



KEANEKARAGAMAN KEPITING AIR TAWAR (CRUSTACEA: DECAPODA: BRACHYURA) DI PROPINSI JAMBI

VENDI EKO SUSILO



**SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2013**

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Hak Cipta Diliindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis berjudul Keanekaragaman Kepiting Air Tawar (Crustacea: Decapoda: Brachyura) Di Provinsi Jambi adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, 09 September 2013

Vendi Eko Susilo
NIM G352110071

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

RINGKASAN

VENDI EKO SUSILO. Keanekaragaman Kepiting Air Tawar (Crustacea: Decapoda: Brachyura) Di Provinsi Jambi. Dibimbing oleh ACHMAD FARAJALLAH dan DAISY WOWOR

Kepiting air tawar merupakan anggota kelompok Ordo Decapoda, Sub Ordo Brachyura. Kepiting air tawar dapat ditemukan di seluruh badan perairan sungai mulai dari dataran rendah sampai pegunungan. Keanekaragaman kepiting air tawar terus mengalami penurunan yang disebabkan oleh perubahan-perubahan kondisi habitat. Provinsi Jambi merupakan daerah dengan tingkat laju pembalakan hutan yang sangat tinggi dibandingkan dengan daerah Asia yang lain. Pembalakan hutan menyebabkan terjadinya fragmentasi habitat yang berdampak pada perubahan susunan dan komposisi biota, baik biota darat maupun perairan tawar. Penelitian ini dilakukan untuk mempelajari keanekaragaman kepiting air tawar di Kabupaten Batanghari dan Sorolangun Jambi pada beberapa tipe habitat.

Penelitian dilakukan di Kabupaten Batanghari dan Sorolangun pada sungai yang ada pada habitat kebun karet, kebun kelapa sawit, hutan rakyat dan hutan sekunder. Koleksi spesimen menggunakan *hand net* dan *bubu*. Sampel yang berhasil diperoleh kemudian diawetkan dalam alkohol 70%. Selain itu beberapa faktor lingkungan yang diamati adalah ketinggian (m), kecerahan (m), kecepatan arus (m/s), suhu ($^{\circ}\text{C}$), kedalaman (m), lebar (m), pH dan tipe substrat sungai.

Di Kabupaten Batanghari dan Kabupaten Sorolangun didapatkan 5 spesies kepiting air tawar, yaitu *Parathelphusa tridentata*, *P. batamensis*, *P. maindroni*, *P. maculata* dan *Geosesarma* sp. Berdasarkan analisa gen COI mitokondria, *P. batamensis* dan *P. maindroni* memiliki perbedaan nukleotida sebesar 1.45% (8 nt).

Di Kabupaten Batanghari, faktor lingkungan yang mempengaruhi distribusi *P. batamensis* adalah pH, suhu dan lebar sungai, sedangkan untuk *P. maculata*, *P. tridentata*, dan *Geosesarma* sp adalah kedalaman; *P. maindroni* adalah ketinggian dari permukaan laut. Sedangkan, di Kabupaten Sorolangun, faktor lingkungan yang mempengaruhi distribusi *Geosesarma* sp dan *P. maculata* adalah kecepatan arus, *P. batamensis* dan *P. tridentata* adalah kedalaman dan kecerahan, dan untuk *P. maindroni* adalah ketinggian dari permukaan laut.

Keanekaragaman kepiting air tawar tertinggi terdapat pada habitat hutan rakyat baik yang terdapat di Kabupaten Batanghari maupun Kabupaten Sorolangun. Sedangkan keanekaragaman kepiting air tawar terendah terdapat pada habitat kebun kelapa sawit di Kabupaten Sorolangun.

Struktur komunitas kepiting air tawar di Kabupaten Batanghari dan Sorolangun berbeda di setiap habitat. *Parathelphusa batamensis* ditemukan pada semua tipe habitat di Kabupaten Batanghari dan Sorolangun.

Hasil analisa uji statistik *Multiple Comparisons* menunjukkan bahwa di Kabupaten Batanghari jumlah individu yang ditemukan di hutan rakyat dan di kebun kelapa sawit sangat berbeda ($P < 0.01$), begitu juga dengan yang ditemukan di hutan rakyat dan kebun karet. Di Kabupaten Sorolangun, jumlah individu kepiting antara yang ditemukan di kebun karet dan di hutan sekunder sangat berbeda ($P < 0.001$).

Kata kunci : Brachyura, COI, Decapoda, *Geosesarma*, *Parathelphusa*, Jambi.



- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang memungut dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

SUMMARY

VENDI EKO SUSILO. The Diversity of Freshwater Crab (Crustacea Decapoda: Brachyura) in the Regencies of Batanghari and Sorolangun, Jambi Province. Supervised by ACHMAD FARAJALLAH and DAISY WOWOR.

Freshwater crabs are members of the order Decapoda, sub order Brachyura. They can be found in all freshwater bodies. They can also adapt to semi-terrestrial and terrestrial environments. The diversity of freshwater crabs has declined due to habitat changes. Jambi province is an area with high deforestation rate compared to other Asian regions. The deforestation causes habitat fragmentation which alters the biota composition, both terrestrial and aquatic biota. The aims of this study were to study the diversity of freshwater crab in the Regencies of Batanghari and Sorolangun of Jambi in several habitats type.

The study was conducted in rubber plantations, oil palm plantations, community forests and secondary forests located at the Regencies of Batanghari and Sorolangun. The specimens were collected by using hand net and fish trap which were preserved in 70% alcohol. The environmental factors observed were altitude (m), brightness (m), velocity (m/second), temperature (°C), depth (m), width (m), pH and substrate type.

In Batanghari and Sorolangun Regency, was found 5 species of freshwater crabs that consisted of *Parathelphusa tridentata*, *P. batamensis*, *P. maindroni*, *P. maculata* and *Geosesarma* sp. through morphological identification. Based on mitochondrial COI gene analysis, *P. batemensis* and *P. maindroni* have nucleotide difference 1.45% (8 nt).

In Batanghari Regency, the environmental factors affecting the distribution of *P. batamensis* were pH, temperature and width of the river, while the distribution of *P. maculata*, *P. tridentata*, and *Geosesarma* sp was affected only by depth; and *P. maindroni* was altitude. In Sorolangun Regency, the environmental factors affecting the distribution of *Geosesarma* sp and *P. maculata* were velocity, the distribution of *P. batamensis* and *P. tridentata* was affected by depth and brightness, while the distribution of *P. maindroni* was influenced by altitude.

The highest freshwater crab diversity was found in community forest of both regencies. The lowest freshwater crab diversity was found in oil palm plantation habitat in Sorolangun Regency.

The community structure of freshwater crab in Batanghari and Sorolangun Regencies was different in each habitat. *Parathelphusa batamensis* was found in all habitat types in both regencies.

The results of the Multiple Comparisons test showed that In Batanghari Regency there were differences in number of individual crab among community forest and oil palm plantation ($P < 0.01$), as well as at community forest and rubber plantation. In Sorolangun Regency, the number individual of crabs among rubber plantation and secondary forest (SF) were significantly different ($P < 0.001$).

Key word : Brachyura, COI, Decapoda, *Geosesarma*, *Parathelphusa*, Jambi.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak Cipta Milik IPB, Tahun 2013
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah; dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB



KEANEKARAGAMAN KEPITING AIR TAWAR (CRUSTACEA: DECAPODA: BRACHYURA) DI PROPINSI JAMBI

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

VENDI EKO SUSILO

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains pada
Program Studi Biosains Hewan

**SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2013**



Pengujian Luar Komisi : Dr Ir Yusli Wardiatno, MSc

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Judul Tesis : Keanekaragaman Kepiting Air Tawar (Crustacea: Decapoda: Brachyura) Di Propinsi Jambi.

Nama : Vendi Eko Susilo

NIM : G352110071

Disetujui oleh

Komisi Pembimbing

Dr Achmad Farajallah
Ketua

Dr Ir Daisy Wowor, MSc
Anggota

Diketahui oleh

Ketua Program Studi
Biosains Hewan

Dekan Sekolah Pascasarjana

Dr Ir RR Dyah Perwitasari

Dr Ir Dahrul Syah, MScAgr

Tanggal Ujian: 10 September 2013

Tanggal Lulus:

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Judul Tesis : Keanekaragaman Kepiting Air Tawar (Crustacea: Decapoda: Brachyura) Di Provinsi Jambi
 Nama : Vendi Eko Susilo
 NIM : G352110071

Disetujui oleh
 Komisi Pembimbing

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Achmad Farajallah
 Ketua

Dr Ir Daisy Wowor, MSc
 Anggota

Diketahui oleh

Ketua Program Studi
 Biosains Hewan

Dekan Sekolah Pascasarjana

Ir RR Dyah Perwitasari

Dr Ir Dahrul Syah, MScAgr

Bogor Agricultural University

Tanggal Ujian: 10 September 2013

Tanggal Lulus: 06 NOV 2013

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan November 2013 ini ialah keanekaragaman, dengan judul Keanekaragaman Kepiting Air Tawar (Crustacea: Decapoda: Brachyura) Di Provinsi Jambi.

