Gel Electrophoresis*) untuk mengidentifikasi sumber asal gelatin pada kapsul keras. *Jurnal Kimia VALENSI: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Ilmu Kimia* 1(1) : 26-32.
- Hutagalung, H.P. (1988). Pengaruh suhu air terhadap kehidupan organisme laut. *Oseana*, 13(4), 153–164.
- Islami M.M. (2013). Pengaruh suhu dan salinitas terhadap bivalvia. *Oseana*, 38(2), 1-10
- Islami, M. M. 2008. Imposex pada moluska. *Oseana*. Vol 33 (4): 41 – 48
- Jaworski A dan E Kamler. 2002. Development of a bioenergetics model for fish embryos and larvae during the yolk feeding period. *J of Fish Biol*. 60 : 785-809.
- Joshi SR, Sarpong YC, Peterson RC, Scovell WM. 2012. Nucleosome dynamics:HMGB1 relaxes canonical nucleosome structure to facilitate estrogen receptor binding. *Nucleic Acid Research* 40 (20): 10161-10171.
- Latiolais J.M., Taylor MS, Roy K and Hellberg ME. 2006. A molecular phylogenetic analysis of strombid gastropod morphological diversity. *Journal Molecular phylogenetics and evolution*. 41:436–444.
- Mc. Roy, C.P. and C. Helfferich, 1977. Seagrass ecosystem : A scientific prospective. Marcel Dekker, Inc. New York : 314 pp.

- MolluscBase. 2018 at WoRMS (World Register of Marine Species) in [http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=tax\\_details&id=215375](http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=tax_details&id=215375) on 2018-01-02.
- Muzahar. 2013. Studi bio-ekologi siput laut gonggong (*Strombus* sp.) di perairan Pulau Bintan. *J Dinamika Mar.* 3(1):24-28
- Muzahar, Zairin Jr. M., Yulianda F., Suprayudi, M.A., Alimuddin, & Effendi, I. 2020. Seleksi induk matang gonad pada siput gonggong, *Laevistrombus turturella*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 12(1), 289-297.
- Muzahar, Zairin Jr. M., Yulianda F., Suprayudi, M.A., Alimuddin, & Effendi, I. 2019. Pengaruh pemberian hormon 17 $\beta$ -estradiol terhadap perkembangan gonad siput gonggong *Laevistrombus turturella*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 11(3): 583-593
- Muzahar, Zairin Jr. M., Yulianda F., Suprayudi, M.A., Alimuddin, & Effendi, I. 2019. Pemijahan Semi-buatan Siput Gonggong (*Laevistrombus turturella*) dengan Induksi Kombinasi Hormon LHRH-a dan Antidopamin. *Jurnal Riset Akuakultur*, 14(4), 1-6.
- Muzahar. 2019. Fisiologi Reproduksi pada Pematangan Gonad dan Pemijahan Siput Gonggong (*Laevistrombus turturella*) dari Tanjungpinang di Wadah Budidaya. Disertasi Doktor. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Muzahar, Zairin, Jr. M., Yulianda, F., Suprayudi, M.A., Alimuddin, & Effendi, I. 2018. The phenotype comparison and genotype analysis of five Indonesian *Laevistrombus* sp. variants as a basis of species selection for aquaculture. *International Journal of ACL Bioflux*, 11(4), 1164-1172
- Muzahar & Hakim, A.A. 2018. Spawning and development of dog conch (*Strombus* sp). larvae in the laboratory. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(1), 209-216.
- Muzahar & Viruly, L. 2014. Karakterisasi kimia, sensori dan laju pemijahan gonggong (*Strombus* sp.) sebagai ikon Kepulauan Riau. *Jurnal Dinamika Maritim*, 3(2), 20-29.
- Muzahar. 2013. Studi bio-ekologi siput laut gonggong (*Strombus* sp.) di perairan Pulau Bintan. *J Dinamika Mar.* 3(1):24-28
- Nam BH, Seo JK, Lee MJ, Kim YO, Kim DG, An CM, Park NG. 2015. Functional Analysis of Pacific oyster (*Crassostrea gigas*)  $\beta$ -thymosin: Focus on antimicrobial activity. *J Fish and Shellfish Immun.* 45: 167-174.
- Nurilmala M dan Ochiai Y. 2016. Molecular characterization of southern bluefin tuna myoglobin (*Thunnus maccoyii*). *J Fish Fisiol and Biochem.* 42: 1407-1416.
- Puillandre N., Duda, T.F., Meyer, C., Olivera, dan B.M. Bouchet, P. (2014). "[One, four or 100 genera? A new classification of the cone snails](#)". *J.of Molluscan Studies*, (81): 1–23. [doi:10.1093/mollus/eyu055](https://doi.org/10.1093/mollus/eyu055)
- Ramses, Syamsi F., dan Notowinarto. 2018. Karakteristik Morfometrik, Pola Sebaran, Kepadatan dan Kondisi Lingkungan Siput Gonggong *Strombus canarium* Linnaeus, 1758 di Perairan Kota Batam. *Simbiosis*, 7(2): 95- 108
- Randall J.E. 1964. Contributions to the biology of the queen conch, *Strombus gigas*. *Bull. Mar. Sci.*, 14(2):246-295
- Reed SE. 1993. Reproductive anatomy and biology of the Genus *Strombus* in the Carribean: I. Males. *Proceedings of the 44<sup>th</sup> Gulf and Carribean Fisheries Institute University of Puerto Rico*. Puerto Rico

