Pemerintah Kabupaten Tangerang

LAPORAN KEGIATAN
Cost Sharing Kajian Keanekaragaman Fauna Pesisir: Pengembangan Penangkaran Mimi Di Kabupaten Tangerang

BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH
KABUPATEN TANGERANG
2024

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya, laporan kegiatan *Cost Sharing Kajian Keanekaragaman Fauna Pesisir* dengan tema **Pengembangan Penangkaran Belangkas di Kabupaten Tangerang** ini dapat diselesaikan dengan baik. Laporan ini merupakan hasil dari kerjasama antara berbagai pihak yang mendukung upaya konservasi dan pemanfaatan sumberdaya alam secara berkelanjutan, khususnya dalam pengembangan penangkaran mimi di kawasan pesisir Kabupaten Tangerang, Provinsi Banten.

Laporan ini berfokus pada kajian keanekaragaman fauna pesisir yang ada di kawasan tersebut, dengan penekanan pada upaya pengembangan penangkaran mimi atau belangkas (*horseshoe crab*). Berbagai data dan informasi yang diperoleh dari penelitian lapangan serta kajian ilmiah disajikan dalam laporan ini, untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang potensi pengembangan penangkaran mimi sebagai solusi konservasi yang efektif dan ramah lingkungan.

Kami berharap laporan ini dapat memberikan wawasan yang lebih luas mengenai pentingnya pelestarian mimi dan keanekaragaman hayati pesisir lainnya. Selain itu, laporan ini diharapkan menjadi referensi yang berguna bagi pihak-pihak terkait dalam merumuskan kebijakan, merencanakan pengelolaan, serta melakukan upaya konservasi yang lebih baik di masa depan.

Kami juga ingin mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan laporan ini, baik melalui dukungan dana, pemikiran, maupun keahlian yang telah diberikan. Tanpa kerjasama yang baik dari semua pihak, laporan ini tidak akan terwujud dengan sempurna. Semoga hasil kajian ini dapat memberikan manfaat yang besar bagi pengelolaan sumberdaya alam dan pelestarian keanekaragaman hayati, khususnya mimi, di Kabupaten Tangerang, serta dapat memberikan dampak positif bagi masyarakat pesisir di sekitarnya.

Akhir kata, kami mengharapkan masukan dan saran yang konstruktif demi penyempurnaan laporan ini dan keberlanjutan program pengembangan penangkaran mimi di kawasan pesisir Kabupaten Tangerang.

Tangerang, Desember 2024

ttd.

Bappeda - Kabupaten Tangerang

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
I. PENDAHULUAN	1
II. TUJUAN	10
III.RUANG LINGKUP	11
IV.METODOLOGI	14
V. HASIL KEGIATAN	15
5.1. Distribusi Mimi	15
5.2. Habitat Mimi	19
5.3. Tingkah Laku Makan Mimi	19
5.4. Reproduksi Mimi	20
5.5. Pemanfaatan Mimi	25
5.6. Status Konservasi Mimi	27
5.7. Ketapang Urban Aquaculture untuk Konservasi Mimi	28
5.8. Draft Rancangan Disain Pengembangan Penangkaran Mimi	31
VI. KESIMPULAN	76
DAFTAR PUSTAKA	77

I. PENDAHULUAN

- Mimi merupakan salah satu hewan *living fossil* atau hewan purba yang mampu bertahan hampir 450 juta tahun lamanya
- Mimi juga merupakan salah satu hewan yang mempunyai sifat *stabilmorphism* karena bentuk morfologi yang cenderung stabil (tidak banyak mengalami perubahan secara morfologi) (Eldredge dan Stanley 1984), dan dapat mempertahankan morfologinya yang hampir tidak berubah untuk 150 juta tahun terakhir (Zhu *et al.* 2020).
- Mimi adalah hewan yang dimanfaatkan darahnya.
- Darah mimi berwarna biru dan mengandung sel *amoebocyte* yang sangat bermanfaat untuk mengikat bakteri gram negatif.
- *Limulus* menghasilkan komponen darah *Limulus Amebocyte Lysate* (LAL) yang berfungsi sebagai pendeteksi kontaminan endotoksin pada obat-obatan dan perangkat intravena (Novitsky 1984; John *et al.* 2010; Eyler 2015). Jenis lainnya yaitu pada genus *Tachypleus*, darahnya mengandung komponen sel *amebocyte* yang disebut dengan *Tachypleus Amebocyte Lysate* (TAL) (Levin *et al*. 2003).



Living Fossil

Hewan Purba → mampu hidup 450-480 tahun



Darah Biru

Hemosianin

Stabilmorphism

Morfologi → tidak banyak mengalami perubahan bentuk

- Mimi termasuk famili Limulidae dengan nama umum *horseshoe crab* (HSC) yang tergolong ke dalam ordo Xiphosura.
- Mimi adalah hewan dari filum athropoda, subfilum chelicerata yang terdiri atas empat spesies.
- *Limulus polyphemus* (Linnaeus, 1758) adalah spesies yang hanya dapat ditemukan di perairan Atlantik Amerika Utara dan Teluk Mexico atau biasa disebut dengan *American horseshoe crab* (Walls *et al*. 2002).
- Tiga jenis lainnya yaitu *Carcinoscorpius rotundicauda* Latreille, 1802, *Tachypleus gigas* Müller, 1785, dan *Tachypleus tridentatus* Leach, 1819 terdapat di kawasan pantai Asia mulai dari Jepang, Korea, China, India ke selatan hingga Asia Tenggara termasuk Indonesia (John *et al*. 2018; John *et al*. 2020a).

- Mimi yang terdapat di Asia disebut dengan *Asian horseshoe crab*. Indonesia merupakan salah satu negara yang menjadi tempat distribusi ketiga jenis mimi Asia.
- Secara umum, populasi mimi, termasuk *Asian horseshoe crab*, sedang menghadapi penurunan populasi, di antaranya akibat perikanan *bycatch,* degradasi habitat, dan pemanfaatan tidak terkendali darah mimi.
- Konservasi mimi menjadi suatu keharusan untuk mempertahankan kelestarian mimi di habitat alaminya.

Mimi = Belangkas = Blangkas = Kepiting tapal kuda = Kepiting ladam = Mintuna = Pari kepiting = **Horseshoe crab (HSC)**

Atlantic Horseshoe Crab
(Hanya di Amerika)



Limulus polyphemus (LP)

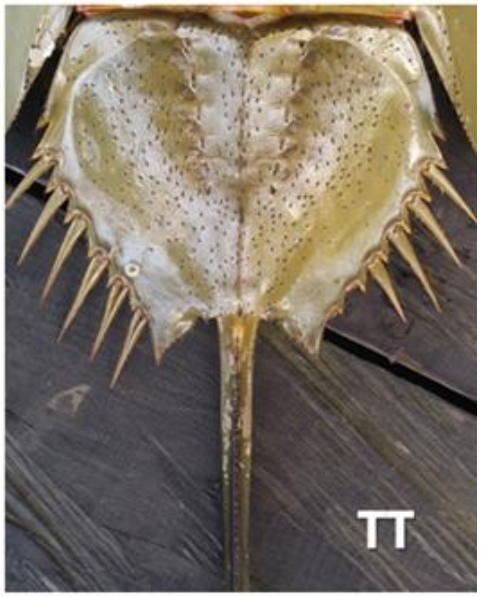
---------- **Asian Horseshoe Crab** ----------
(Ditemukan di Asia, termasuk Indonesia)



Carcinoscorpius rotundicauda (CR)
(Mangrove horseshoe crab)



Tachypleus gigas (TG)
(Coastal horseshoe crab)



Tachypleus tridentatus (TT)
(Tri-spine horseshoe crab)

STATE OF THE ART MIMI DI INDOENSIA

- Meskipun wilayah pesisir Indonesia adalah wilayah distribusi mimi, informasi ilmiah terkait mimi masih relatif terbatas.
- Riset mimi khusus terkait pengembangan penangkaran mimi juga masih sangat terbatas
- Beberapa riset terkait mimi yang pernah dilakukan di Indonesia, di antaranya:
  a. riset pendahuluan terkait biologi reproduksi (Eidman *et al*. 1997a; Eidman *et al*. 1997b; Mayunar *et al.* 1997a; Mayunar *et al.* 1997b; Redjeki *et al*. 1997a; Redjeki *et al*. 1997b; Muslihah 2004; Rahmalia 1995; Ciptono dan Harjana 2015),
  b. riset pendahuluan terkait makanan mimi (Nuraisah *et al.* 2020),

c. riset mengenai sebaran habitat (Meilana 2015; Mashar *et al.* 2017; Erwyansyah *et al.* 2018a; John *et al.* 2018a),
d. riset tentang karakter morfometrik mimi (Meilana *et al.* 2016; Sumarmin *et al.* 2017),
e. riset tentang kepastian taksonomi (Erwyansyah *et al.* 2018b),
f. kandungan bioaktif mimi (Asih 2018),
g. keragaman genetik mimi (Aini *et al.* 2020), dan
h. studi awal terkait estimasi populasi mimi (Rubiyanto 2012; Fauziyah *et al*. 2019a; Fauziyah *et al*. 2019b; Erwyansyah 2018b; Meilana *et al*. 2021).

Distribusi dan Pergerakan
(*tagging*)



Biologi Reproduksi
(*Mating behaviour, nesting ground, egg production*)



Habitat
(*Feeding, spawning*)

Genetik
(Validasi spesies → DNA *Barcoding*)

Makanan
(*Stable isotope & DNA metabarcoding*)

Populasi
(*mark & recapture*)

Riset **Penangkaran Mimi → Sangat Terbatas**

RISIKO KEPUNAHAN POPULASI MIMI

- Populasi mimi secara umum sedang mengalami risiko kepunahan.
- Hal tersebut diakibatkan karena degradasi habitat mimi sehingga mempunyai potensi kepunahan seperti yang terjadi di India, Hongkong, dan Singapura (Chatterji *et al.* 1992; Shin *et al.* 2009; Cartwright-Taylor *et al.* 2011).
- Selain degradasi habitat, perburuan komersial juga menyebabkan populasi mimi di dunia menurun secara cepat pada lima belas tahun terakhir (Mishra 2009). Hal ini terjadi akibat hilangnya habitat dan sumber makanan, perubahan kondisi air, serta peningkatan predasi (Hu *et al.* 2009).



BY CATCH

Improper by-catch handling



MAKANAN, terutama telurnya



HABITAT

Perusakan habitat kritis

Konservasi → **Penangkaran Mimi**

Ketapang Urban Aquaculture (KUA)

- Taman Mangrove Ketapang adalah sebuah tempat konservasi dan ekowisata yang berada di wilayah pesisir Desa Ketapang, Kecamatan Mauk, Kabupaten Tangerang, Provinsi Banten.
- Program penanaman mangrove di Desa Ketapang yang sudah dimulai sejak tahun 2014, kini telah berubah menjadi kebun mangrove yang rimbun, produktif, dan bernilai ekonomi tinggi bagi masyarakat setempat.
- Kawasan tersebut kini telah menjelma menjadi kawasan wisata edukasi untuk pengenalan berbagai jenis tanaman mangrove dan berbagai biota laut lainnya, dengan nama Ketapang Urban Aquaculture (KUA).
- Pada saat ini terdapat 16 jenis tanaman mangrove yang telah berhasil dikembangkan di Ketapang Urban Aquaculture (KUA), di antaranya *Xilocarpus granatum*, *Bruguiera gymnorhiza*, *Bruguiera cylindrica*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata*, dan *Rhizophora stylosa*.