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah berkenan memberikan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini dapat diselesaikan. Terimakasih penulis ucapkan kepada Bapak Dr. Achmad Farajallah, dan Ibu Dr. Daisy Wowor selaku pembimbing yang begitu sabar dan telah banyak memberikan saran serta masukan. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, dan keluarga, serta seluruh orang terkasih atas segala doa dan kasih sayangnya. Penghargaan penulis sampaikan kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi selaku pihak pemberi dana studi, serta Start-Up Efforts CRC kerjasama Universitas Gottingen dengan Institut Pertanian Bogor selaku pemberi dana penelitian.

Bogor, 09 September 2013

Vendi Eko Susilo

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Perumusan Masalah	2
Tujuan Penelitian	2
Manfaat Penelitian	2
METODE	2
Waktu dan Tempat	2
Koleksi dan Identifikasi Kepiting	3
Faktor Lingkungan	4
Analisa Data	4
HASIL DAN PEMBAHASAN	5
Hasil	5
Identifikasi Morfologi	5
Keanekaragaman Kepiting Air Tawar	9
Faktor Lingkungan Habitat	10
Pengaruh Konversi Lahan	12
Pembahasan	13
Identifikasi Kepiting Air Tawar	13
Keanekaragaman Kepiting Air Tawar	13
Pengaruh Konversi Lahan	14
SIMPULAN	15
DAFTAR PUSTAKA	15
LAMPIRAN	18
RIWAYAT HIDUP	25

Hak Cipta Diliindungi Undang-Undang



Hak Cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

DAFTAR TABEL

1. Hasil analisa homologi DNA gen COI pada <i>Parathelphusa batamensis</i> dan <i>Parathelphusa maindroni</i>	7
2. Jumlah perbedaan nukleotida gen COI antara sampel spesies kepiting air tawar yang didapat dengan referensi dari <i>GenBank</i> berdasarkan model <i>number of different</i>	8
3. Kualitas fisika air di semua habitat yang dipelajari	10
4. Perbandingan antar tipe habitat berdasarkan jumlah individu di Kabupaten Batanghari	12
5. Perbandingan antar tipe habitat berdasarkan jumlah individu di Kabupaten Sorolangun	13

DAFTAR GAMBAR

1. Peta lokasi penelitian kepiting air tawar di Kabupaten Batanghari dan Kabupaten Sorolangun, Jambi	4
2. Spesies kepiting air tawar yang berhasil ditemukan di Kabupaten Batanghari dan Kabupaten Sorolangun	6
3. Jumlah individu kepiting air tawar pada semua tipe habitat di Kabupaten Batanghari (L1) dan Kabupaten Sorolangun (L2)	7
4. Rekonstruksi pohon filogeni berdasarkan gen COI dengan NJ. Angka dalam percabangan adalah nilai bootstrap 1000x	8
5. Keanekaragaman (H') dan kemerataan (E') kepiting air tawar di Kabupaten Batanghari (L1) dan Kabupaten Sorolangun (L2)	9
6. Komposisi spesies kepiting air tawar di Kabupaten Batanghari (L1) dan Kabupaten Sorolangun (L2)	10
7. Diagram analisa <i>Canonical Correspondence Analysis</i> di Kabupaten Batanghari (L1) dan Kabupaten Sorolangun (L2)	11
8. Dendogram <i>Bray-Curtis</i> dari 4 tipe habitat berdasarkan jumlah individu di Kabupaten Batanghari	11
9. Dendogram <i>Bray-Curtis</i> dari 4 tipe habitat berdasarkan jumlah individu di Kabupaten Sorolangun	12

DAFTAR LAMPIRAN

1. Kondisi lokasi pengamatan di Kabupaten Batanghari (L1) dan Kabupaten Sorolangun (L2)	18
2. Perbedaan-perbedaan nukleotida gen COI yang diapit oleh primer AF286 dan AF287	20
3. Hasil analisa kesamaan data runutan gen COI <i>P. batamensis</i> dengan database di <i>GenBank</i> menggunakan BLAST	21
4. Hasil analisa kesamaan data runutan gen COI <i>P. mandroini</i> dengan database di <i>GenBank</i> menggunakan BLAST	23

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kepiting air tawar merupakan anggota kelompok Ordo Decapoda, Sub Ordo Brachyura. Kelompok ini ditandai dengan *carapace* berbentuk relatif persegi, *maxilliped* ketiga berada dalam rongga mulut, *telson* dan *abdomen* tidak berkembang dan berevolusi menjadi penutup dada di bagian lateral, insang berbentuk *trichobranchiata*, *periopod* berjumlah 5 pasang, *chelipeds* merupakan *periopod* pertama yang bermodifikasi (Dixon *et al.* 2003; Ng 2004; Yeo *et al.* 2008). Kepiting air tawar dapat ditemukan di seluruh badan perairan tawar, dari dataran rendah sampai ke pegunungan. Kepiting air tawar bernafas dengan insang, tetapi mereka tidak selalu perlu berada di dalam air. Selama ruang insangnya lembab, mereka mampu bernafas dan bergerak di darat. Kemampuan tersebut menyebabkan banyak spesies kepiting air tawar yang sukses beradaptasi menjadi organisme semi-terrestrial, menggali tanah di hutan hujan, memanjat pohon atau mengembara jauh di dalam hutan hujan (Ng 2004; Yeo *et al.* 2008). Kepiting air tawar menduduki posisi trofik dalam jaring-jaring makanan yang lebih tinggi dibanding kebanyakan avertebrata akuatik lainnya (Marijnissen *et al.* 2009). Kepiting air tawar ini sebagian besar bersifat omnivora yang memiliki peran dalam daur ulang nutrisi dengan mengais material tanaman dan hewan, baik yang masih hidup maupun mati. Kepiting air tawar juga sebagai makanan penting bagi banyak spesies ikan, burung, kura-kura dan mamalia (Yeo *et al.* 2008).

Pada saat ini, jumlah spesies kepiting air tawar di dunia lebih dari 2155 spesies. Di Asia Tenggara bisa ditemukan sekitar 818 spesies yang terdiri atas 8 famili dan 139 genus (Yeo *et al.* 2008). Famili terbesar terdiri atas Potamidae dengan jumlah spesies 505 dan Gecarcinucidae dengan jumlah 344 spesies. Kepiting air tawar yang bisa ditemukan di Indonesia sekitar 83 spesies (Cumberlidge 2009).

Provinsi Jambi merupakan daerah dengan tingkat pembalakan hutan yang lebih tinggi dibandingkan dengan daerah Asia yang lain (Achar *et al.* 2002). Pembalakan hutan dapat mengubah ekosistem. Geist, (2011) menyebutkan bahwa perubahan yang terjadi pada ekosistem dapat menyebabkan terjadinya fragmentasi habitat, degradasi habitat dan pencemaran air. Ekosistem perairan tawar lebih sensitif terhadap perubahan-perubahan yang terjadi pada komponen ekosistem. Selain itu, Sala *et al.* (2000) menyebutkan hasil dari fragmentasi habitat pada ekosistem perairan dapat menyebabkan perubahan susunan dan komposisi biota, termasuk kondisi riparian yang merupakan filter dari daratan masuk ke perairan (Naiman dan Decamps 1997; Villegas *et al.* 2010) dan merupakan tempat berlindung bagi kepiting air tawar. Selain itu fragmentasi habitat merupakan salah satu faktor yang dapat menyebabkan hilangnya keanekaragaman hayati (Laurance *et al.* 2002; Fahrig 2003; Ewers dan Didham 2006). Pada ekosistem yang mengalami fragmentasi habitat dapat terjadi penurunan keanekaragaman, status endemisitas dan distribusi dari beberapa spesies ikan, mamalia sampai avertebrata (Verboom dan Apeldoorn 1990; Cumberlidge 2009; Geist 2011; Branco *et al.* 2012) termasuk kepiting air tawar.

Perubahan habitat merupakan salah satu bagian yang menyebabkan terjadinya seleksi alam. Seleksi alam yang terjadi dapat menghasilkan beragam

adaptasi, baik adaptasi morfologi maupun adaptasi proses-proses biologi. Ragam morfologi yang baru terjadi seringkali menjadi sulit untuk menentukan identitas individu tersebut. Untuk memastikan identitas keping air tawar yang beragam morfologinya, maka digunakan teknik *DNA Barcode*. Teknik identifikasi DNA *Barcode* menjadi salah satu alternatif pelengkap atau komplemen yang dapat memastikan identifikasi secara morfologi dengan menggunakan DNA mitokondria (Lahaye *et al.* 2008).

Perumusan Masalah

Alih fungsi hutan menjadi berbagai lahan industri pertanian monokultur seperti kebun karet, kebun kelapa sawit serta hutan rakyat berdampak terhadap keanekaragaman keping air tawar di Provinsi Jambi.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari keanekaragaman keping air tawar pada beberapa tipe habitat lahan pertanian di Kabupaten Batanghari dan Sorolangun Jambi, serta mengetahui variasi antara spesies keping air tawar melalui DNA *Barcode*.

Manfaat Penelitian

Memberikan informasi mengenai pengaruh alih fungsi hutan terhadap keanekaragaman keping air tawar, serta memberikan informasi tentang variasi intraspesifik keping air tawar di Kabupaten Batanghari dan Sorolangun Provinsi Jambi.