- Reinke E.E. 1912. A Preliminary account of the development of the apyrene spermatozoa in *Strombus* and of the nurse-cells in littorina. *Biol Bulletin*. 22(6):319-327
- Ricky M., Zen L.W., dan Raza'i T.S. 2016. Kelimpahan dan pemanfaatan siput gonggong (*Strombus* sp.) di Kampung Madong Kelurahan Kampung Bugis Kota Tanjungpinang. Diunduh dari <http://jurnal.umrah.ac.id> pada 17 Juni 2020.
- Roy S dan Kumar V. 2014. A practical approach on SDS-PAGE for separation of protein. *International Journal of Science and Research (IJSR)* 3: 955-960.
- Sánchez F.C., Díaz ME, Morales IM, Aranda DA. 2016. Formulated feed for *Strombus pugilis* (Mollusca, Gastropoda) allowed effective gonad maturity. *Journal of Aquaculture Research & Development*. Mexico.
- Sathyan N.R., Philip, Chaithanya ER, Kumar RRA. 2012. Identification and molecular characterization of molluskin, a histone-H2A-derived antimicrobial peptide from molluscs. *International scholarly research network. J ISRN Molecular Biol*. ID. 219656. 6 pages.
- Satheeshkumar P, Basheer Khan A, Senthilkumar D. 2010. Marine Organisms as potential supply for drug finding-A review study. *Journal of Scienties Research* 5 (6): 514-519.
- Suwignyo S., Widigdo B, Wardiatno Y, Krisanti M. 2005. Avertebrata Air - jilid 1. Jakarta. (ID): Penebar Swadaya. 204 hal
- Suwignyo S, Widigdo B, Wardiatno Y, Krisanti M. 2005. Avertebrata Air - jilid 1. Jakarta. (ID): Penebar Swadaya. 204 hal
- Triandiza T. & Kusnadi A. (2009). Studi embriogenesis dan perkembangan larva lola (*Trochus niloticus* L.). UPT Loka Konservasi Biota Laut Tual-LIPI. Maluku Tenggara
- Viruly L. 2019. Karakterisasi Peptida Antimikroba (AMPs) dari Siput Laut Gonggong (*Strombus canarium*) Asal Pulau Bintan Kepulauan Riau [Disertasi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Viruly L., Andarwulan N, Tenawidjaja M, Nurilmala M. 2019. Morphological and Molecular Partial Histone-H3 Characterization of Bintan Sea Snail Gonggong (*Strombus* sp.) as a Species Validation. *Hayati Journal of Bioscience* 26 (2):56-62.
- Viruly L., Andarwulan N, Tenawidjaja M, Nurilmala M. 2019. Protein histon pada siput laut gonggong Bintan *Strombus* sp. sebagai kandidat pangan fungsional. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 11(1):89-102.
- Viruly L., Andarwulan N, Tenawidjaja M, Nurilmala M. 2019. Protein profiles and DNA isolation of hemolymph gonggong snail *Strombus* sp. from Bintan. *IOP Conf.Series:Earth and Enviromental Science* 278. Doi :10.1088/1755-1315/278/1/012078.
- Viruly L. 2012. Pemanfaatan Limbah Air Rebusan Siput Laut Gonggong (*Strombus canarium*) Asal Pulau Bintan Kepulauan Riau Menjadi Seasoning Alami. *J Dinamika Maritim PPSPL UMRAH* 1:36-59.
- Viruly L. 2011. Pemanfaatan Siput Laut Gonggong (*Strombus canarium*) Asal Pulau Bintan Kepulauan Riau Menjadi Seasoning Alami [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor. 96 hal.

- West D.J., E.B. Andrews, D.Bowman, A.R. McVean dan M.C. Thorndyke. 1996.  
Review: Toxins from Some Poisonous and Venomous Marine Snails.  
Comp. Biochem. *J.Physiol* 113(1): 1-10.
- Zou T He T, Li H, Tang H, Xia E. 2016. The structure-activity relationship of the  
antioxidant peptides from natural proteins. *J Molecules*. 21(72): 1-14.