- Pulihnya ekosistem mangrove di KUA juga berdampak pada pulihnya biota-biota perairan yang berasosiasi dengan ekosistem mangrove, seperti berbagai jenis ikan, krustasea, dan moluska, termasuk jenis ikan yang selama hampir tidak pernah dijumpai di pesisir Ketapang, yaitu *puffer fish* (ikan buntal).
- Pulihnya ekosistem mangrove di KUA juga ternyata menjadi *trigger* kembalinya biota perairan yang dikenal dengan *living fossil* ke kawasan KUA tersebut, yaitu mimi atau belangkas atau *horseshoe crab*.
- Kondisi ini dapat menjadi indikasi awal bahwa ekosistem mangrove di kawasan KUA memiliki peluang sebagai habitat yang sesuai untuk kepulihan populasi mimi, khususnya di wilayah pesisir Kabupaten Tangerang.
- Oleh karena itu, berkembanglah ide untuk menjadikan kawasan KUA Kabupaten Tangerang dan sekitarnya sebagai kawasan percontohan untuk pengembangan penangkaran mimi dalam rangka mendukung konservasi mimi.

II. TUJUAN

Tujuan Utama → Melakukan **konservasi mimi** melalui upaya peningkatan populasi mimi di alam dari anakan mimi hasil penangkaran.

Tujuan Pendukung → Menjajaki **potensi nilai ekonomis** mimi.

III. RUANG LINGKUP KEGIATAN

Kajian Awal: spesies, kelimpahan, aspek reproduksi, dan makanan mimi.

Perencanaan & Desain: Perencanaan teknis fasilitas penangkaran.

Implementasi: Pembangunan fasilitas, pengadaan calon induk, dan pengelolaan.

Monitoring & Evaluasi: Pengawasan kesehatan mimi dan evaluasi efektivitas program.

Sosialisasi & Pelatihan: Pelatihan untuk masyarakat dan kampanye kesadaran.



Tahun 1 (2024) → Draft rancangan Disain Pengembangan Penangkaran Mimi di Kabupaten Tangerang.

IV. METODOLOGI

1. **Waktu** → September – November 2024
2. **Lokasi** → Ketapang Urban Aquaculture, Kabupaten Tangerang
3. **Metode**
    1) **Studi Literatur & Survei Lapangan:** pengumpulan data terkait mimi dan kondisi lingkungan pesisir lokasi kajian.
    2) **Analisis Data**: Evaluasi data mimi untuk desain fasilitas penangkaran.
    3) **Desain & Implementasi**: Draft Rancangan Disain Pengembangan Penangkaran Mimi.

V. HASIL KEGIATAN

5.1. Distribusi Mimi

- *Atlantic horseshoe crab* terdistribusi dari Pulau Dauphin, Alabama hingga ke Maine, USA dan di Teluk Delaware (Carmichael *et al.* 2004; Chabot dan Watson 2010; Smith *et al.* 2013; Zhu *et al.* 2020).
- *Asian horseshoe crab* terdistribusi mulai dari perairan India, China, Indonesia, Malaysia hingga Jepang (Chatterji *et al.* 1992; Tsuchiya 2009; Cartwright-Taylor *et al.* 2011; Zaleha *et al.* 2012; Razak *et al.* 2017; Jawahir *et al.* 2017; Mashar *et al.* 2017; John *et al.* 2018a,b).
- Indonesia memiliki keistimewaan yaitu memiliki ketiga jenis mimi Asia, karena tidak semua negara distribusi memiliki ketiga jenis mimi Asia, meskipun pada beberapa perairan hanya ditemukan satu atau dua jenis

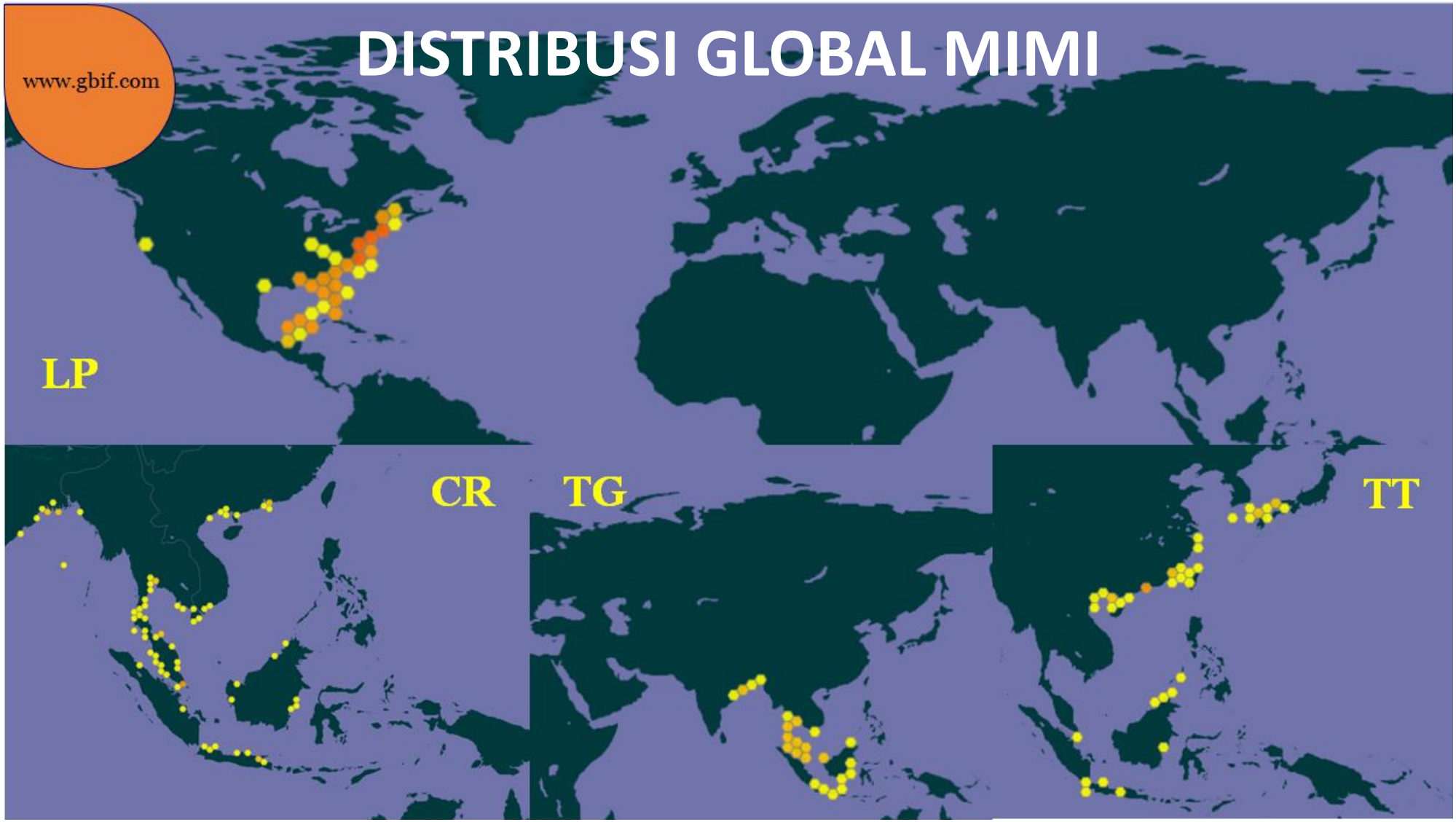
- Sebaran mimi di Indonesia secara umum sebagai berikut:

    1) Jenis *Tachypleus tridentatus* ditemukan di perairan pesisir barat pulau Sumatera Padang), pesisir utara Jawa Timur (Surabaya), pesisir timur Kalimantan Timur (Balikpapan) dan pesisir utara Sulawesi Utara (Manado).

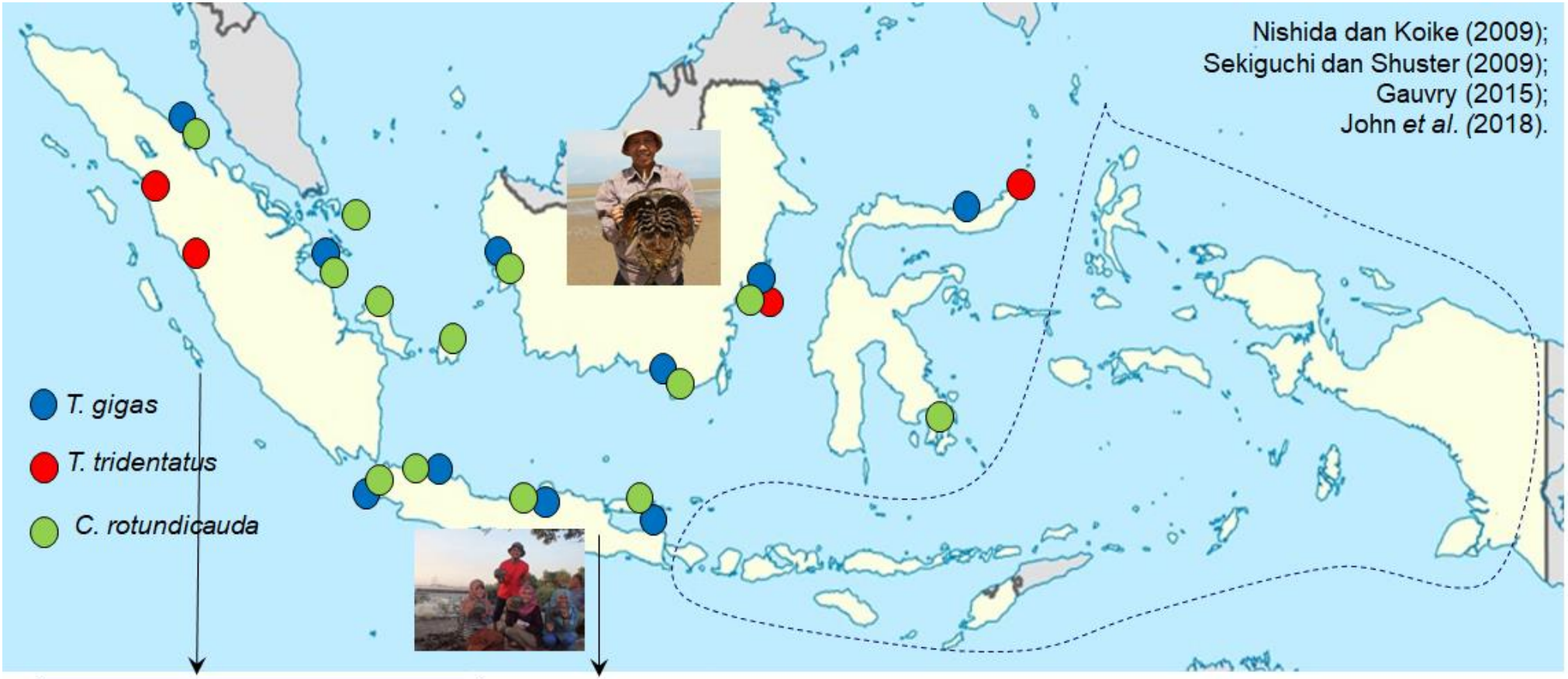
    2) Jenis *Tacyplues gigas* dan *C. rotundicauda* sering ditemukan pada lokasi yang sama, yaitu di pesisir timur pulau Sumatera (Belawan dan Kuala Tungkal), pesisir utara pulau Jawa, dan pesisir pula Kalimantan, sedangkan di pesisir pulau Bintan hanya dijumpai jenis *C. rotundicauda.*

    3) Lokasi-lokasi lain juga diinformasikan pernah dijumpai jenis belangkas atau mimi.

    4) Hal tersebut dapat diketahui dari penamaan lokal mimi atau belangkas di beberapa tersebut (Eidman 1992 *in* Muslihah 2004), yaitu untuk *C. rotundicauda* disebut mimi ranti (Jawa Tengah, Jawa Timur), belangkas kanyere atau belangkas pinggir (Pandeglang Banten), momo (Lansa Aceh), untuk *T. gigas* disebut mimi kebo atau mimi durian (Jawa Tengah, Jawa Timur), belangkas (Kalimantan), belangkas tengah (Pandeglang Banten), untuk *T. tridentatus* disebut belangkas (Sumatera Barat, Sumatera Utara), ungo atau ndangala (Sulawesi Tenggara), ketang biola (Manado Sulawesi Utara).