METODE

Waktu dan Tempat

Waktu pengambilan sampel keping di lapangan dilakukan dari pertengahan bulan Nopember 2012 sampai pertengahan Desember 2012. Identifikasi keping dilakukan sampai dengan bulan Maret 2013. Pengambilan sampel dilakukan di dua lokasi (Gambar 1) yaitu di Kabupaten Batanghari (=L1) yang merupakan dataran rendah dan Kabupaten Sorolangun (=L2) yang merupakan daerah dataran tinggi di Provinsi Jambi. Koleksi keping air tawar dilakukan di 24 sungai dan dua rawa yang terdapat di empat tipe habitat lahan pertanian, yaitu perkebunan karet/*rubber plantation* (RP), hutan rakyat/*community forests* (CM), perkebunan kelapa sawit/*oil palm plantation* (OP), dan hutan sekunder/ *secondary forest* (SF).

Koleksi dan Identifikasi Kepiting

Koleksi Kepiting

Penentuan lokasi pengambilan sampel dilakukan secara *purposive* pada tipe habitat yang sudah ditentukan sebelumnya, kemudian dilanjutkan dengan *road sampling* selama \pm 1 jam (Ratti dan Garton 1996). Kepiting air tawar dikoleksi dengan menggunakan bubu dan *hand net*. Kepiting yang berhasil ditangkap diawetkan dalam ethanol 70% semalam, kemudian dipindah ke dalam ethanol absolut. Identifikasi kepiting dilakukan di Laboratorium Krustasea, Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Cibinong.

Identifikasi Kepiting

Identifikasi mengacu kepada Ng (2004) berdasarkan bentuk dan ciri-ciri morfologi pada tingkat spesies dari genus *Parathelphusa*, yaitu ada tidaknya duri pada *ambulatory meri*, arah dari *postorbital crista*, bentuk dari *carapace* dan bentuk garis keempat dari abdomen. Karakter yang digunakan untuk menentukan spesies dari genus *Geosesarma* adalah bentuk dari *chelipeds*, jumlah dari *tubercle* bagian atas dari *dactylus* dan bentuk *terminal segment* dari G1.

Aplikasi DNA Barcoding

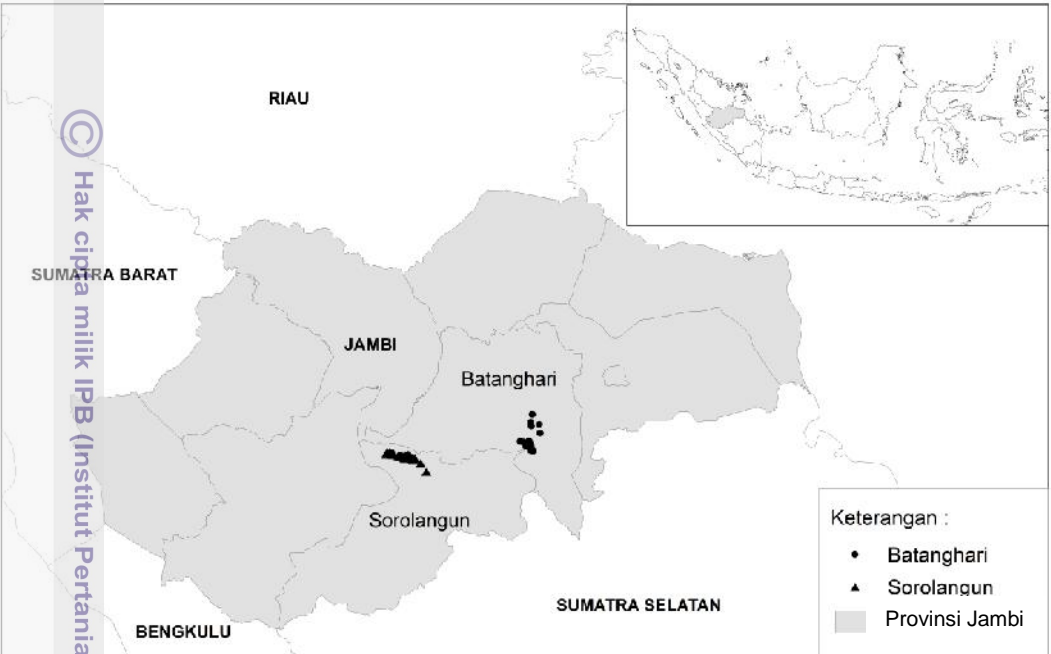
Karakter yang digunakan untuk membedakan spesies pada kelompok *Parathelphusa* yang merus kaki jalannya berduri adalah dengan melihat arah dari *postorbital crista* menuju ke duri pertama atau duri kedua pada tepi depan *carapace*. Karakter ini sangat sulit digunakan untuk membedakan *P. batamensis* dan *P. maindroni* karena *postorbital crista* tidak selalu sampai ke tepi dari *carapace* atau menyentuh duri. Untuk itu, kepastian identitas keduanya dilakukan dengan bantuan teknik *DNA barcoding*. Aplikasi *DNA barcoding* dilakukan di Laboratorium Molekuler Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.

Jaringan yang diambil untuk ekstraksi DNA berasal dari rongga dada kepiting. Ekstraksi DNA dilakukan dengan menggunakan *DNA Extraction Kit for tissue (Genaid)*. Gen yang digunakan sebagai *barcode* adalah bagian ujung 5' gen *cytochrome c oxidase* sub unit 1 (Buhay 2009) dengan primer forward AF286 (5'-TCTACAAAYCATAAAGAYATYGG) dan primer reverse AF287 (5'-GTGGCRGANGTRAARTARGCTCG). Amplikon atau produk PCR kemudian dijadikan cetakan dalam amplifikasi penentuan runutan nukleotida menggunakan primer yang sama dengan amplifikasi awal.

Runutan nukleotida *barcode* yang diperoleh kemudian dijadikan input dalam analisa pencarian kesamaan runutan nukleotida secara online menggunakan *Basic Local Alignment Search Tool (BLAST)* dalam situs *National Center for Biotechnology Information (NCBI)* (www.ncbi.nlm.nih.gov). Runutan-runutan nukleotida kepiting hasil pencarian kemudian dianalisa lebih lanjut meliputi jarak genetik dengan menggunakan metode *Neighbor Joining (NJ)* dengan *bootstrap* 1000x dan model *number of differences* dengan menggunakan MEGA 5.10 (Tamura *et al.* 2011).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Keterangan: H' : indeks keragaman Shannon

p_i : proporsi kelimpahan spesies ke- i (n_i/N)

Kemerataan Pielou's (E)

$$E = \frac{H'}{\ln s}$$

Keterangan:

E = kemerataan (evenness)

s = jumlah spesies

Hasil analisa indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') mengikuti ketentuan $H' < 1$: keanekaragaman rendah $1 < H' < 3$: keanekaragaman sedang $H' > 3$: keanekaragaman tinggi, sedangkan ketentuan indeks kemerataan Pielou's (E) $E < 0.4$: kemerataan rendah $0.4 < E < 0.6$: kemerataan sedang $E > 0.6$: kemerataan tinggi (Krebs 1989).

Analisa *Bray-Curtis* (Krebs 1989) juga dilakukan untuk melihat kesamaan dari tipe-tipe habitat yang diamati di dua lokasi penelitian berdasarkan jumlah individu yang ditemukan dalam setiap tipe habitat dengan rumus:

$$B = \frac{\sum |X_{ij} - X_{ik}|}{\sum (X_{ij} + X_{ik})}$$

Keterangan:

B = indeks ketidaksamaan *Bray-Curtis*

X_{ij}, X_{ik} = jumlah individu dalam spesies atau dalam tiap sampel

= jumlah spesies di dalam sampel

Indeks kesamaan *Bray-Curtis* = $1 - B$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Identifikasi Morfologi

Jumlah total spesies kepiting air tawar yang berhasil dikoleksi di Kabupaten Batanghari dan Sorolangun sebanyak 282 individu, yang terdiri dari dua genus, yaitu *Partahelphusa* 271 individu dan *Geosesarma* 11 individu. Di Kabupaten Batanghari, jumlah individu terbanyak di habitat hutan rakyat yaitu 97 individu, dan paling sedikit di habitat kebun karet yaitu 29 individu. Di Kabupaten Sorolangun, jumlah individu terbanyak di habitat hutan rakyat yaitu 47 individu, sedangkan jumlah individu paling sedikit di habitat hutan sekunder yaitu 12 individu.