## GLOSARIUM

- Antimicrobial peptide* (AMPs) : Senyawa dengan bobot molekul rendah, berupa protein atau peptida pendek yang diproduksi oleh sel-sel dan jaringan dalam tubuh makhluk hidup yang berperan dalam sistem pertahanan tubuh mulai dari prokariot, tumbuhan, hewan dan manusia.
- Asam amino : Senyawa organik yang memiliki gugus fungsional karboksil (-COOH) dan amina (biasanya -NH<sub>2</sub>).
- COI (*cytochrome oxidase I*) : Salah satu gen yang terdapat dalam genom mitokondria yang dapat digunakan sebagai DNA metabolis karena basa nukleotida COI bersifat *conserved* (lestari).
- Embriogenesis : Proses pembentukan embrio pada makhluk hidup
- Mitokondria : Organel tempat berlangsungnya fungsi respirasi sel makhluk hidup, metabolisme asam lemak dan penghasil energy.
- Nutraceutical* : Berasal dari kata nutra = nutrisi, dan seutikal = fungsi obat. Yaitu pemberian nutrisi (pangan) untuk mengatur fungsi biologis tubuh.
- Oosit : Sel yang berkembang menjadi ovum yang reproduktif/sel dalam ovarium yang mengalami meiosis untuk membentuk ovum.
- Organogenesis : Proses pembentukan organ pada makhluk hidup.
- Pens culture* : Sistem budidaya perairan yang menggunakan kandang yang bersifat tetap dengan bagian bawah wadah adalah badan perairan

(SEAFDEC/IDRC 1979)

- Periostratum : Lapisan terluar dari cangkang moluska. Lapisan ini dapat dikatakan sebagai “kulit” bagi cangkang pada siput-siputan dan kerang-kerangan.
- Peptida : Molekul yang terbentuk dari dua atau lebih asam amino.
- Protein : Senyawa organik kompleks berbobot molekul tinggi yang merupakan polimer dari monomer asam amino yang dihubungkan satu sama lain dengan dengan ikatan peptida.
- Protein histon : Jenis protein globular yang ditemukan pada inti sel eukariota yang terbungkus DNA yang kemudian bersama DNA menyusun struktur nukleosom. Ada lima subunit histon yaitu histon H1, H2A, H2B, H3 dan H4.
- Pharmaceutical* : Pengembangan produk obat dari bahan alam (saintifikasi jamu, obat herbal terstandar, fitofarmaka)
- Siphonal notch* : Takik sifonal adalah ciri anatomi cangkang pada beberapa siput laut, moluska gastropoda laut.
- Spermatogenesis : Proses pembentukan sperma pada makhluk hidup.
- Stromboid notch* : Takik stromboid adalah ciri anatomis yang terdapat pada cangkang salah satu famili taksonomi siput laut berukuran sedang hingga besar, yaitu siput/keong.
- Trokofoor : Jenis larva planktonik laut berenang bebas dengan beberapa baris bulu getar/silia.
- Univalve* : Bercangkang tunggal pada hewan moluska umumnya dari golongan siput.

- Vesikula seminalis : Vesikula seminalis merupakan salah satu organ dalam sistem hewan jantan yang terletak di depan rectum.
- Vitelogenin : Protein prekursor kuning telur yang diekspresikan pada betina dari hampir semua spesies ovipar termasuk ikan, avertebrata/senyawa antara lipoprotein dan fosfoprotein yang menyusun sebagian besar kandungan protein kuning telur.

## INDEKS

*Antimicrobial peptide (AMPs)*, 3, 50, 53  
Asam amino, 3, 27, 28, 53  
*Aperture*, 5, 6, 7  
*Apex*, 5  
Avertebrata, 9  
*Apyrene*, 34  
Bertakik (*notch*), 6  
COI (*cytochrome oxidase I*)  
Detritus, 18  
*Dioceus*, 15  
Eksploitasi, 1  
Embriogenesis, 39, 40, 41  
*Euryhaline*, 17  
*Eupyrene*, 34  
*Finfish*, 33, 35, 39  
*Fosfoprotein*, 14  
Gametogenesis, 34  
Gastropoda, 5, 9, 10, 20, 33, 42, 50  
*Gaster*, 9  
Hemolimfa, 14, 28, 36, 44, 50, 51, 54  
Hemocyanin, 14  
Heterosigositas, 33  
Imposeks, 42, 43  
*Kilah (Conus textile sp)*, 19, 20, 21, 22, 29  
Moluska, 1, 9, 10, 14, 36, 39, 47, 50  
*Molis*, 9  
Nakre, 5  
*Nutraceutical*, 3, 44  
Oogenesis, 34, 36  
Oosit, 34, 36, 37