DISTRIBUSI GLOBAL MIMI
www.gbif.com
LP
CR
TG
TT

DISTRIBUSI MIMI DI INDONESIA



5.2. Habitat Mimi

- Mimi merupakan komponen penting komunitas makrobentos pada perairan pesisir dengan substrat berpasir halus atau berlumpur.
- Mimi dapat ditemukan di area estuari dan pantai selama musim memijah (*spawning season*) (Manca *et al.* 2016).
- Sebuah studi yang dilakukan oleh Chabot dan Watson (2010) menemukan bahwa mereka menetap di laut dalam secara pasif dengan mengubur diri dalam pasir sebelum musim memijah tiba.

5.3. Tingkah Laku Makan Mimi

- Mimi dewasa merupakan omnivora (Botton 2009).
- Sebagai hewan bentik (Carmichael *et al.* 2004), seleksi mangsa telah diidentifikasi sebagai kebiasaan mimi selama mencari makanan (Botton 1984; Chatterji *et al.* 1992).

- Seleksi makanan menunjukkan bahwa makanan mimi cenderung mengarah ke komunitas bentik, bivalvia, polychaeta, crustasea, gastropod, dan makrofita (Botton dan Haskin 1984; Walls *et al.* 2002; Razak *et al.* 2017).
- Mekanisme mangsa ditangkap oleh mimi menggunakan *chelate walking legs* (Sekiguchi dan Shuster 2009).
- Botton dan Haskin (1984) menyatakan bahwa cara mimi memakan kerang dengan merusak cangkang kerang menggunakan *pincer tipped walking leg* atau chelicerae.

5.4. Reproduksi Mimi

- Mimi memiliki pola reproduksi yang berbeda dengan arthropoda lainnya (Sekiguchi 1988, Giese dan Kanatani 1987 *in* Brockmann dan Smith 2007).
- Mimi melakukan pemijahan eksternal tanpa dierami, jantan tertentu menempel pada betina (*amplexus*).
- Pasangan tersebut bermigrasi ke perairan yang lebih dangkal untuk memijah, terkadang beberapa jantan lainnya juga bermigrasi dan terlibat dalam pemijahan sebagai jantan satelit.

- Betina mengeluarkan kelompokkelompok telur ke dalam substrat dan sesaat setelah diletakkan, kelompok-kelompok telur tersebut dibuahi (adakalanya betina datang ke area peneluran tanpa jantan, betina tersebut tidak mengeluarkan telur).
- Kelompok telur dikubur pada kedalaman 7-20 cm untuk tumbuh. Proses pemijahan ini berlangsung 2.5 jam (Manca *et al.* 2016) dan pasangan belangkas kembali ke laut.
- Pola ini bervariasi, tergantung pada kondisi lingkungannya dan belangkas memiliki kemampuan untuk memilih habitat peneluran di daerah yang kondisinya tidak baik.
- *T. gigas* dan *T. tridentatus* membuat tempat peneluran di daerah yang terlindung dari gelombang tinggi dan relatif datar di estuari atau pantai di teluk (Sekiguchi *et al.* 1988, Chiu dan Morton 2003, Brockmann dan Smith 2007) pada kondisi pasir dengan aerasi yang baik serta bahan organik dan kandungan lumpur rendah. Hal ini berbeda dengan *C. rotundicauda*, tempat peneluran lebih ke arah sungai pada daerah berlumpur atau di mangrove (Mikkelsen 2013).

- Musim pemijahan belangkas berhubungan erat dengan keadaan pasang dan fase bulan (Barlow *et al.* 1986 *in* Eidman *et al.* 1997), keadaan dan waktu migrasi paling banyak ditemukan pada saat pasang tertinggi dan perbani di malam hari selama bulan baru dan bulan purnama.
- Pengamatan eksitu Eidman *et al. (*1997) memberikan indikasi bahwa *T. gigas* dan *C. rotundicauda* dapat melakukan pemijahan sepanjang tahun. Pengamatan di Chonburi (Thailand) menunjukkan bahwa musim pemijahan *T. gigas* berlangsung pada April-Agustus dan sepanjang tahun untuk *C. rotundicauda* (Sekiguchi dan Nakamura 1979 *in* Eidman *et al*. 1997).
- Hal serupa juga disampaikan Cartwright-Taylor dan Hsu (2012) *in* Robert *et al. (*2014) bahwa pemijahan *C. rotundicauda* di Singapura terjadi sepanjang tahun dan tidak terdapat pola musiman, sedangkan *T. tridentatus* and *T. gigas* di Sabah, Malaysia bersifat musiman, ditandai peningkatan aktifitas pemijahan dimulai pada bulan September.

- Muslihah (2004) juga menduga musim pemijahan *T. gigas* di Mayangan Subang pada Juli sampai Oktober dengan puncak pada September, berdasarkan penelitian tingkat kematangan gonad.
- Pada pengamatan Nelson *et al.* (2016) di Semenanjung Malaysia ditemukan telur *T. gigas* pada musim barat (Mei, Juli dan Agustus) serta musim peralihan (April dan Oktober).
- Pada pemijahan alami Mimi Bulan (*T. gigas*), satu ekor induk betina dapat menghasilkan telur 8 000 butir dan setiap kelompok (lubang) mencapai 400 butir telur, sedangkan *C. rotundicauda* menghasilkan 10 000 butir dan dalam setiap lubang terdapat 80-150 butir telur (Sekiguchi dan Nakamura 1979 *in* Mayunar *et al.* 1997). Manca *et al.* (2016) mengamati dalam setiap sarang *T. gigas* di Semenanjung Malaysia terdapat 39-446 butir telur.

- Berdasarkan sebaran diameter telur *T. gigas* di Mayangan Subang (Muslihah 2004), dengan adanya satu puncak menandakan pemijahan berlangsung cepat dan dikeluarkan dalam jumlah banyak secara bersamaan.
- Hal ini juga terjadi pada *C. rotundicuda* di Rembang dan *T. gigas* di Mauk Tangerang (Purnomo 1992, Ilmiati 1994 *in* Muslihah 2004).
- Kelompok telur *T. gigas* yang dipendam di substrat akan tumbuh dan menetas menjadi larva setelah 42 hari (Manca *et al.* 2016).
- Pada penelitian Mayunar *et al. (*1997), penetasan telur *T. gigas* terjadi dalam 34-37 hari.
- Hasil pengamatan Sekiguchi (1988) *in* Mayunar *et al. (*1997), telur *T. gigas* menetas setelah 37 hari, *T. tridentatus* setelah 43 hari dan *C. rotundicauda* setelah 34 hari. Larva *T. gigas* mengalami pergantian kulit pertama atau instar-2 setelah 81 hari (Redjeki *et al.* 1997) menjadi juvenil, pada *C. rotundicauda* setelah 75 hari (Balisani *in* Redjeki *et al.* 1997).
- Sejalan dengan pertumbuhannya, juvenil bergerak ke perairan yang lebih dalam (Brockmann dan Smith 2007), dan untuk mencapai stadia matang gonad diperlukan waktu mencapai 11 tahun (Manca *et al.* 2016).

5.5. Pemanfaatan Mimi

- Mimi memiliki peran ekologis dan ekonomis.
- Secara ekologis mimi berperan sebagai organisme yang melakukan bioturbasi dan mengontrol hewan bentik (Smith 2007; John *et al.* 2012b).
- Peran lainnya, yaitu sebagai penyeimbang di dalam rantai makanan dan sebagai makanan bagi beberapa burung pantai (Beekey *et al.* 2013).
- Mimi di Indonesia dimanfaatkan sebagai umpan penangkapan ikan sembilang tepatnya di Kuala Tungkal, Jambi (Rubiyanto 2012).
- Secara ekonomis mimi dimanfaatkan telurnya untuk dikonsumsi manusia (Eidman *et al.* 1997; Shin *et al.* 2009; Meilana dan Fang 2020).
- Darah mimi dimanfaatkan di bidang industri farmasi sebagai pendeteksi endotoksin pada darah manusia dan pengujian obat bebas dari patogen (Novitsky 1994; John *et al.* 2012b).
- Pemanfaatan mimi di Indonesia saat ini belum mencapai pada tahap memanfaatkan sel *amebocyte* pada skala industri.
- Intensitas pemanfaatan mimi di Indonesia masih terbatas, akan tetapi mimi menjadi salah satu komoditas ekspor ilegal untuk memenuhi permintaan beberapa negara di Asia, seperti Malaysia dan Thailand.

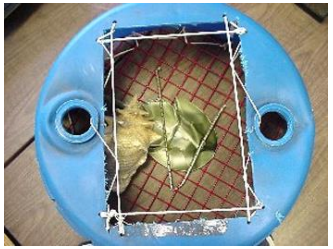
Darah → Amebocyte (pendeteksi bakteri)

Karapas → Ekstrak kitin & anti radar

Umpan penangkapan

Makanan (Kuliner)















Tempat **menempel epibion** (limpet dan barnakel)

Sumber makanan bagi hewan laut → protein (telur dan larva)

Bioturbator

Pengendali mikroinvertebrata (gastropoda, bivalvia, moluska)

5.6. Status Konservasi Mimi

- Mimi merupakan salah satu hewan yang dilindungi dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 20 Tahun 2018 tentang jenis tumbuhan dan satwa yang dilindungi, serta dikategorikan sebagai hewan langka yang dilindungi dalam Peraturan Pemerintah RI No. 7/1999 tentang pengawetan jenis tumbuhan dan satwa.
- Status konservasi untuk dua spesies Asia dinyatakan *data deficient* (*World Conservation Monitoring Centre* 1996a, b), yaitu *Tachypleus gigas* dan *C. rotundicauda*, *Endangered* untuk *T. tridentatus* (Laurie *et al*. 2019), sedangkan *L. polyphemus* dinyatakan *vulnerable* (VN) oleh Smith *et al*. (2016).
- **Nasional** → Peraturan Menteri KLHK No. No. 20/2018 → Spesies yang **dilindungi** dari kelompok tumbuhan dan hewan (**CR, TG, dan TT**)
- **Internasional berdasarkan IUCN:**

  Limulus polyphemus → **Vulnarable**
  Tachypleus tridentatus → **Endangered**
  T. gigas dan *Carcinoscorpius rotundicauda* → **Data deficient**

5.7. Ketapang Urban Aquaculture untuk Konservasi Mimi

- Pulihnya ekosistem mangrove di Ketapang Urban Aquaculture (KUA), tidak hanya men-*trigger* datangnya kembali mimi dewasa ke kawasan pesisir Kabupaten Tangerang, tetapi lebih dari itu terdindikasi kuat sebagai lokasi pemijahan dan penetesan telur mimi.
- Kondisi tersebut di atas dibuktikan dengan ditemukan telur dan larva mimi di beberapa titik pada kawasan KUA.
- Penemuan tersebut di atas makin menguatkan alasan bahwa kawasan ekosistem mangrove di KUA Kabupaten Tangerang merupakan kawasan yang sangat potensial untuk konservasi mimi melalui pengembangan penangkaran mimi.



Foto telur dan larva mimi yang ditemukan di kawasan
KUA Kabupaten Tangerang

Ketapang Urban Aquaculture (KUA)





Ekosistem mangrove “pulih”

”Trigger” pulihnya sumberdaya akuatik, termasuk **Mimi**

Dijumpai telur dan larva mimi di wilayah KUA

Indikator positif KUA sebagai Lingkungan & Habitat yang Baik untuk Mimi

Pengembangan Populasi Mimi → Penangkaran

5.8. Draft Rancangan Disain Pengembangan Penangkaran Mimi

I. Latar Belakang

Mimi atau belangkas (*horseshoe crab*) adalah arthropoda unik yang memiliki peran penting dalam ekosistem pesisir. Selain peran ekologisnya sebagai detritivora, belangkas juga memiliki nilai ekonomi yang signifikan dalam bidang medis melalui darahnya yang digunakan dalam pengujian endotoksin di industri farmasi dan medis.

Di Indonesia, meskipun keberadaan belangkas penting, populasi mereka menghadapi ancaman serius akibat perusakan habitat, pengambilan darah yang berlebihan, serta perubahan iklim yang mempengaruhi kualitas air dan ekosistem pesisir.