Berdasarkan identifikasi secara morfologi didapatkan 5 spesies kepiting air tawar, yaitu *P. batamensis*, *P. maculata*, *P. maindroni*, *P. tridentata* dan *Geosesarma* sp. (Gambar 2).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)



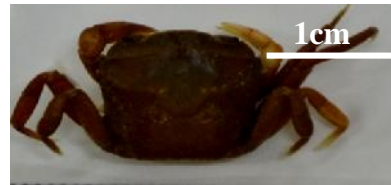
(a) *Parathelphusa tridentata*



(b) *Parathelphusa batamensis*



(c) *Parathelphusa maindroni*



(d) *Parathelphusa maculata*

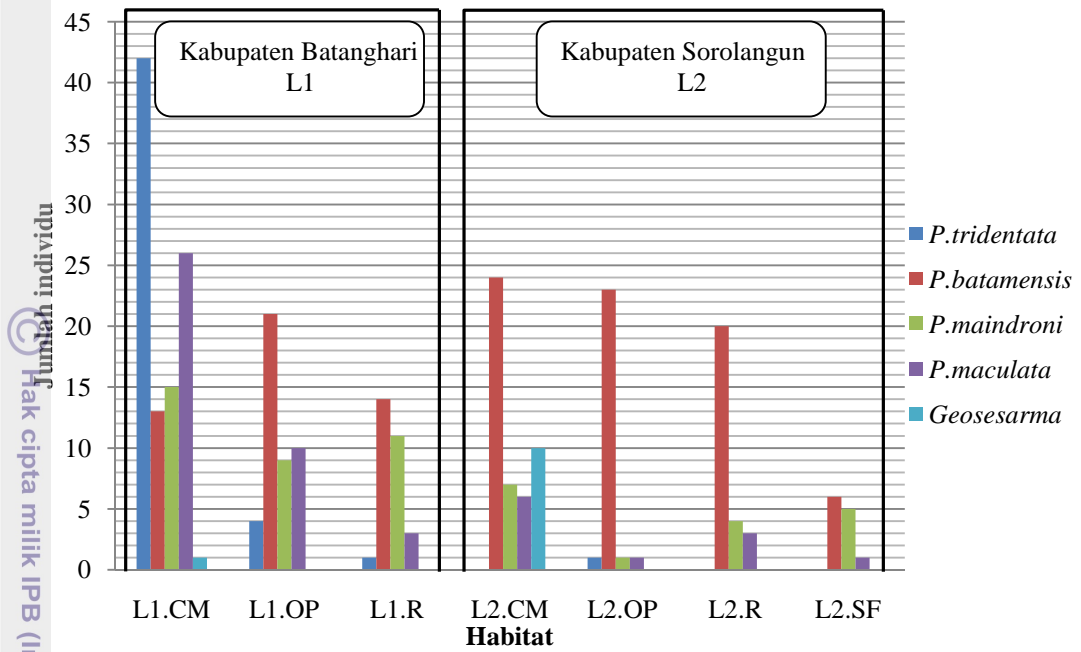


(e) *Geosesarma* sp

Gambar 2 Spesies kepiting air tawar yang berhasil ditemukan di Kabupaten Batanghari dan Kabupaten Sorolangun

Spesies kepiting air tawar yang paling banyak didapatkan adalah *P. batamensis* sebanyak 121 individu, sedangkan yang paling sedikit adalah *Geosesarma* sp. sebanyak 11 individu (Gambar 3).

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

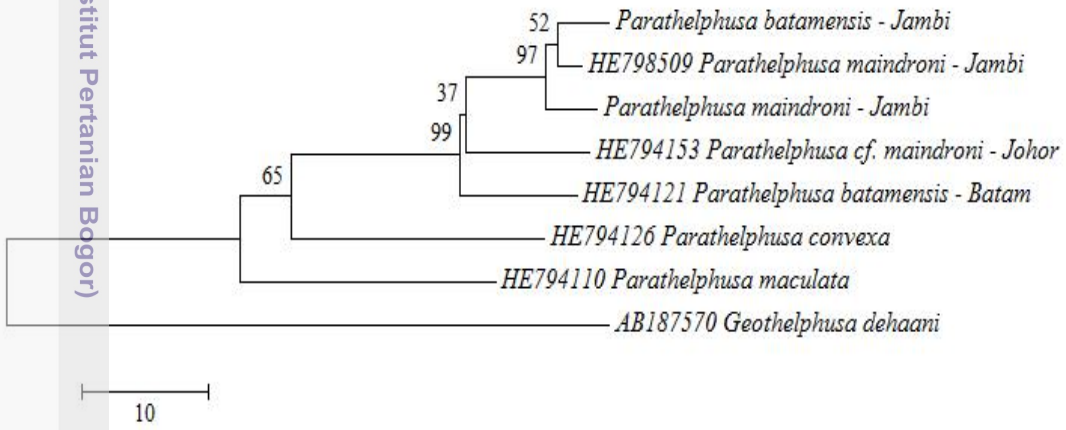
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

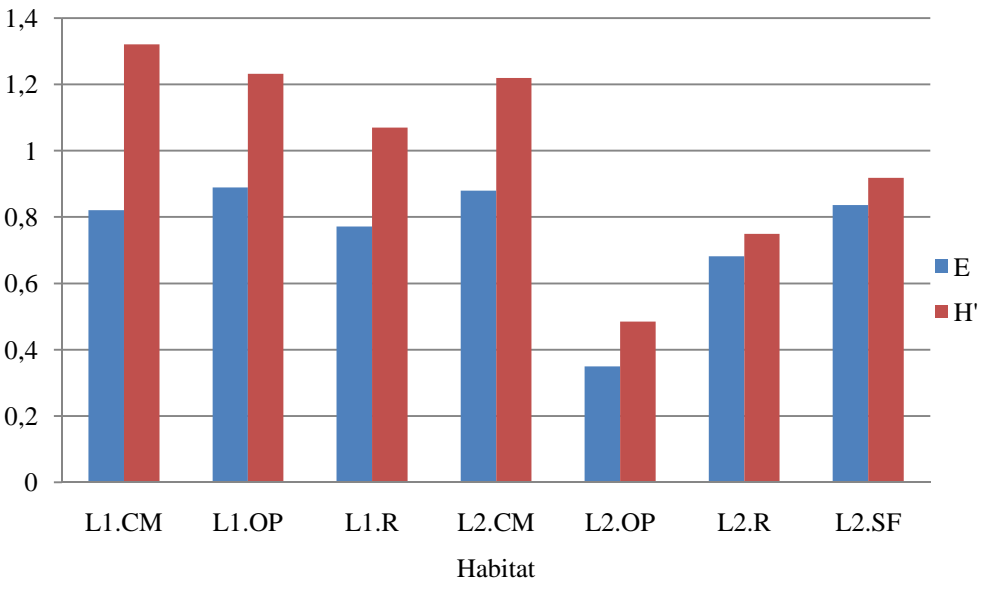
BLAST-N				
No	Sampel	Spesies di GenBank	Acc Number	Identitas
1	<i>P. batamensis</i>	<i>P. maindroni</i>	HE798509.1	98%
		<i>P. batamensis</i>	HE794121.1	94%
2	<i>P. maindroni</i>	<i>P. maindroni</i>	HE794153.1	98%
		<i>P. batamensis</i>	HE794121.1	94%

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

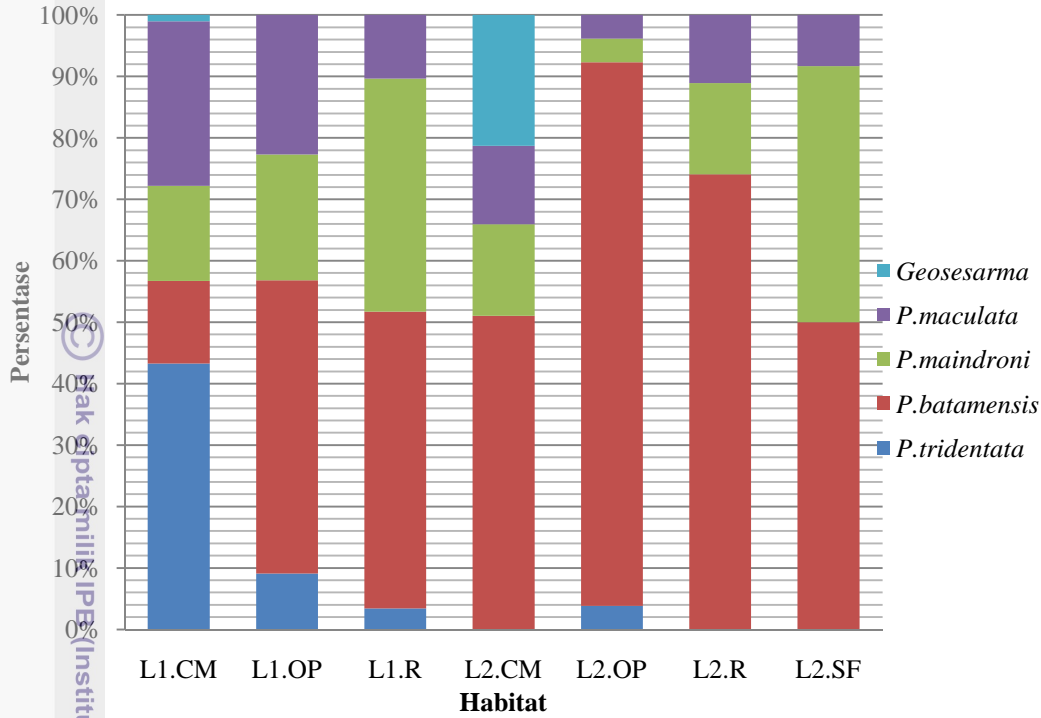
No	Sampel	Nomor akses GenBank	1	2	3	4	5	6	7	8
1	<i>P. batamensis</i> -Jambi									
2	<i>P. maindroni</i> - Jambi		8							
3	<i>P. batamensis</i> – Batam	HE794121	22	20						
4	<i>P. maindroni</i> – Jambi	HE798509	6	8	20					
5	<i>P. convexa</i>	HE794126	42	46	42	40				
6	<i>P. cf maindroni</i> Johor	HE794153	23	19	19	19	45			
7	<i>P. maculata</i>	HE794110	50	51	46	48	40	46		
8	<i>Geothelphusa dehaani</i>	AB187570	92	92	94	89	94	94	86	





Hak Cipta Diliindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

IPB (Institut Pertanian Bogor)