Organogenesis, 41  
*Over exploitation*, 2  
Ovivar, 16  
*Outer lip/bibir luar*, 5, 7  
*Pens culture*, 36  
Periostratum, 5  
Peptida, 3, 28, 29, 44, 52  
Prisatik, 5  
Protein, 14, 28, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54  
Reproduksi, 2, 3, 39  
*Pharmaceutical*, 3  
Plankton, 18  
Saponin, 27  
Sitoplasma, 34  
*Siphonal notc*, 5, 6  
Spermatogenesis, 34  
*Stromboid notch*, 5, 6, 7  
Trokofor, 40, 41  
*Univalve*, 10  
Vitalitas, 25, 27, 29  
Vitelogenin, 14, 34,

# TENTANG PENULIS

---



Dr. MUZAHAR, S. Pi., M.Si dilahirkan di Tambelan, Provinsi Kepri pada 6 November 1971 adalah alumni S3 Program Studi Akuakultur (Budidaya Perairan - IPB Bogor, lulus tahun 2019. Semasa kuliah S1, menjabat sebagai Ketua Umum Senat Mahasiswa Faperikan IPB tahun 1993-1994.

Pengalaman kerja dibidang pendidikan tinggi dimulai tahun 1996 sebagai dosen luar biasa di Universitas Satya Negara, Jakarta sampai tahun 1998, selanjutnya menjadi dosen tetap di Politeknik Gajah Tunggal, Tangerang mulai 1 November 1996-1999. Akhir tahun 1999 ditugaskan oleh Direktur Politeknik Gajah Tunggal untuk merintis pendirian Akademi Perikanan Wachyuni Mandira (APWM) yang berlokasi di areal tambak udang milik PT. Wachyuni Mandira di Kabupaten Ogan Komering Ilir, Sumatera Selatan dan mengundurkan diri dari APWM pada tanggal 31 Oktober 2007 dengan jabatan terakhir adalah Direktur APWM. Mulai tanggal 18 Oktober 2007 mendedikasikan diri di Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Maritim Raja Ali Haji Tanjungpinang, Kepri dan pernah menduduki beberapa jabatan seperti Ketua Prodi IKL dan MSP, selanjutnya Wakil Dekan I FIKP, Kepala BAAK dan Wakil Rektor I UMRAH.

## RIWAYAT HIDUP



Dr. Lily Viruly, S.TP, M.Si dilahirkan di Baturaja (OKU-Sumatera Selatan), pada tanggal 30 Juli 1972, sebagai anak kedua dari tiga bersaudara pasangan Bapak A.V Munzier B.Sc dan Ibu Hj. Maznah Ishak. Penulis menikah dengan Dr. Muzahar, S.Pi, M.Si pada tanggal 31 Agustus 1997 dan dikaruniai tiga orang anak, yaitu: Faqih Muhammad Arif (22 tahun), Fathimah Qothrun Nadaa (18 tahun), dan Falah Muhammad Taqiyuddin (14 tahun).

Penulis lulus dari Sekolah Dasar (SD) Negeri 2 Baturaja pada tahun 1985, Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 1 Baturaja lulus pada tahun 1988, Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Baturaja lulus pada tahun 1991. Tahun 1991 penulis diterima di IPB melalui Jalur Undangan Seleksi Masuk IPB (USMI) pada Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor dan lulus pada Tahun 1995. Tahun 2009, penulis diterima di Program Studi Teknologi Hasil Perairan pada Program Pascasarjana IPB dengan beasiswa BPPS dari Kemendiknas-Dikti dan lulus pada Tahun 2011 sebagai Lulusan Terbaik Program Magister Sains IPB Tahun 2011. Kesempatan melanjutkan ke Program Doktor pada Program Studi Ilmu Pangan, Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor diperoleh melalui beasiswa BPPDN Ristek Dikti pada tahun 2015. Salah satu novelty penelitian penulis terpilih sebagai finalis pada PATPI *Graduate Student Research Paper Competition 2018 and Food Ingredients Asia (FI)* dan terpilih juga sebagai penelitian 111 inovasi terbaik Indonesia Tahun 2019.

Penulis bekerja sebagai staf pengajar pada Jurusan Teknologi Hasil Perairan (THP), Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji (UMRAH), Tanjungpinang-Kepulauan Riau sejak 2008-sekarang. Tahun 2013-2015 penulis menjadi Ketua Jurusan Teknologi Hasil Perairan (THP), Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, UMRAH. Sebelumnya Tahun 1999-2001 penulis juga pernah bekerja sebagai dosen luar biasa di Jurusan Teknologi Hasil Perikanan Akademi Perikanan Wachyuni Mandira, OKI Sumatera Selatan. Sejak Tahun 2019, penulis juga sebagai peneliti muda di *South East Asian Food & Agricultural Science & Technology (SEAFASST) Center\_LPPM IPB*. Penulis juga aktif di organisasi MPHPI (Masyarakat Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia) sejak 2011-sekarang.