Oleh karena itu, upaya konservasi mimi harus segera dilakukan, di antaranya melalui program pengembangan penangkaran mimi. Pesisir Kabupaten Tangerang telah terbukti merupakan habitat yang sesuai untuk kehidupan mimi. Penangkaran mimi ini diharapkan dapat mendukung upaya konservasi mimi sehingga kelangsungan hidup mimi dapat dipertahankan dan fungsi ekologis serta manfaatnya bagi kehidupan manusia juga dapat berkelanjutan.

II. Tujuan

1. Melakukan konservasi mimi melalui peningkatan populasi mimi di habitat alami dengan menggunakan anakan mimi hasil penangkaran.
2. Memfasilitasi penelitian dan pengembangan ilmu pengetahuan terkait mimi.
3. Meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya konservasi mimi.

III. Lokasi

Lokasi penangkaran mimi diprioritaskan berada di Kawasan Ketapang Urban Aquaculture (KUA) bagian timur, Desa Ketapang, Kecamatan Mauk, Kabupaten Tangerang, yang meliputi kawasan maksimal seluas 1.000 m^2.



IV. Strategi Pengembangan

1. Studi Awal

- Studi awal untuk mengembangkan penangkaran mimi harus komprehensif, mencakup berbagai aspek mulai dari ekosistem dan habitat, biologi belangkas, desain infrastruktur, sosial dan ekonomi, hingga dampak lingkungan.
- Penangkaran mimi yang sukses memerlukan pemahaman yang holistik dan perhatian terhadap detail yang sangat spesifik mengenai kebutuhan biologis belangkas dan keseimbangan ekosistem.
- Selain itu, pengelolaan penangkaran yang berkelanjutan akan membutuhkan kolaborasi antara ilmuwan, pemerintah, masyarakat, dan industri medis untuk memastikan bahwa konservasi mimi berjalan secara efektif dan memberikan manfaat bagi semua pihak.

1) Studi Ekosistem dan Habitat

Penangkaran mimi sangat bergantung pada keberadaan ekosistem yang mendukung. Oleh karena itu, studi tentang habitat alami mimi adalah langkah pertama yang krusial. Beberapa hal yang perlu dipelajari adalah:

•**Kondisi Lingkungan Alam**: Mengidentifikasi kondisi ekosistem pesisir yang mirip dengan habitat alami mimi, seperti kondisi air, salinitas, pH, suhu, dan kedalaman perairan. Mimi hidup di perairan payau atau laut dangkal yang memiliki suhu stabil antara 20–30°C dan salinitas sekitar 30-35 ppt. Melakukan uji kualitas air dan pemetaan habitat alami mimi di kawasan tersebut akan membantu merancang kolam penangkaran yang meniru kondisi alami.

2). Studi Ekosistem dan Habitat

- **Keberagaman Hayati dan Flora/Fauna Pendukung**: Memahami hubungan ekologis mimi dengan flora dan fauna di habitat mereka, seperti keberadaan mangrove atau organisme lain yang ada di perairan sekitar. Hal ini akan membantu dalam menciptakan keseimbangan ekosistem di penangkaran yang mendukung kehidupan mimi.

- **Perubahan Musiman dan Variabilitas Lingkungan**: Memperhatikan perubahan musiman dalam suhu air, kualitas air, dan pola migrasi mimi di alam. Ini penting untuk merancang sistem yang fleksibel dalam penangkaran yang dapat mengatasi fluktuasi lingkungan.



Pesisir Subang



Contoh *spawning sediment* mimi





Contoh habitat baru bagi mimi pasca restorasi mangrove di pesisir China bagian selatan

2). Studi Biologi Belangkas

Studi tentang biologi belangkas meliputi pemahaman mendalam mengenai siklus hidup, perilaku, dan kebutuhan spesifik lainnya dari mimi yang harus dipenuhi di penangkaran.

•**Reproduksi dan Siklus Hidup**: Memahami proses reproduksi mimi, termasuk lokasi dan kondisi yang diperlukan untuk bertelur. Dalam penangkaran, kita harus meniru lingkungan bertelur mereka, seperti pasir lembut yang digunakan untuk bertelur. Selain itu, memahami umur dan fase perkembangan dari telur hingga dewasa sangat penting untuk menciptakan kondisi optimal dalam penangkaran.

•**Makanan dan Pakan**: Mimi adalah pemakan detritus, yang berarti mereka mengonsumsi bahan organik mati. Di penangkaran, kita perlu memahami jenis pakan yang dapat diberikan untuk memenuhi kebutuhan gizi mereka, apakah itu berupa cacing, kerang kecil, atau bahan organik lainnya. Studi tentang pakan terbaik dan bagaimana cara pemberian pakan yang efisien di penangkaran perlu dilakukan.

•**Kesehatan dan Penyakit**: Penangkaran yang tidak sehat dapat menyebabkan stres dan infeksi pada mimi. Oleh karena itu, penelitian tentang potensi penyakit atau parasit yang dapat mempengaruhi mimi sangat penting. Studi ini juga mencakup pemahaman tentang pengelolaan stres pada mimi di penangkaran.

3). Studi Infrastruktur Penangkaran

Penangkaran mimi membutuhkan infrastruktur yang dapat mendukung kehidupan mereka secara optimal. Beberapa aspek yang perlu dipelajari adalah:

- **Desain Kolam dan Sistem Sirkulasi Air**: Kolam penangkaran harus dirancang untuk meniru kondisi alami mimi. Penelitian tentang sistem penyaringan air yang baik, sirkulasi, dan pengelolaan kualitas air (termasuk oksigenasi, suhu, salinitas, dan pH) sangat penting. Sistem ini harus memungkinkan air tetap bersih, bebas dari polutan, dan memiliki parameter yang sesuai dengan kebutuhan mimi.

•**Penyediaan Pasir untuk Bertelur**: Karena mimi bertelur di pasir, desain kolam atau area bertelur harus mencakup substrat yang sesuai, dengan kedalaman pasir yang cukup untuk memungkinkan betina bertelur dengan efektif. Menggunakan jenis pasir yang tepat yang memiliki tekstur dan komposisi yang serupa dengan habitat alami adalah hal yang perlu diteliti.

•**Sistem Pencahayaan**: Mimi memiliki banyak mata yang sensitif terhadap cahaya. Oleh karena itu, penangkaran harus mencakup sistem pencahayaan yang dapat mengatur siklus siang dan malam, yang juga dapat mendukung reproduksi dan perilaku alami mimi.

4). Studi Sosial dan Ekonomi

Pengembangan penangkaran mimi juga harus memperhatikan aspek sosial dan ekonomi agar dapat memberikan manfaat yang maksimal bagi masyarakat sekitar dan para pemangku kepentingan lainnya.

•**Manfaat Ekonomi untuk Masyarakat Lokal**: Studi tentang potensi penciptaan lapangan pekerjaan melalui pengelolaan penangkaran mimi, serta peluang ekonomi tambahan yang bisa timbul dari kegiatan terkait, seperti ekowisata, edukasi lingkungan, dan penelitian ilmiah. Penangkaran mimi bisa berkontribusi pada pengembangan ekonomi lokal dengan membuka peluang bagi masyarakat dalam bentuk pelatihan, pekerjaan, dan pendapatan.

•**Regulasi dan Kebijakan**: Memahami kebijakan pemerintah yang mengatur konservasi spesies terancam punah, pengelolaan sumberdaya alam, serta peraturan tentang penangkaran dan perdagangan mimi. Hal ini penting agar pengembangan penangkaran mimi berjalan sesuai dengan peraturan dan standar yang berlaku.

5). Studi Teknologi dan Inovasi Penangkaran

Penangkaran mimi memerlukan penggunaan teknologi yang tepat untuk memantau dan mengelola kondisi lingkungan dan kesehatan belangkas. Beberapa teknologi yang perlu diteliti adalah:

•**Teknologi Pemantauan Kualitas Air**: Penggunaan sensor untuk memantau kualitas air secara *real-time*, termasuk salinitas, pH, oksigen terlarut, dan suhu. Teknologi ini sangat penting untuk menjaga kestabilan kondisi air di penangkaran.

•**Pengelolaan Data**: Sistem informasi untuk merekam data terkait dengan pertumbuhan, reproduksi, dan kesehatan mimi, serta data tentang pengambilan darah dan produksi telur. Pengelolaan data ini penting untuk evaluasi dan peningkatan teknik penangkaran di masa depan.

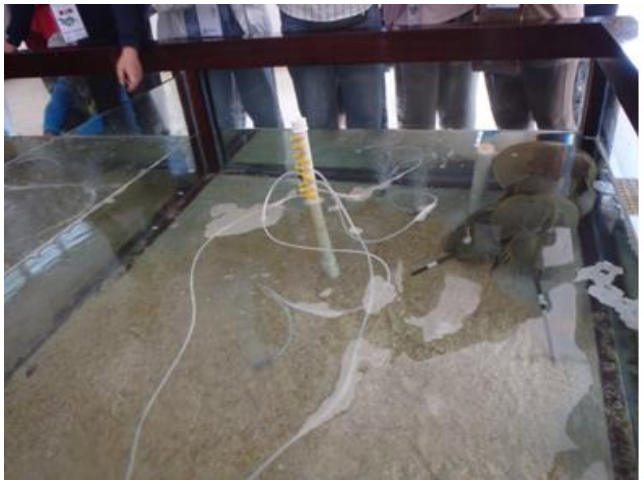
•**Teknik Reproduksi dan Pemijahan**: Pengembangan teknik pemijahan buatan yang dapat membantu meningkatkan laju reproduksi dalam penangkaran, dengan meniru kondisi alami yang mendukung produksi telur dan pemijahan mimi.

6). Studi Evaluasi Dampak Lingkungan

Meskipun tujuan penangkaran adalah untuk konservasi, pengembangan penangkaran mimi juga harus mempertimbangkan dampak lingkungan terhadap kawasan sekitar. Studi tentang dampak ekologis dari penangkaran mimi terhadap lingkungan lokal, kualitas air, dan ekosistem yang ada sangat penting. Hal ini untuk memastikan bahwa penangkaran tidak menyebabkan kerusakan ekosistem lokal atau menambah tekanan terhadap sumber daya alam yang ada.

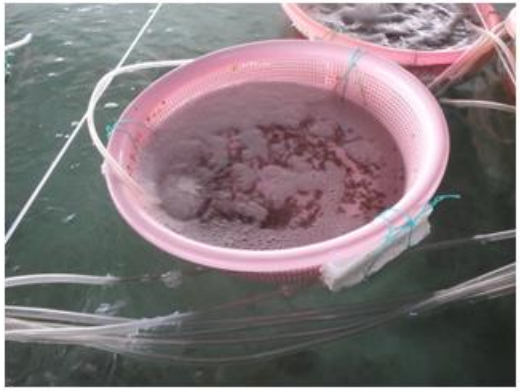
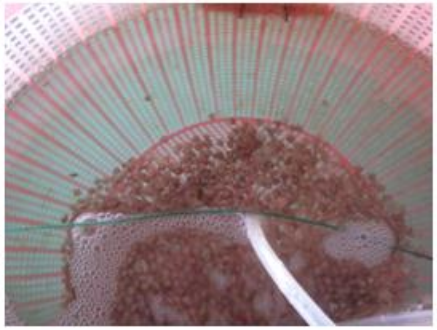
2. Desain Fasilitas Rumah Penangkaran

- Membuat wadah atau kolam penangkaran yang menyerupai habitat alami mimi (substrat dan kualitas air)
- Menyediakan sistem sirkulasi dan aerasi air yang baik serta peralatan monitoring kualitas air.
- Fasilitas kolam penangkaran: kolam pemeliharaan induk, pemijahan dan penetasan, pemeliharaan larva, dan pakan alami, serta kolam penampungan air.