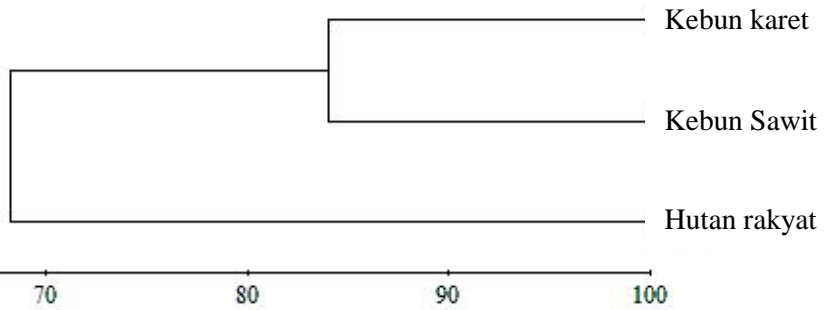
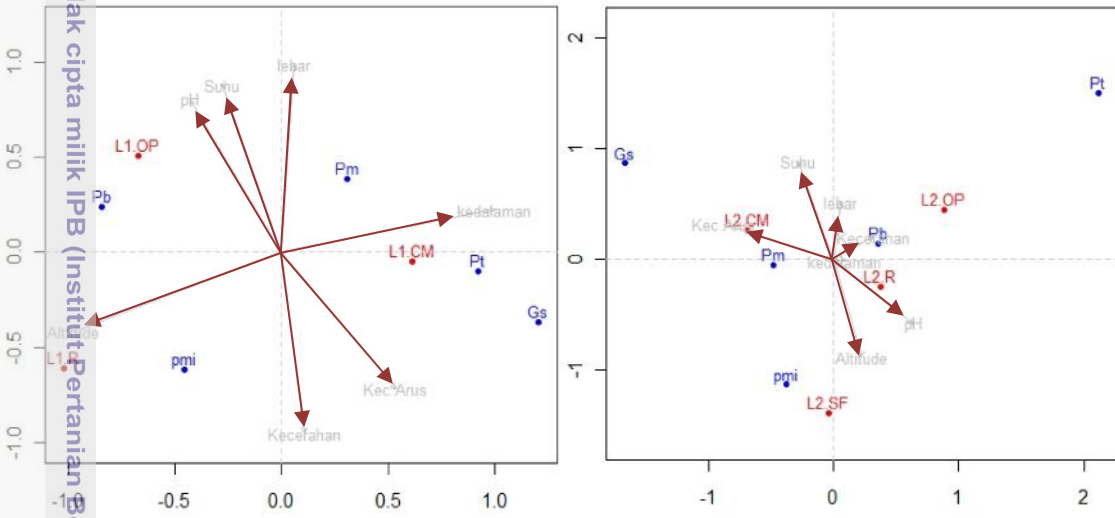
Bogor Agricultural University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Habitat	Ketinggian (m)	Kecerahan (m)	Kec.Arus (m/s)	Suhu (°C)	pH	Kedalaman (m)	Lebar (m)	Substrat
Kebun Sawit (L1)	45.83	0,15	0.10	31.50	6.58	0.77	3.67	Lumpur
Hutan Rakyat (L1)	40.60	0,19	0.14	27.00	6.12	0.92	2.90	lumpur, pasir
Kebun Karet (L1)	49.60	0,21	0.13	26.80	6.18	0.72	2.44	Tanah, pasir
Kebun Sawit (L2)	55.00	0,56	0.18	27.00	7.05	0.55	3.50	Lumpur, pasir
Hutan Rakyat (L2)	54.00	0,45	1.50	27.50	6.93	0.46	3.20	batu kecil, pasir
Hutan Karet (L2)	55.00	0,34	0.37	26.50	7.10	0.33	2.25	Tanah, pasir
Hutan Sekunder (L2)	56.75	0,49	0.33	26.00	7.10	0.52	2.80	batu kecil, pasir, lumpur

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

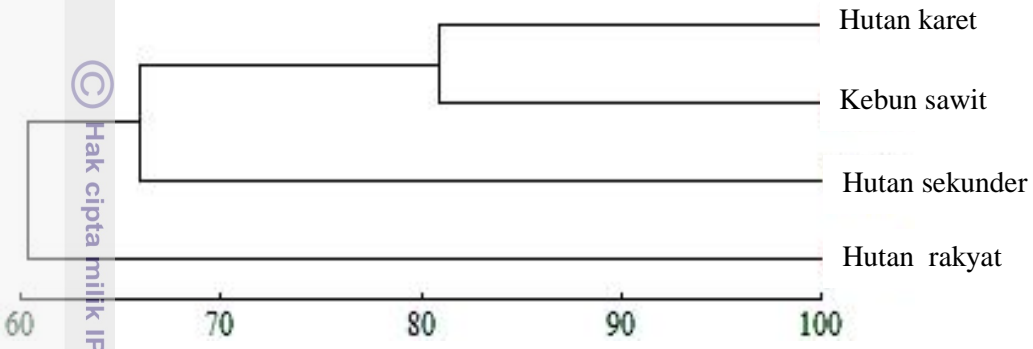
© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)



1. Diararang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Diararang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Habitat	Jumlah Rangka	n	CM	OP	R
Hutan rakyat	53.5	5		**	***
Kebun sawit	44.5	6			TS
Hutan Karet	38.0	5			

Selain itu, jumlah individu kepinging air tawar yang terdapat di habitat kebun kelapa sawit dengan yang ada di habitat hutan sekunder, dan jumlah individu kepinging air tawar yang terdapat di habitat kebun karet dengan yang ada di habitat hutan sekunder tidak berbeda (Tabel 5).

Tabel 5 Pebandingan antar tipe habitat berdasarkan jumlah individu di Kabupaten Sorolangun

Habitat	Jumlah Rangking	n	CM	OP	R	SF
Hutan rakyat	26.5	4		TS	***	***
Kebun sawit	21	2			TS	TS
Kebun karet	16	2				TS
Hutan sekunder	14.5	4				

Keterangan : **P<0.01, ***P<0.001, TS = Tidak signifikan

PEMBAHASAN

Identifikasi kepinging air tawar

Parathelphusa batamensis dan *P. maindroni* valid sebagai spesies yang berbeda berdasarkan perbedaan dari arah *postorbital crista*. Namun begitu, validitas secara morfologi tidak sejalan dengan data variasi gen COI yang hanya berbeda sebesar 1.45%. Dalam hal ini, variasi gen COI tidak memadai untuk membedakan spesies-spesies *Parathelphusa*, sehingga perlu menggunakan penanda gen yang lain. Namun begitu, gen COI masih bisa digunakan untuk menyusun pohon filogeni. Topologi filogeni kepinging air tawar yang dihasilkan menggunakan gen COI adalah serupa dengan yang dilaporkan oleh Klaue (2013). Klaus *et al.* (2013) menganalisa gen partial mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I (COX1), 16S ribosomal RNA dan nuclear histone subunit 3 (H3) dari genus *Parathelphusa* yang berasal dari Kalimantan, Sumatra, Jawa, Bali, Palawan, Mindoro, Semenanjung Malaysia, Kepulauan Riau dan Sulawesi yang menunjukkan bahwa *P. batamensis* dan *P. maindroni* mengelompok menjadi satu. Selain itu kedua spesies tersebut diduga mengalami spesiasi akibat adanya *vicariance*. Hal yang sama juga dinyatakan oleh Klaus *et al.* (2013) bahwa antara *P. batamensis* dan *P. maindroni* merupakan hasil spesiasi mode *vicariance*.

Keanekaragaman Kepinging Air Tawar

Berdasarkan nilai indeks keanekaragaman spesies kepinging air tawar, pada lahan pertanian monokultur lebih rendah dibandingkan dengan lahan non-monokultur, baik yang terdapat di Kabupaten Batanghari maupun di Kabupaten Sorolangun. Hal yang serupa juga terdapat pada tipe habitat berupa hutan sekunder di Kabupaten Sorolangun yang memiliki keanekaragaman kepinging air tawar lebih tinggi dibandingkan dengan lahan monokultur berupa kebun kelapa sawit dan kebun karet. Hal tersebut berhubungan erat dengan aktivitas masyarakat, seperti penggunaan pestisida oleh para petani kelapa sawit dan karet. Selain itu petani juga sering menggunakan potas untuk menangkap ikan di perairan tawar. Kepinging air tawar sangat rentan terhadap polusi air yang dalam hal ini

pencemaran dari zat kimia (Dugdeon 2006; Ng dan Yeo 2007; Cumberlidge *et al.* 2009).

Secara keseluruhan, komposisi kepiting air tawar memiliki pola distribusi yang berbeda. *Parathelphusa tridentata* tidak dijumpai melimpah. Spesies ini paling banyak ditemukan di habitat hutan rakyat di Kabupaten Batanghari dan paling sedikit ditemukan di habitat kebun karet di Kabupaten Batanghari dan di habitat kebun kelapa sawit di Kabupaten Sorolangun. *Parathelphusa tridentata* nampaknya tidak terdapat di daerah dataran tinggi, sedangkan *P. maculata*, *P. maindroni* dan *P. batamensis* ditemukan di Kabupaten Batanghari dan Kabupaten Sorolangun.