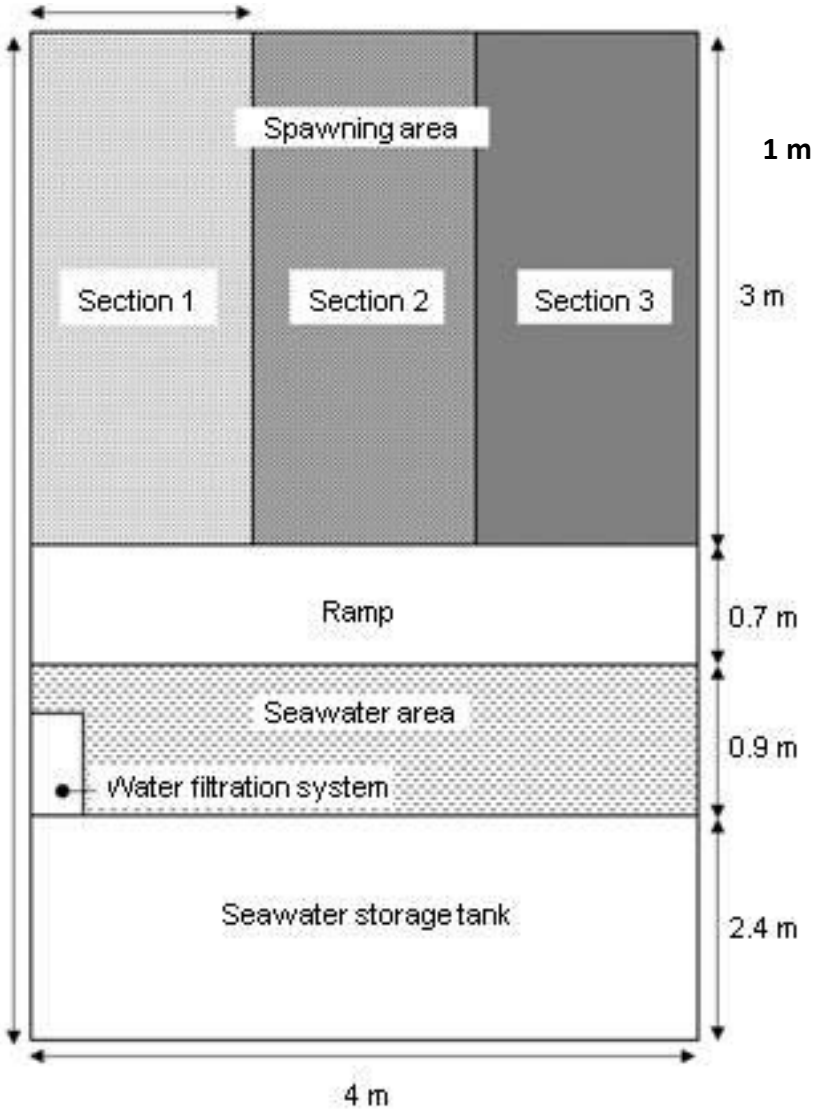




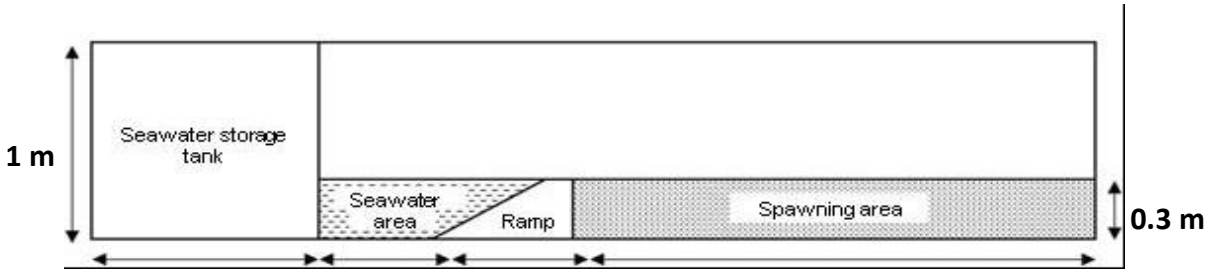
Contoh bak pemijahan dan penetasan mimi yang terbuat dari kaca


Contoh bak pemeliharaan larva mimi dan pakan alami



Tampak Atas



Tampak Samping

Contoh *Layout* untuk *Artificial Spawning Tank* untuk mimi

3. Program Pengembangbiakan

Pengembangbiakan atau budidaya mimi adalah komponen utama dalam program penangkaran mimi yang bertujuan untuk melestarikan spesies ini sekaligus memastikan keberlanjutan sumberdaya penting yang dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan. Proses ini harus dilakukan dengan cermat, dengan memperhatikan kebutuhan ekologis dan biologis mimi, serta dengan prinsip konservasi yang kuat.

Sebelum memulai program budidaya mimi, infrastruktur penangkaran harus disiapkan dengan hati-hati. Desain yang tepat untuk kolam atau area penangkaran akan mendukung keberhasilan reproduksi dan pengembangbiakan mimi.

a. Desain Kolam Penangkaran

Kolam penangkaran harus dirancang untuk meniru kondisi habitat alami mimi. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam desain kolam:

•**Kualitas Air**: Kualitas air di dalam kolam harus dipastikan memenuhi parameter yang dibutuhkan oleh mimi, yaitu salinitas, pH, suhu, oksigen terlarut, dan kualitas air lainnya. Salinitas yang disarankan untuk belangkas berkisar antara 30–35 ppt, dengan suhu antara 20-30°C.

•**Sirkulasi Air**: Kolam harus dilengkapi dengan sistem sirkulasi air yang baik untuk memastikan bahwa air tetap segar dan bersih, serta bebas dari polutan atau kotoran. Selain itu, sistem filtrasi dan oksigenasi juga sangat penting.

•**Substrat Pasir untuk Bertelur**: Salah satu komponen penting dalam penangkaran mimi adalah substrat pasir. Kolam untuk bertelur harus dilengkapi dengan pasir yang cukup dalam (sekitar 30–50 cm), yang akan digunakan oleh betina untuk bertelur. Pasir ini harus memiliki tekstur yang mirip dengan habitat alami mimi, yaitu pasir halus dengan kedalaman yang cukup untuk menampung telur-telur mereka.

•**Penampungan dan Peralatan Tambahan**: Fasilitas lain yang perlu dipertimbangkan termasuk tempat pemeliharaan untuk mimi dewasa, fasilitas pembersihan, dan pengelolaan limbah yang efisien.

b. Pencahayaan dan Kondisi Lingkungan

•**Pencahayaan**: Sistem pencahayaan yang digunakan di kolam penangkaran harus meniru siklus siang dan malam yang alami. Mimi memiliki kemampuan untuk merespon perbedaan intensitas cahaya, yang berperan dalam ritme biologis mereka.

•**Kondisi Lingkungan**: Selain pencahayaan, faktor lain seperti gelombang atau arus air yang dapat dibuat dalam kolam penangkaran untuk meniru habitat pesisir alami juga perlu diperhitungkan.

2). Pemeliharaan dan Pengelolaan Populasi Induk

Pemeliharaan induk mimi adalah langkah penting dalam program budidaya untuk memastikan keberhasilan reproduksi. Program ini harus mencakup pengelolaan kesehatan induk serta pemenuhan kebutuhan biologis mereka.

a. Seleksi Induk

•**Induk Betina dan Jantan**: Induk betina yang dipilih harus berada dalam usia reproduktif (biasanya antara 5-20 tahun) dan memiliki ukuran tubuh yang cukup besar (karena betina lebih besar dari jantan). Pemilihan jantan juga harus dilakukan dengan hati-hati, memastikan bahwa mereka dalam kondisi fisik yang baik.

•**Kesehatan Induk**: Pemantauan kesehatan secara berkala sangat penting untuk memastikan induk dalam kondisi terbaik. Program ini termasuk pemeriksaan terhadap tanda-tanda infeksi atau parasit yang dapat memengaruhi kesuburan dan kesehatan mimi.

•**Asal Induk**: Induk mimi haruslah berasal dari sumber yang legal dan berkelanjutan, agar tidak masalah hukum dalam kegiatan penangkaran mimi. Induk mimi diprioritaskan berasal dari pesisir Kabuaten Tangerang, lebih-lebih yang terdapat di kawasan KUA. Jika belum mencukupi, akan didapatkan dari wilayah pesisir Pantai utara Jawa lainnya, seperti Karawang, Subang, dan Indramayu

b. Kondisi Pengelolaan Induk

•**Pengaturan Kesehatan**: Pengelolaan kesehatan di kolam penangkaran termasuk pemantauan rutin terhadap kualitas air, serta pemeliharaan lingkungan yang mendukung kondisi fisik dan mental mimi. Stress yang berlebihan dapat memengaruhi kemampuan reproduksi mimi.

•**Pemberian Pakan**: Pakan untuk belangkas biasanya terdiri dari detritus, cacing, dan organisme kecil lainnya. Pemberian pakan yang tepat dan cukup sangat penting untuk menjaga kondisi tubuh induk, meningkatkan peluang keberhasilan pemijahan.

3). Proses Reproduksi dan Pemijahan

Salah satu aspek paling penting dari budidaya belangkas adalah pemijahan, yang harus dilakukan dengan meniru siklus reproduksi alami mereka. Proses ini melibatkan pemilihan induk, pengaturan kondisi lingkungan, dan pengelolaan proses pemijahan yang efisien.

a. Proses Pemijahan

•**Pemijahan Alami di Kolam**: Pemijahan belangkas di penangkaran umumnya dilakukan dengan memindahkan pasangan induk ke dalam kolam yang telah dilengkapi dengan substrat pasir. Betina akan menggali lubang di pasir untuk bertelur, sementara jantan akan berada di atasnya untuk membuahi telur-telur tersebut.

•**Pemijahan Terpadu**: Kadang-kadang, untuk meningkatkan tingkat keberhasilan pemijahan, pemijahan dapat dipicu dengan memanipulasi suhu dan pencahayaan, yang meniru perubahan musiman di alam. Namun, hal ini harus dilakukan dengan hati-hati untuk menghindari stres pada induk.

b. Pengelolaan Telur

•**Penyimpanan Telur**: Setelah telur-telur diletakkan oleh induk betina, telur-telur ini harus dipindahkan dengan hati-hati ke kolam pemeliharaan untuk menghindari kerusakan. Telur harus dibiarkan menetas dalam kondisi yang sesuai (suhu, salinitas, dan kedalaman yang tepat).

•**Perawatan Telur**: Pemantauan kondisi telur secara terus-menerus diperlukan untuk memastikan mereka berkembang dengan baik. Pada beberapa kasus, telur belangkas dapat dipindahkan ke kolam terpisah untuk proses inkubasi, namun dengan perhatian terhadap stabilitas lingkungan.

4). Inkubasi dan Perawatan Larva

Setelah telur menetas, larva mimi yang disebut *trilobite larvae* akan muncul. Proses inkubasi dan pemeliharaan larva ini merupakan tahap kritis dalam budidaya mimi, karena kondisi yang tidak tepat dapat menyebabkan kematian larva.

a. Kondisi Inkubasi Larva

•**Pemeliharaan Larva**: Larva mimi harus dipelihara di kolam yang terpisah dengan kondisi yang sangat terkontrol, terutama terkait kualitas air (pH, salinitas, oksigen terlarut) dan suhu. Pada tahap ini, larva mimi sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan.

•**Pemberian Pakan**: Pada tahap larva, mimi memakan plankton kecil dan detritus. Pemberian pakan yang tepat dalam bentuk plankton buatan atau pakan alami lainnya sangat penting untuk mendukung pertumbuhan larva.

•**Pemisahan Berdasarkan Ukuran**: Larva mimi yang baru menetas harus dipisahkan berdasarkan ukuran untuk mencegah kompetisi makanan dan memastikan pertumbuhan yang optimal.

b. Metamorfosis dan Pengembangan

- **Fase Trilobite dan Nauklaria**: Selama beberapa bulan pertama, larva mimi akan melalui beberapa tahap perkembangan, termasuk tahap *nauklaria* (larva muda) dan *trilobite* (tahap lebih dewasa). Pada tahap ini, mereka mulai mengembangkan bentuk tubuh yang lebih mirip dengan mimi dewasa.

- **Pemeliharaan Kualitas Air**: Kualitas air tetap menjadi faktor kunci dalam mendukung perkembangan larva. Sebagai contoh, menjaga kadar oksigen di kolam sangat penting karena mimi membutuhkan banyak oksigen terlarut untuk tumbuh dengan baik.

5). Pemeliharaan dan Pengelolaan Mimi Dewasa

Setelah mencapai usia dewasa, mimi harus dipindahkan ke kolam besar atau area pemeliharaan yang lebih luas untuk memastikan mereka dapat berkembang dengan baik dan siap untuk bertelur pada musim berikutnya.

- **Pengawasan Kesehatan**: Pemantauan kesehatan mimi dewasa untuk mendeteksi tanda-tanda infeksi atau penyakit adalah langkah penting untuk mencegah kerugian dalam populasi.

- **Manajemen Populasi**: Pengelolaan jumlah populasi dan pengaturan pemijahan di penangkaran harus dilakukan dengan hati-hati untuk mencegah overpopulasi atau kekurangan individu dalam kolam.

6). Evaluasi dan Monitoring

- **Evaluasi Keberhasilan Budidaya**: Setiap tahap dalam proses budidaya mimi harus dievaluasi untuk memastikan bahwa program penangkaran berjalan dengan baik. Ini termasuk mengukur tingkat kelangsungan hidup telur, larva, dan belangkas dewasa.

- **Monitoring Populasi**: Monitoring jangka panjang terhadap populasi mimi dalam penangkaran, termasuk analisis pertumbuhan dan kesehatan, untuk memastikan bahwa teknik budidaya yang diterapkan efektif dan berkelanjutan.

4. Kegiatan Penelitian

Kegiatan-kegiatan penelitian yang penting dilakukan dalam pengembangan penangkaran mimi, meliputi:

1). Penelitian Habitat dan Kondisi Lingkungan

•**Kualitas Air dan Parameter Lingkungan**: Penelitian untuk memantau kualitas air (pH, salinitas, suhu, oksigen terlarut) di kolam penangkaran yang sesuai dengan habitat alami belangkas.

•**Pengaruh Musiman terhadap Habitat**: Mengidentifikasi pengaruh perubahan musiman (suhu, salinitas) terhadap keseimbangan ekosistem di kolam penangkaran dan respons belangkas terhadapnya.

2). Penelitian Reproduksi dan Siklus Hidup

- **Reproduksi Mimi**: Penelitian tentang pola pemijahan, termasuk waktu, tempat, dan faktor yang mempengaruhi keberhasilan pemijahan. Ini penting untuk menciptakan kondisi optimal dalam penangkaran.

- **Pengelolaan Telur dan Inkubasi**: Studi tentang cara mengelola telur mimi dan kondisi inkubasi yang ideal, termasuk temperatur, kelembaban, dan jenis substrat pasir yang digunakan untuk bertelur.

3). Penelitian Pakan dan Kebutuhan Gizi

- **Pakan Alami dan Buatan**: Penelitian mengenai pakan yang dibutuhkan oleh mimi di setiap tahap hidupnya (larva, juvenile, dan dewasa), baik pakan alami seperti plankton, cacing, dan detritus, serta pakan buatan yang bisa digunakan untuk mendukung pertumbuhan yang optimal.
- **Nutrisi untuk Pertumbuhan Optimal**: Penelitian mengenai kebutuhan gizi mimi yang diperlukan untuk mendukung kesehatan dan pertumbuhannya di penangkaran.

4). Penelitian Kesehatan dan Penyakit

•**Pengelolaan Kesehatan**: Penelitian mengenai penyakit atau infeksi yang dapat memengaruhi mimi, serta cara-cara untuk mencegah dan mengobatinya, seperti pengelolaan parasit atau bakteri yang dapat berkembang dalam lingkungan penangkaran.

•**Stres dan Kesejahteraan**: Studi tentang faktor-faktor stres yang dapat mempengaruhi kondisi fisik dan mental mimi di penangkaran, serta dampaknya terhadap reproduksi dan pertumbuhannya.

5). Penelitian Teknologi Penangkaran

•**Sistem Sirkulasi dan Penyaringan Air**: Penelitian terkait desain dan efektivitas sistem sirkulasi air, penyaringan, dan pengelolaan kualitas air dalam kolam penangkaran mimi.

•**Penerapan Teknologi Pemantauan**: Studi tentang penggunaan sensor dan teknologi untuk memantau parameter lingkungan secara real-time dan untuk mengelola populasi mimi dalam penangkaran.

6). Penelitian Konservasi dan Keberlanjutan

•**Keberlanjutan Populasi**: Penelitian tentang strategi konservasi jangka panjang untuk memastikan bahwa penangkaran mimi dapat berfungsi sebagai upaya pelestarian yang efektif, dengan melibatkan pemantauan populasi di alam liar dan penangkaran.

IV. Strategi Pengembangan

5. Edukasi dan Promosi

- Program edukasi untuk sekolah dan masyarakat tentang pentingnya mimi dalam ekosistem.
- Promosi konservasi dan penangkaran mimi, misalkan melalui seminar, lokakarya, lomba, dan program melepas mimi sebagai paket ekowisata.











Lomba Melukis mimi



Paket ekowisata
Me-*release* mimi

International workshop mimi

Contoh kegiatan Edukasi dan Promosi Konservasi mimi

V. Kelembagaan

Secara kelembagaan, dalam rangka efisiensi dan efektifitas, pada tahap awal, pengelolaan penangkaran mimi dapat menjadi bagian dari unit pengelola Ketapang Urban Aquaculture. Ke depan, setelah berkembang dengan baik dan mapan, dapat dibentuk seperti UPTD tersendiri.

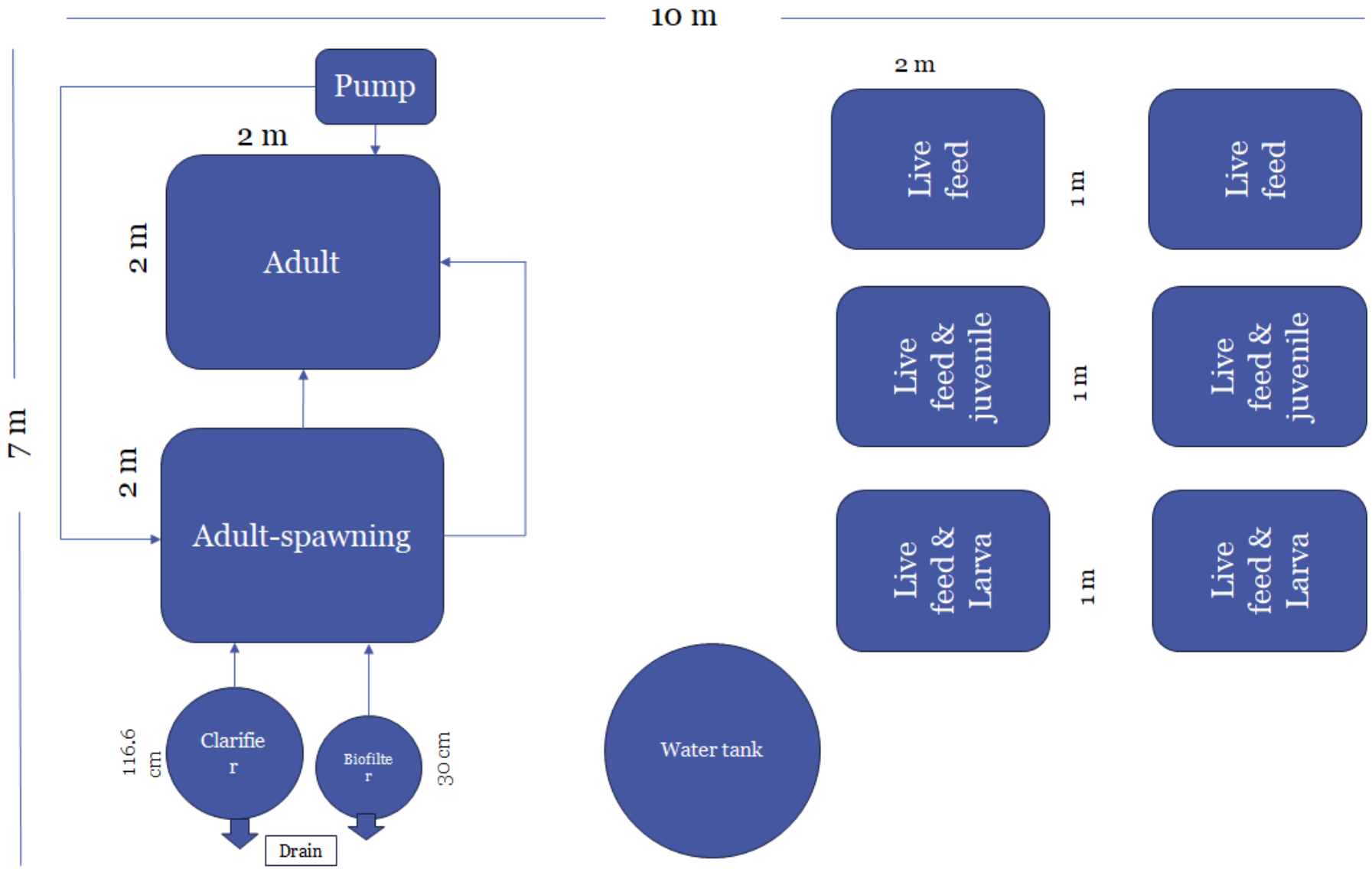
VI. Anggaran

- Estimasi biaya-biaya untuk pembangunan fasilitas, pelatihan, dan kegiatan penelitian.
- Sumber dana: pemerintah, investor, dan sumber lain.

VII. Evaluasi dan Monitoring

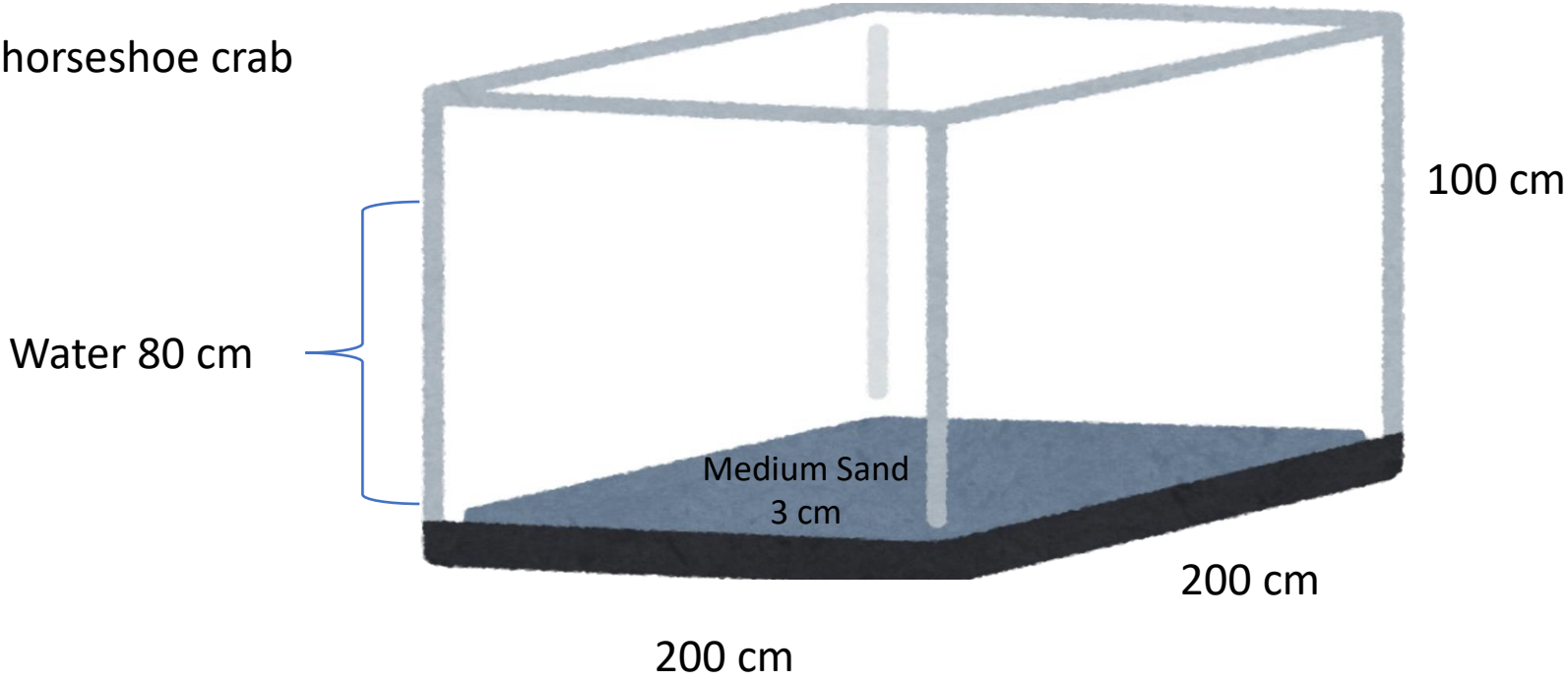
- Membuat sistem monitoring untuk mengevaluasi kesehatan populasi mimi.
- Menyusun laporan berkala untuk menilai kemajuan program dan membuat penyesuaian jika diperlukan.