Parathelphusa batamensis terdapat di semua tipe habitat yang diteliti. *Parathelphusa batamensis* pertama kali ditemukan di Pulau Batam Riau di hutan yang air sungai dan rawanya memiliki pH sekitar 5 (Esser dan Cumberlidge dalam IUCN 2012). *Parathelphusa batamensis* paling banyak ditemukan pada habitat kebun kelapa sawit yang kecerahan airnya rendah. Nampaknya *P. batamensis* mampu beradaptasi untuk hidup dalam kondisi lingkungan ekstrim seperti kebun kelapa sawit (Esser dan Cumberlidge dalam IUCN 2012).

Parathelphusa maindroni dan *P. maculata* memiliki pola distribusi *sympatric*. Ng (1993) menyatakan bahwa *P. maindroni* pertamakali ditemukan di Selangor utara dan Johor Malaysia pada sungai yang memiliki pH rendah berkisar 3.5-5.5.

Parathelphusa convexa tidak ditemukan baik di Kabupaten Batanghari maupun di Kabupaten Sorolangun. Klaus *et al.* (2013) berhasil mengoleksi spesimen *P. convexa* yang berasal dari Kotabumi, Lampung di Sumatra bagian selatan. Dalam penelitian ini koleksi dilakukan di Sumatra bagian tengah di Provinsi Jambi. Kemungkinan *P. convexa* tidak tersebar sampai ke wilayah ini. Pada dasarnya *P. convexa* tersebut lebih banyak ditemukan di pulau Jawa.

Ada perbedaan pola persebaran *Geosesarma* sp. di kedua lokasi yang diteliti. *Geosesarma* sp. hanya ditemukan sejumlah 1 individu pada hutan rakyat di Kabupaten Batanghari dan 10 individu pada hutan rakyat di Kabupaten Sorolangun. *Geosesarma* sp. adalah kepiting air tawar yang sukses berevolusi menjadi organisme semi-akuatis (de Man 1892). *Geosesarma* sp. tidak membutuhkan air sebagai habitat utamanya melainkan berada di daerah terestrial yang lembab (Ng 2004). *Geosesarma* sp. umumnya ditemukan di hutan hujan tropika Asia Tenggara, bagian timur Indonesia dan Papua New Guinea. Selain itu *Geosesarma* sp. juga ditemukan di Sumatra (Ng dan Tan 1995).

Pengaruh Konversi Lahan

Alih fungsi hutan menjadi lahan industri pertanian yang terdapat di Kabupaten Batanghari dan Sorolangun memberikan dampak terhadap jumlah individu kepiting air tawar yang berada pada berbagai tipe habitat. Terdapat perbedaan jumlah individu kepiting air tawar yang terdapat pada tipe habitat monokultur dengan habitat non-monokultur. Hal tersebut sesuai dengan uji similitas, bahwa antara habitat monokultur pada semua lokasi dengan habitat non-monokultur, memiliki kelompok yang berbeda. Hal tersebut disebabkan kondisi habitat perairan tawar yang terdapat pada habitat monokultur seragam,

sehingga jumlah individu kepiting air tawar yang ditemukan juga hampir sama. Hal yang sama juga ditemukan di Kabupaten Sorolangun yaitu pada lahan pertanian monokultur mengelompok menjadi satu. Kondisi riparian yang berbeda antara lahan pertanian monokultur dengan non-monokultur menyebabkan jumlah individu kepiting air tawar yang ditemukan juga berbeda. Kondisi riparian yang masih bagus dapat memberikan perlindungan terhadap kualitas air dan biota (Naiman dan Decamps 1997; Villegas *et al.* 2010; Richardson, *et al* 2012). Vegetasi riparian sangat penting dalam menentukan iklim mikro ekosistem perairan (Dugdeon 2000). Selain itu, riparian juga berperan dalam membentuk struktur komunitas makroinvertebrata (Cummins *et al* 1989; Naiman dan Decamps 1997). Kepiting air tawar lebih banyak ditemukan pada habitat yang memiliki kondisi riparian yang masih terjaga yaitu pada habitat non-monokultur baik di Kabupaten Batanghari dan Kabupaten Sorolangun.

SIMPULAN

Spesies kepiting air tawar yang terdapat di Kabupaten Batanghari dan Kabupaten Sorolangun terdiri dari *Parathelphusa tridentata*, *P. batamensis*, *P. maindroni*, *P. maculata* dan *Geosesarma* sp. Terdapat kemiripan secara morfologi antara *P. batamensis* dengan *P. maindroni*. Gen COI tidak bisa membedakan secara nyata antara *P. batamensis* dengan *P. maindroni* dengan nilai perbedaan nukleotidanya hanya sebesar 1.45% (8 nt).

Alih fungsi hutan menjadi lahan industri pertanian berupa kebun kelapa sawit, kebun karet dan hutan rakyat berpengaruh terhadap keanekaragaman kepiting air tawar dan jumlah individu. Jumlah individu kepiting air tawar pada habitat monokultur lebih rendah dibandingkan dengan yang ada pada lahan non-monokultur. Nilai indeks keanekaragaman pada lahan-lahan pertanian monokultur lebih rendah dibandingkan dengan tipe lahan pertanian non-monokultur. Terdapat pola distribusi spesies kepiting air tawar yang berbeda di Kabupaten Batanghari dan Kabupaten Sorolangun. *P. tridentata* dan *Geosesarma* sp. tidak dijumpai pada semua tipe habitat.

DAFTAR PUSTAKA

- Achard F, Eva HD, Stibig HJ, Mayaux P, Gallego J, Richards T, Malingreau JP. 2002. Determination of deforestation rates of the world's humid tropical forests. *Science* 297:999-1002.
- Branco P, Segurado P, Santos JM, Pinheiro P, Ferreira MT. 2012. Does longitudinal *connectivity* loss affect the distribution of freshwater fish. *Ecol Eng.* 48:70-78.
- Buhay J. 2009. COI-like'' sequences are becoming problematic in molecular systematic and dna barcoding studies. *J Crustacean Biol.* 29:96-110.
- Cumberlidge N, Ng PKL, Yeo DCJ, Magalhaes C, Campos MR, Alvarez F, Naruse T, Daniels SR, Esser LJ, Attipoe FYK, Clotilde-Ba FL, Darwall W,

- McIvor A, Baillie JEM, Collen B, Ramj M. 2009. Freshwater crabs and the biodiversity crisis: Importance, threats, status, and conservation challenges. *Biol Conserv.* 142:1665-673.
- Cummins KW, Wilzbach MA, Gates DM, Perry JB, Taliaferro WB. 1989. Shredders and Riparian Vegetation. *Bioscience.* 39:24-30.
- De Leeuw J, Mair, P. 2007. Simple and canonical correspondence analysis using the R package anacor. UCLA: Department of Statistics, UCLA. [Internet] [diunduh 2013 April 02]. Tersedia pada: <http://escholarship.org/uc/item/1gf0b3m7>.
- de Man JG. 1892. Decapoden des Indischen Archipels. *Zool Ergeb Reise Niederl.* 2:265-572.
- Dixon CJ, Ahyong ST, Schram FR. 2003. A new hypothesis of decapod phylogeny. *Crustaceana.* 76:935-975.
- Dugdeon D. 2000. Large-scale hydrological changes in tropical Asia: prospects for riverine biodiversity. *Bioscience.* 50:793-906.
- Dugdeon D. 2006. Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges. *Biol Rev.* 81:163-182.
- Ewers RM, Didham RK. 2006. Confounding factors in the detection of species responses to habitat fragmentation. *Biol Rev.* 81:117-142.
- Esser S, Cumberlidge N. 2008. *Parathelphusa batamensis*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. [Internet] [diunduh 2013 April 02]. Tersedia pada <http://www.iucnredlist.org/details/summary/134718/0>.
- Fahrig L. 2003. Effects of habitat fragmentation on Biodiversity. *Ecol Evo Syst.* 34:487-515.
- Geist D. 2011. Integrative freshwater ecology and biodiversity conservation. *Ecol Indic.* 11:1507-1516.
- Klaus S, Selvandran S, Goh JW, Wowor D, Brandis D, Koller P, Schubart CD, Streit B, Meier R, Ng PKL, Yeo DCJ. 2013. Out of Borneo: neogene diversification of Sundaic freshwater crabs (Crustacea: Brachyura: Gecarcinucidae: Parathelphusa). *J Biogeogr.* 40:63-74.
- Krebs C.J. 1989. *Ecological Methodology*. New York (US) : Harper Collins.
- Lahaye R, Bank MVD, Bogarin D, Warner J, Pupulin F, Gigot G, Maurin O, Duthoit S, Barraclough TG, Savolainen V. 2008. DNA barcoding the floras of biodiversity hotspots. *PNAS.* 105:2923-2928.
- Laurance WL, Lovejoy TE, Vasconcelos HL, Bruna EM, Didham RK, Stouffer PC, Gascon C, Bierregaard RO, Laurance SG, Sampaio E. 2002. Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: a 22-Year Investigation. *Conserv Biol Ser.* 16:605-618.
- Magurran AE. 2004. *Ecological Diversity and Its Measurement*. New Jersey (US): Blackwell Publishing. 215 hlm.
- Marijnissen SAE, Michel E, Cleary DFR, McIntyre PB. 2009. Ecology and conservation status of endemic freshwater crabs in Lake Tanganyika, Africa. *Biodivers Conserv.* 18:1555-1573.
- Naiman RJ, Decamps H. 1997. The ecology of interfaces: The riparian zone. *Annu Rev Ecol Syst.* 28:621-658.