DRAFT LAYOUT RUMAH MIMI PER MODUL



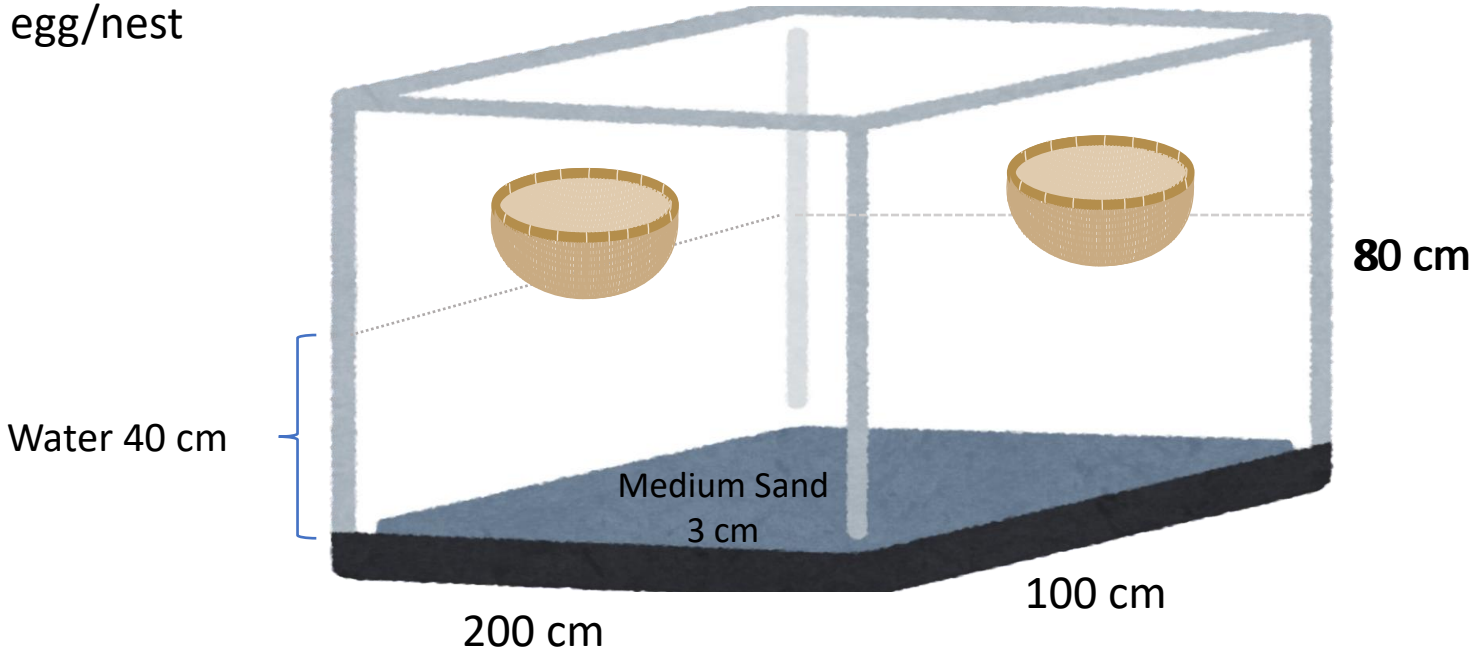
Adult tank (Kolam untuk Induk Mimi)

- 6 adult horseshoe crab



Larva tank (Kolam untuk Larva Mimi)

- 200 egg/nest

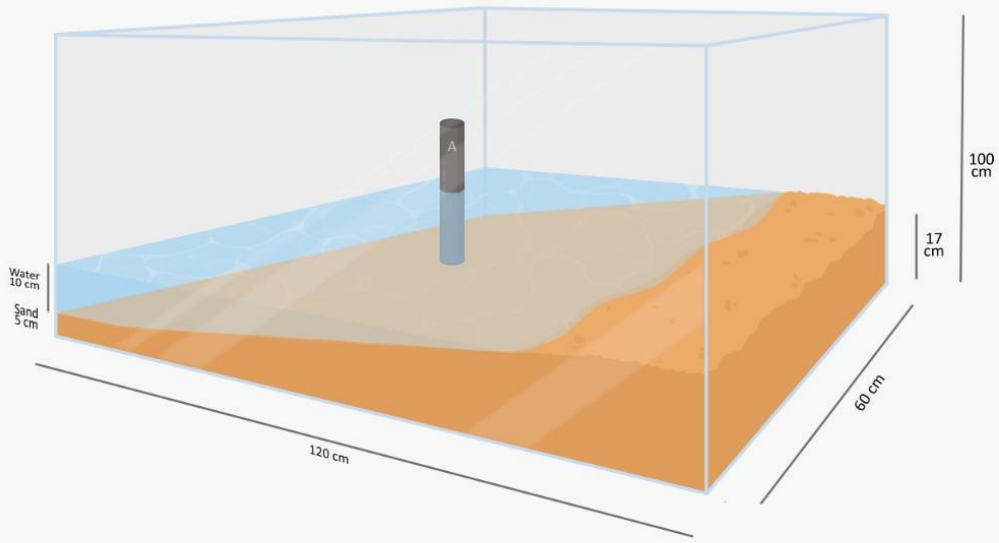


Juvenile Tank (Kolam untuk Anakan Mimi)

Volume:
120 x 60 x 100 cm^3

Water 10 cm

Sand 5 cm



DESKRIPSI WADAH/TANK PENANGKARAN MIMI

- *Adult tank* (2x2x1 m^3) dapat menampung 3 pasang induk mimi, ketinggian air 80 cm dengan ketebalan sedimen 3 cm
- Induk mimi yang sudah siap memijah dipindahkan ke *spawning tank* (2x2x1 m^3)
- Setelah mimi betina memijah, induknya dipindahkan kembali ke *adult tank*
- Telur mimi yang sudah menetas dipindahkan ke kolam *life feed & larva* (200x100x80 cm^3)
- Pada kolam *life feed & larva*, kolam berisi pakan alami. Larva ditempatkan dalam keranjang yang diapungkan di kolam larva. Larva yang sudah berumur 40-45 hari dipindahkan ke kolam *life feed & juvenile* (120x60x100 cm^3)
- Pada kolam *life feed & juvenile* memiliki topografi seperti pada habitat alami mimi (daerah intertidal)

VI. KESIMPULAN

Program penangkaran mimi adalah salah satu program penting untuk konservasi mimi melalui peningkatan populasi mimi di habitat alami dari benih atau anakan yang dihasilkan oleh kegiatan penangkaran.

Program ini juga diharapkan dapat menjadi *trigger* berkembangnya kegiatan-kegiatan lain yang bernilai ekonomis untuk mendukung konservasi mimi sehingga dapat membantu meningkatkan perekonomian masyarakat pesisir Kabupaten Tangerang.

Program ini juga memiliki nilai strategis bagi Pemerintah Kabupaten Tangerang sebagai pemerintah daerah yang peduli dan berkontribusi pada kelestarian salah satu satwa langka dan dilindungi di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

Aini NK, Mashar A, Madduppa H, Wardiatno Y. 2020. Keragaman genetik mimi (*Carcinoscorpius rotundicauda* dan *Tachypleus gigas*) di perairan Demak, Madura dan Balikpapan berdasarkan penanda Random Amplified Polymorphic DNA. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 10(1): 124-137.

Asih ENN. 2018. Karakter biologi dan eksplorasi golongan senyawa bioaktif pada mimi (*Carsinoscorpius rotundicauda*, Latreille 1802) di sekitar Selat Madura [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor. 1-44.

Beekey MA, Mattei JH, Pierce BJ. 2013. Horseshoe crab eggs: A rare resource for predators in Long Island Sound. *J Exp Mar Biol Ecol*. 439(1):152-159.

Botton ML. 1984. Diet and food preferences of the adult horseshoe crab *Limuluspolyphemus* in Delaware Bay, New Jersey, USA. *Marine Biology*. 81: 199-207.

Botton ML. 2009. The ecological importance of horseshoe crabs in estuarine and coastal communities: a review and speculative summary. In: Tanacredi JT, Botton ML, Smith DR (Eds.). *Biology and Conservation of Horseshoe Crabs.* 45-63.

Botton ML, Haskin HH. 1984. Distribution and feeding of the horseshoe crab, *Limulus Polyphemus*, on the Continental Shelf of New Jersey. *Fish Bull*. 82(2):383-389.

Brockmann HJ, Smith MD. 2007. Reproductive Competition and Sexual Selection in Horseshoe Crabs. Di dalam: Tanacredi JT, Botton ML, Smith DR, editor. *Biology and Conservation of Horseshoe Crabs*. New York (US). Springer. hlm 199-221.

Carmichael RH, Rutecki D, Annett B, Gaines E, Valiela I. 2004. Position of horseshoe crabs in estuarine food webs: N and C stable isotopic study of foraging ranges and diet composition. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 299: 231–253.

Cartwright-Taylor L, Bing YV, Chi HC, Tee LS. 2011. Distribution and abundance of horseshoe crabs *Tachypleus gigas* and *Carcinoscorpius rotundicauda* around the main island of Singapore. *Aquat Biol*. 13:127-136.

Chabot CC, Watson WH. 2010. Circatidal rhythms of locomotion in the American horseshoe crab *Limulus polyphemus*: underlying mechanisms and cues that influence them. *Current Zoology*. 56:499–517.

Chatterji A, Mishra JK, Parulekar AH. 1992. Feeding behaviour and food selection in the horseshoe crab, *Tachypleus gigas* (Mu¨ller). *Hydrobiologia*. 246: 41–48.

Chiu HMC, Morton B. 2003. The morphological differentiation of two horseshoe crab species, *Tachypleus tridentatus* and *Carcinoscorpius rotundicauda* (Xiphosura), in Hong Kong with a regional Asian comparison. *J Nat His*. 37(19): 2369-2382.

Ciptono, Harjana T. 2015. Embryonic developmental anomaly identification of giant mimimintuno (*Tachupleus gigas*) during artificial incubation period in the vial bottles. *Jurnal Sains* Dasar. 4(1): 65–70.

Eidman M, Mayunar, Redjeki S. 1997a. Pematangan gonad mimi ranti, *Carcinoscorpius rotundicauda* (Latreille) dan mimi bulan *Tachypleus gigas* (Muller) dengan berbagai jenis pakan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. 5(1): 1-6.

Eidman M, Mayunar, Redjeki S. 1997b. Pemijahan buatan dan perkembangan embrio mimi ranti *Carcinoscorpius rotundicauda* (Latreille). *Jurnal Ilmu- Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. 5(1): 7-14.

Eldredge N, Stanley SM. 1984. *Living fossils*. Berlin: Springer Publishing.

Erwyansyah, Wardiatno Y, Kurnia R, Butet NA. 2018a. Kepastian taksonomi dan sebaran mimi *Tachypleus tridentatus* leach 1819 di Perairan Balikpapan Timur. *JITKT*. 10(3): 547-559.