- Ng PKL. 1993. *Parathelphusa maindroni* (Rathbun, 1902), a Peat Swamp Crab from Peninsular Malaysia and Sumatra (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Parathelphusa). *Malay N J.* 46:189-200.
- Ng PKL. 2004. Crustacea: Decapoda, Brachyura. Di dalam; Yule CM, Sen YH, editor. *Freshwater Invertebrates of the Malaysian Region*. Kuala Lumpur. Academy of Science Malaysia: 311-336.
- Ng PKL, Tan CGS. 1995. *Geosesarma notophorum* Sp. Nov. (Decapoda, Brachyura, Grapsidae, Sesarminae), a terrestrial crab from Sumatra, with novel brooding behaviour. *Crustaceana.* 68:390-395.
- Ng PKL, Yeo DCJ. 2007. Malaysian freshwater crabs: conservation prospects and challenges. Di dalam: Chua LSL, Kirton LG, Saw LG, editor. *status of biological diversity in Malaysia and threat assessment of plant species in Malaysia*, 2005 Juni 28–30., Kepong, Malaysia (MY): forest research institute Malaysia. Hlm 95-120.
- Ratti JT, Garton EO. 1996. *Research and experimental design*. Di dalam: Bookhout TA, editor. *research and management techniques for wildlife and habitats*. USA: Allen Press. hlm 1-23.
- Richardson JS, Naiman RJ, Bisson PA. 2012. How did fixed-width buffers become standard practice for protecting freshwaters and their riparian areas from forest harvest practices. *Freshwater Science.* 31:232-238.
- Sala OE, Chapin FS, Armesto JJ, Berlow R, Bloomfield J, Dirzo R, Huber-sanwald E, Huenneke F, Jackson RB, Kinzig A, Leemans R, Lodge D, Mooney HA, Oesterheld M, Poff NL, Sykes MT, Walker BH, Walkerm dan wall DH. 2000. Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science.* 287:1770–1774.
- Samura K, Peterson D, Peterson N, Stecher G, Nei M, Kumar S. 2011. MEGA5: Molecular Evolutionary Genetics Analysis using maximum likelihood, evolutionary distance, and maximum parsimony methods. *Mol Biol Evol.* 28: 2731-2739.
- Verboom B, Apeldoorn RV. 1990. Effects of habitat fragmentation on the red squirrel, *Sciurus vulgaris* L. *Landscape Ecol.* 4:171-176.
- Villegas SE, Meyer CFJ, Kalko EKV. 2010. Effects of tropical forest fragmentation on aerial insectivorous bats in a land-bridge island system. *Biol Conserv.* 143:597-608.
- Yeo DCJ, Ng PKL, Cumberlidge N, Magalhaes C, Daniels SR, Campos MR. 2008. Global diversity of crabs (Crustacea: Decapoda: Brachyura) in freshwater. *Hydrobiologia.* 595:275-286.
- Zar JH. 2010. *Biostatistical Analysis. Fifth Edition*. Upper Saddle River New Jersey (US). Pearson. 944 hlm.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



© Hak cipta milik IPB (Institut Peranian Bogor)



Bogor Agricultural University





© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Lampiran 2 Perbedaan-perbedaan nukleotida gen COI yang diapit oleh primer AF 286 dan AF 287

Sampel	Nukleotida ke-							
	12	75	216	246	282	294	339	435
<i>Parathelphusa batamensis</i>	C	T	C	T	A	G	T	T
<i>Parathelphusa maindroni</i>	T	C	T	A	G	A	C	C

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 3 Hasil analisa kesamaan data runutan gen COI *P. batamensis* dengan database di *GenBank* menggunakan BLAST

No.	Description	Ident	Accession
1	Parathelphusa maindroni	98 %	HE798509.1
2	Parathelphusa cf. maindroni SK-2012-isolate 31	96 %	HE794153.1
3	Parathelphusa batamensis-isolate 32	94 %	HE794121.1
4	Parathelphusa convexa-isolate 35	92 %	HE794124.1
5	Parathelphusa convexa-isolate 34	92 %	HE794123.1
6	Parathelphusa convexa-isolate 33	92 %	HE794122.1
7	Parathelphusa convexa-isolate 37	91 %	HE794126.1
8	Parathelphusa convexa-isolate 36	91 %	HE794125.1
9	Parathelphusa sp. 2 SK-20126-isolate 26	91 %	HE794117.1
10	Parathelphusa sp. 2 SK-20129-isolate 29	90 %	HE794120.1
11	Parathelphusa sp. 2 SK-20128-isolate 28	90 %	HE794119.1
12	Parathelphusa maculata-isolate 25	90 %	HE794116.1
13	Parathelphusa maculata-isolate 23	90 %	HE794114.1
14	Parathelphusa maculata-isolate 22	90 %	HE794113.1
15	Parathelphusa maculata-isolate 20	90 %	HE794112.1
16	Parathelphusa maculata-isolate 18	90 %	HE794110.1
17	Parathelphusa reticulata-isolate 17	90 %	HE794109.1
18	Parathelphusa sp. 2 SK-20127-isolate 27	89 %	HE794118.1
19	Parathelphusa aff. baweanensis SK-2012-isolate 6	88 %	HE794144.1
20	Parathelphusa bogorensis-isolate 64	88 %	HE794143.1
21	Parathelphusa bogorensis-isolate 63	88 %	HE794142.1
22	Parathelphusa sp. 5 SK-20126-isolate 56	88 %	HE794136.1
23	Parathelphusa sp. 4 SK-20126-isolate 46	88 %	HE794135.1
24	Parathelphusa sp. 4 SK-20125-isolate 45	88 %	HE794134.1
25	Parathelphusa oxygona-isolate 42	88 %	HE794131.1
26	Parathelphusa oxygona-isolate 41	88 %	HE794130.1
27	Parathelphusa oxygona-isolate 39	88 %	HE794128.1
28	Parathelphusa palawanensis	87 %	HE798510.1
29	Parathelphusa nitida-isolate 72	87 %	HE794149.1
30	Parathelphusa nitida-isolate 71	87 %	HE794148.1
31	Parathelphusa sabari-isolate 61	87 %	HE794140.1
32	Parathelphusa sorella-isolate 43	87 %	HE794132.1
33	Parathelphusa maculata-isolate 19	87 %	HE794111.1
34	Parathelphusa palawanensis-isolate 10	87 %	HE794106.1
35	Parathelphusa shelfordi-isolate 1	87 %	HE794103.1
36	Parathelphusa celebensis-isolate Bissapi-1	87 %	FM177638.1
37	Parathelphusa sarasinorum-isolate Tentena-1	87 %	FM177637.1
38	Parathelphusa pallida-isolate P19	87 %	FM177635.1
39	Parathelphusa pallida-isolate B34	87 %	FM177634.1
40	Parathelphusa ferruginea-isolate Mahalona-3	87 %	FM177629.1
41	Nautilothelphusa zimmeri-isolate Towuti-1	87 %	FM177612.1
42	Nautilothelphusa zimmeri-isolate Mahalona-3	87 %	FM177610.1
43	Nautilothelphusa zimmeri-isolate Matano-8	87 %	FM177606.1
44	Nautilothelphusa zimmeri-isolate Matano-7	87 %	FM177605.1

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang memunculkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

45	<i>Nautilothelphusa zimmeri</i> -isolate Matano-5	87 %	FM177603.1
46	<i>Nautilothelphusa zimmeri</i> -isolate Matano-4	87 %	FM177602.1
47	<i>Nautilothelphusa zimmeri</i> -isolate Matano-3	87 %	FM177601.1
48	<i>Nautilothelphusa zimmeri</i> -isolate Matano-2	87 %	FM177600.1
49	<i>Nautilothelphusa zimmeri</i> -isolate Matano-1	87 %	FM177599.1
50	<i>Oziothelphusa biloba</i> voucher WHT10738	86 %	GQ289654.1
51	<i>Parathelphusa possoensis</i> -isolate Salopa-1	86 %	FM177636.1
52	<i>Parathelphusa pantherina</i> -isolate Matano-4	86 %	FM177633.1
53	<i>Parathelphusa pantherina</i> -isolate Matano-3	86 %	FM177632.1
54	<i>Parathelphusa pantherina</i> -isolate Matano-2	86 %	FM177631.1
55	<i>Parathelphusa pantherina</i> -isolate Matano-1	86 %	FM177630.1
56	<i>Parathelphusa ferruginea</i> -isolate Mahalona-2	86 %	FM177628.1
57	<i>Parathelphusa ferruginea</i> -isolate Mahalona-1	86 %	FM177627.1
58	<i>Parathelphusa ferruginea</i> -isolate Towuti-8	86 %	FM177626.1
59	<i>Parathelphusa ferruginea</i> -isolate Towuti-7	86 %	FM177625.1
60	<i>Parathelphusa ferruginea</i> -isolate Towuti-6	86 %	FM177624.1
61	<i>Parathelphusa ferruginea</i> -isolate Towuti-5	86 %	FM177623.1
62	<i>Parathelphusa ferruginea</i> -isolate Towuti-4	86 %	FM177622.1
63	<i>Parathelphusa ferruginea</i> -isolate Towuti-3	86 %	FM177621.1
64	<i>Parathelphusa ferruginea</i> -isolate Towuti-2	86 %	FM177620.1
65	<i>Parathelphusa ferruginea</i> -isolate Towuti-1	86 %	FM177619.1
66	<i>Nautilothelphusa zimmeri</i> -isolate Towuti-7	86 %	FM177618.1
67	<i>Nautilothelphusa zimmeri</i> -isolate Towuti-6	86 %	FM177617.1
68	<i>Nautilothelphusa zimmeri</i> -isolate Towuti-5	86 %	FM177616.1
69	<i>Nautilothelphusa zimmeri</i> -isolate Towuti-3	86 %	FM177614.1
70	<i>Nautilothelphusa zimmeri</i> -isolate Towuti-2	86 %	FM177613.1
71	<i>Nautilothelphusa zimmeri</i>	86 %	FM177611.1
72	<i>Nautilothelphusa zimmeri</i> -isolate Mahalona-2	86 %	FM177609.1
73	<i>Nautilothelphusa zimmeri</i> -isolate Mahalona-1	86 %	FM177608.1
74	<i>Nautilothelphusa zimmeri</i> -isolate Mahalona & Towu	86 %	FM177607.1
75	<i>Nautilothelphusa zimmeri</i> -isolate Matano-6	86 %	FM177604.1
76	<i>Somanniathelphusa qiongshanensis</i> -haplotype: QS-C	85 %	AB265248.1
77	<i>Somanniathelphusa zhapoensis</i> -haplotype: ZP-C	85 %	AB265246.1
78	<i>Geothelphusa dehaani</i>	83 %	AB187570.1