Erwyansyah. 2018b. Populasi dan Struktur Genetik Mimi *Tachypleus Tridentatus* Leach, 1819 sebagai Dasar Pengelolaan di Perairan Kota Balikpapan [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor. 1-63.

Eyler S. 2015. Review of the Atlantic states marine fisheries commission fishery management plan for horseshoe crab. Arlington: Atlantic states marine fisheries commission.

Fauziyah, Purwiyanto AIS, Putri WAE, Agustriani F, Mustopa AZ, Fatimah. 2019a. The first investigation record of threatened horseshoe crabs in the Banyuasin estuarine, South Sumatra, Indonesia. *Ecologica Montenegrina*. 24: 17-22.

Fauziyah, Putri WAE, Purwiyanto AIS, Agustriani F, Mustopa AZ, Fatimah. 2019b. The morphometric variability of the mangrove horseshoe crab (*Carcinoscorpius rotundicauda*) from Banyuasin estuarine of South Sumatra, Indonesia. *Ecologica Montenegrina*. 24: 38-46.

Gauvry G. 2015. Current horseshoe crab harvesting practices cannot support global demand for TAL/ LAL: The pharmaceutical and medical device industries, role in the sustainability of horseshoe crabs. Di dalam: Carmichael RH,

Botton ML, Shin PKS, Cheung SG, editor. *Changing Global Perspectives on Horseshoe Crab Biology, Conservation and Management*. Cham (CH). Springer. hlm 475-482.

Hu M, Wang Y, Chen Y, Cheung SG, Shin PKS, Li Q. 2009. Summer distribution and abundance of juvenile Chinese horseshoe crabs *Tachypleus tridentatus* along an intertidal zone in Southern China. *Aquat Biol*. 7:107-112.

Jawahir AN, Samsur M, Shabdin ML, Adha AK. 2017. Distribution of two species of Asian horseshoe crabs at west coast of Sarawak's Waters, East Malaysia. *Egyptian Journal of Aquatic Research*. 43 (2): 135–140.

John AB, Jalal KCA, Kamaruzzaman BY, Zaleha K. 2010. Mechanism in the clot formation of horseshoe crab blood during bacterial endotoxin invasion. *Journal of Applied Sciences*. 10(17):1930-36.

John BA, Sihin S, Kamaruzzaman BY, Jalal KCA. 2012. Sediment profiling of the nesting grounds of horseshoe crabs at east Peninsular Malaysia. *International Journal of Biology*. 4: 159–165.

John BA, Nelson BR, Sheikh HI, Cheung SG, Wardiatno Y, Dash BP, Tsuchiya K, Iwasaki Y, Pati S. 2018a. A review on fisheries and conservation status of Asian horseshoe crabs. *Biodiversity and Conservation*. 27: 3573-3598. DOI 10.1007/s10531-018-1650-7.

John BA, Nelson BR, Sheikh HI, Cheung SG, Wardiatno Y, Dash BP, Tsuchiya K, Iwasaki Y, Pati S. 2018b. A review on fisheries and conservation status of Asian horseshoe crabs. *Biodiversity and Conservation*. 27, 3573e3598. https://doi.org/10.1007/s10531-018-1633-8.

John BA, Nelson BR, Sheikh HI, Cheung SG, Wardiatno Y, Dash BP, Tsuchiya K, Iwasaki Y, Pati S. 2020a. Correction to: a review on fisheries and conservation status of Asian horseshoe crabs. *Biodiversity and Conservation*. 27, 3845. https://doi.org/10.1007/s10531-018-1650-7.

John BA, Shin PKS, Botton ML, Gauvry G, Cheung SG, Laurie K. 2020b. Conservation of Asian horseshoe crabs on spotlight. *Biodiversity and Conservation*. 30: 253–256. DOI 10.1007/s10531-020-02078-3.

Levin J, Hochstein HD, Novitsky TJ. 2003. Clotting cells and *Limulus Amebocyte Lysate*: An amazing analytical tool, *dalam*: The American Horseshoe Crab, eds CN Shuster, RB Barlow, HJ Brockmann. Cambridge (UK) : Harvard University Press. 310–340.

Manca A, Mohamad F, Nelson BR, Mohd-Sofa MFA, Alia'm AA, Ismail N. 2016. Trailing the spawning horseshoe crab *Tachypleus gigas* (Muller, 1785) at designated natal beaches on the east coast of Peninsular Malaysia. *Cell and Developmental Biology*. 5: e1000171. doi:10.4172/2168-9296.1000171.

Mashar A, Butet NA, Juliandi B, Qonita Y, Hakim AA, Wardiatno Y. 2017. Biodiversity and Distribution of Horseshoe Crabs in Northern Coast of Java and Southern Coast of Madura. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 54: 1-8.

Mayunar, Eidman M, Redjeki S. 1997a. Upaya pelestarian mimi bulan, *Tachypleus gigas* (Muller) melalui usaha pembenihan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. 5(1): 15-21.

Mayunar, Eidman M, Redjeki S. 1997b. Beberapa aspek biologi mimi bulan, *Tachypleus gigas* (Muller) yang tertangkap di perairan Teluk Banten. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. 5(1): 23-31.

Meilana L. 2015. Kajian morfologi dan genetik mimi (Xiphosura, Limulidae) sebagai dasar konservasi dan pengelolaan di Pulau Jawa [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor. 1-67.

Meilana L, Fang Q. 2020. Local knowledge-based study on the status of horseshoe crabs along the Indonesian. *Regional Studies in Marine Science*. 36.101252. https://doi.org/10.1016/j.rsma.2020.101252.

Meilana L, Wardiatno Y, Butet NA, Krisanti M. 2016. Karakter Morfologi dan Identifikasi Molekuler dengan Marka Gen CO1 pada Mimi (*Tachypleus gigas*) di Perairan Utara Jawa. *Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis.* 8:145-158.

Meilana L, Hakim AA, Fang Q. 2021. Nursery habitat of three species of juvenile Asian horseshoe crabs in Teritip Beach, East Kalimantan, Indonesia: Characterization and implication. *Global Ecology and Conservation*. 26. e01453. https://doi.org/10.1016/j.gecco.2021.e01453

Mikkelsen T. 2013. *The Secret in The Blue Blood - Digital Edition*. Beck J, editor. Børkop (DK): Limulus Publishing House.

Mishra JK. 2009. Horseshoe crabs, their ecobiological status along the northeast Coast of India and the necessity for ecological conservation. In: Tanacredi JT, Botton ML, Smith DR (eds) *Biology and conservation of horseshoe crabs*. Springer, New York, pp 89–96. DOI: 10.1007/978-0-387-89959-6_5

Muslihah. 2004. Beberapa aspek biologi reproduksi mimi bulan *Tachypleus gigas* di Perairan Mayangan, Kabupaten Subang, Jawa Barat [*skripsi*]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

Nelson BR, Satyanarayana B, Zhong MJH, Shaharom F. 2016. Does human infringement at the spawning grounds challenge horseshoe crab eggs and their embryogenesis? *J of Sustainability Science and Management.* Special Issue 1:1-10.

Nishida S, Koike H. 2009. Genetic structure of Japanese populations of *Tachypleus tridentatus* by mtDNA AT-rich region sequence analysis. Di dalam: Tanacredi JT, Botton ML, Smith DR, editor. *Biology and Conservation of Horseshoe Crabs*. New York (US). Springer. hlm 183-196.

Novitsky TJ. 1984. Discovery to commercialization: the blood of the horseshoe crab. *Oceanus*, 27: 13–18.

Nuraisah R, Aini NK, Mashar A, Zairion, Hastuti YP, Funch P, Wardiatno Y. 2020. Kebiasaan makanan belangkas, *Tachypleus gigas* (Müller, 1785) dan *Carcinoscorpius rotundicauda* (Latreille, 1802) di perairan pesisir Balikpapan, Kalimantan Timur. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 10(2): 153-162.

Rahmalia E. 1995. Pembuahan buatan dan studi awal pengaruh konsentrasi saponin terhadap perkembangan embrio dan larva mimi bulan *Tachypleus gigas* (Muller) [*tesis*]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

Razak MMR, Kassim Z, Azrin A, Ismail A. 2017. Feeding ecology and food preferences of Cherok Paloh, Pahang horseshoe crab, *Tachypleus gigas*. *Malaysian Journal of Fundamental and Applied Sciences*. 13: 198–202.

Redjeki S, Mayunar, Eidman M. 1997a. Beberapa aspek biologi mimi ranti, *Carcinoscorpius rotundicauda* (Latreille) yang tertangkap di perairan Teluk Banten. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. 5(1): 43-52.

Redjeki S, Mayunar, Eidman M. 1997a. Studi pendahuluan pemeliharaan larva mimi bulan *Tachypleus gigas* (Muller) dengan berbagai plankton sebagai pakan awal. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. 5(1): 33-41.

Robert R, Ali SHM, Amelia-Ng PF. 2014. Demographics of Horseshoe Crab populations in Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia with emphasis on *Carcinoscorpius rotundicauda* and some aspects of its mating behaviour. *Pertanika J Trop Agric Sci.* 37(3):375-388.

Rubiyanto E. 2012. Studi Populasi Mimi (Xiphosura) di Perairan Kuala Tungkal, Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Jambi. [*tesis*]. Depok (ID): Universitas Indonesia.

Sekiguchi K. 1988. Biology of horseshoe crabs. Tokyo: Science House. Shuster Jr CN. 1982. A pictorial review of the natural history and ecology of the horseshoe crab *Limulus polyphemus*, with reference to other Limulidae. *Progress in Clinical and Biological Research*. 81: 1–52.

Sekiguchi K, Shuster CN. 2009. Limits on the global distribution of horseshoe crabs (Limulacea): lessons learned from two lifetimes of observations: Asia and America. In: Tanacredi JT, Botton ML, Smith DR, Editor. *Biology and Conservation of Horseshoe Crabs*. Boston (US): Springer Science & Business Media. hlm 5-24.

Sekiguchi K, Seshimo H, Sugita H. 1988. Post-embryonic development of the horseshoe crab. *Biol Bull*. 174(3):337-345.

Shin PKS, Li HY, Cheung SG. 2009. Horseshoe crabs in Hong Kong: Current population status and human exploitation. In: Tanacredi JT, Botton ML, Smith DR, Editor. *Biology and Conservation of Horseshoe Crabs*. Boston (US): Springer Science & Business Media. hlm 347-360.

Smith DR. 2007. Effect of horseshoe crab spawning density on nest disturbance and exhumation of eggs: a simulation study. *Estuaries*. 30:287-295.

Smith DR, Beekey MA, Brockmann HJ, King TL, Millard MJ, Zaldívar-Rae JA. 2016. *Limulus polyphemus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e. T11987A80159830. Tersedia pada: https://www.iucnredlist.org/species/11987/80159830.

Sumarmin R, Razak A, Fajri MI. 2017. Morfometri kepiting tapal kuda dari daerah Sungai Nipah dan Air Bangis Sumatera Barat. *J Biosains*. (1)2:24-32.

Tsuchiya K. 2009. The history of horseshoe crab research and conservation in Japan. In: Tanacredi JT, Botton ML, Smith DR, Editor. *Biology and Conservation of Horseshoe Crabs*. Boston (US): Springer Science & Business Media. Hlm 559-570

Walls EL, Berkson J, Smith SA. 2002. The horseshoe crab, Limulus polyphemus: 200 million years of existence, 100 years of study. *Review Fisheries Science.* 10: 39–73. DOI 10.1080/20026491051677.

Zaleha K, John BA, Atika HE, Kamaruzzaman BY, Jalal KCA. 2012. Spawning and nesting behaviour of *Tachypleus gigas* along the East Coast of Peninsular Malaysia. *International Journal of Biology*. 4(2): 102-111.

Zhu G, Yuan X, Fan J. 2020. Insight into intraspecific niche divergence and conservatism in American horseshoe crabs (*Limulus polyphemus*). *Glob Ecol Conserv*. 22: 1-9.