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 4 Hasil analisa kesamaan data runutan gen COI *P. mandroini* dengan database di *GenBank* menggunakan BLAST

No.	Description	Ident	Accession
1	Parathelphusa maindroni	98 %	HE798509.1
2	Parathelphusa cf. maindroni SK-2012-isolate 31	96 %	HE794153.1
3	Parathelphusa batamensis-isolate 32	94 %	HE794121.1
4	Parathelphusa convexa-isolate 35	92 %	HE794124.1
5	Parathelphusa convexa-isolate 34	92 %	HE794123.1
6	Parathelphusa convexa-isolate 33	92 %	HE794122.1
7	Parathelphusa convexa-isolate 37	90 %	HE794126.1
8	Parathelphusa convexa-isolate 36	90 %	HE794125.1
9	Parathelphusa sp. 2 SK-20128-isolate 28	90 %	HE794119.1
10	Parathelphusa sp. 2 SK-20126-isolate 26	90 %	HE794117.1
11	Parathelphusa maculata-isolate 25	90 %	HE794116.1
12	Parathelphusa maculata-isolate 23	90 %	HE794114.1
13	Parathelphusa maculata-isolate 22	90 %	HE794113.1
14	Parathelphusa maculata-isolate 20	90 %	HE794112.1
15	Parathelphusa maculata-isolate 18	90 %	HE794110.1
16	Parathelphusa sp. 2 SK-20129-isolate 29	89 %	HE794120.1
17	Parathelphusa sp. 2 SK-20127-isolate 27	89 %	HE794118.1
18	Parathelphusa reticulata-isolate 17	89 %	HE794109.1
19	Parathelphusa aff. baweanensis SK-2012-isolate 66	88 %	HE794144.1
20	Parathelphusa bogorensis-isolate 64	88 %	HE794143.1
21	Parathelphusa bogorensis-isolate 63	88 %	HE794142.1
22	Parathelphusa sp. 4 SK-20124-isolate 44	88 %	HE794133.1
23	Parathelphusa oxygona-isolate 42	88 %	HE794131.1
24	Parathelphusa oxygona-isolate 41	88 %	HE794130.1
25	Parathelphusa oxygona-isolate 39	88 %	HE794128.1
26	Parathelphusa palawanensis	87 %	HE798510.1
27	Parathelphusa nitida-isolate 72	87 %	HE794149.1
28	Parathelphusa nitida-isolate 71	87 %	HE794148.1
29	Parathelphusa sabari-isolate 61	87 %	HE794140.1
30	Parathelphusa sp. 5 SK-20126-isolate 56	87 %	HE794136.1
31	Parathelphusa sorella-isolate 43	87 %	HE794132.1
32	Parathelphusa palawanensis-isolate 10	87 %	HE794106.1
33	Parathelphusa shelfordi-isolate 1	87 %	HE794103.1
34	Parathelphusa celebensis-isolate Bissapi-1	87 %	FM177638.1
35	Nautilothelphusa zimneri-isolate Towuti-1	87 %	FM177612.1
36	Nautilothelphusa zimneri-isolate Matano-4	87 %	FM177602.1
37	Nautilothelphusa zimneri-isolate Matano-3	87 %	FM177601.1
38	Nautilothelphusa zimneri-isolate Matano-2	87 %	FM177600.1
39	Parathelphusa cf. sarawakensis SK-2012-isolate 69	86 %	HE794147.1
40	Parathelphusa maculata-isolate 19	86 %	HE794111.1
41	Oziothelphusa biloba voucher WHT10738	86 %	GQ289654.1
42	Parathelphusa sarasinorum-isolate Tentena-1	86 %	FM177637.1
43	Parathelphusa possoensis-isolate Salopa-1	86 %	FM177636.1
44	Parathelphusa pallida-isolate P19	86 %	FM177635.1

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang memunculkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

45	Parathelphusa pallida-isolate B34	86 %	FM177634.1
46	Parathelphusa pantherina-isolate Matano-4	86 %	FM177633.1
47	Parathelphusa pantherina-isolate Matano-3	86 %	FM177632.1
48	Parathelphusa pantherina-isolate Matano-2	86 %	FM177631.1
49	Parathelphusa pantherina-isolate Matano-1	86 %	FM177630.1
50	Parathelphusa ferruginea-isolate Mahalona-3	86 %	FM177629.1
51	Parathelphusa ferruginea-isolate Mahalona-1	86 %	FM177627.1
52	Parathelphusa ferruginea-isolate Towuti-8	86 %	FM177626.1
53	Parathelphusa ferruginea-isolate Towuti-7	86 %	FM177625.1
54	Parathelphusa ferruginea-isolate Towuti-6	86 %	FM177624.1
55	Parathelphusa ferruginea-isolate Towuti-5	86 %	FM177623.1
56	Parathelphusa ferruginea-isolate Towuti-4	86 %	FM177622.1
57	Parathelphusa ferruginea-isolate Towuti-3	86 %	FM177621.1
58	Parathelphusa ferruginea-isolate Towuti-2	86 %	FM177620.1
59	Parathelphusa ferruginea-isolate Towuti-1	86 %	FM177619.1
60	Nautilothelphusa zimmeri-isolate Towuti-7	86 %	FM177618.1
61	Nautilothelphusa zimmeri-isolate Towuti-6	86 %	FM177617.1
62	Nautilothelphusa zimmeri-isolate Towuti-5	86 %	FM177616.1
63	Nautilothelphusa zimmeri-isolate Towuti-3	86 %	FM177614.1
64	Nautilothelphusa zimmeri	86 %	FM177611.1
65	Nautilothelphusa zimmeri-isolate Mahalona-3	86 %	FM177610.1
66	Nautilothelphusa zimmeri-isolate Mahalona-1	86 %	FM177608.1
67	Nautilothelphusa zimmeri-isolate Mahalona & Towuti	86 %	FM177607.1
68	Nautilothelphusa zimmeri-isolate Matano-8	86 %	FM177606.1
69	Nautilothelphusa zimmeri-isolate Matano-7	86 %	FM177605.1
70	Nautilothelphusa zimmeri-isolate Matano-6	86 %	FM177604.1
71	Nautilothelphusa zimmeri-isolate Matano-5	86 %	FM177603.1
72	Nautilothelphusa zimmeri-isolate Matano-1	86 %	FM177599.1
73	Somanniathelphusa zhapoensis-haplotype: ZP-C	86 %	AB265246.1
74	Spiralothelphusa fernandoi voucher WHT10854	85 %	GQ289667.1
75	Parathelphusa ferruginea-isolate Mahalona-2	85 %	FM177628.1
76	Nautilothelphusa zimmeri-isolate Towuti-2	85 %	FM177613.1
77	Nautilothelphusa zimmeri-isolate Mahalona-2	85 %	FM177609.1
78	Somanniathelphusa qiongshanensis-haplotype: QS-C	85 %	AB265248.1
79	Somanniathelphusa zanklon-haplotype: ZL-C2	85 %	AB265245.1
80	Somanniathelphusa amoyensis-haplotype: TW-C4	85 %	AB265242.1

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang memurnikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kabupaten Probolinggo 29 Februari 1988 sebagai anak pertama dari pasangan Karsidik, S.Pd dan Tuminem, S.Pd. Pendidikan sarjana ditempuh di Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember, lulus pada tahun 2010. Pada tahun 2011, penulis diterima di Program Studi Biosains Hewan pada Program Pascasarjana IPB dan menamatkannya pada tahun 2013. Beasiswa pendidikan pascasarjana diperoleh dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Republik Indonesia.

Selama mengikuti program S-2, penulis aktif dalam berbagai pelatihan dan seminar Nasional maupun Internasional. Tesis ini merupakan pengembangan dari naskah artikel yang diajukan ke berkala ilmiah *Zooindonesia* pada tahun 2013. Karya ilmiah tersebut merupakan bagian dari program S-2 penulis.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.