

KEANEKARAGAMAN DAN SEBARAN ZOOPLANKTON FAMILI PONTELLIDAE (KOEPEODA KALANOIDA) BERDASARKAN DNA LINGKUNGAN DAN MORFOLOGI DI PERAIRAN PESISIR INDONESIA

HANUNG AGUS MULYADI



**PROGRAM DOKTOR ILMU KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

PERNYATAAN MENGENAI DISERTASI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir disertasi dengan judul “Keanekaragaman dan Sebaran Zooplankton Famili Pontellidae (Kopepoda Kalanoida) Berdasarkan DNA Lingkungan dan Morfologi di Perairan Pesisir Indonesia” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. 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 laporan akhir disertasi ini.

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

Bogor, November 2025

Hanung Agus Mulyadi
C5601202008

RINGKASAN

HANUNG AGUS MULYADI. Keanekaragaman dan Sebaran Zooplankton Famili Pontellidae (Kopepoda Kalanoida) Berdasarkan DNA lingkungan dan Morfologi di Perairan Pesisir Indonesia. Dibimbing oleh DIETRICH GEOFFREY BENGEN, MULYADI, dan MAJARIANA KRISANTI.

Zooplankton Famili Pontellidae merupakan kelompok kopepoda yang menghuni lapisan permukaan pelagis atas di perairan pesisir. Masuknya kontaminan dari daratan ke kolom perairan lapisan atas berpotensi mempengaruhi kehidupan zooplankton termasuk kopepoda Pontellidae. Dampak aktivitas antropogenik terhadap keanekaragaman dan kelimpahan zooplankton (kopepoda Pontellidae) belum diketahui. Studi pada skala perairan yang luas terkait zooplankton (kopepoda) masih sangat terbatas karena hambatan dalam memperoleh sampel pada wilayah perairan Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis perkembangan riset zooplankton di perairan Indonesia; (2) menganalisis keanekaragaman dan sebaran zooplankton metabarkoding di Perairan Pesisir Indonesia; (3) menganalisis keanekaragaman dan sebaran kopepoda Pontellidae di perairan pesisir di Indonesia; (4) menganalisis spesies baru kopepoda Pontellidae grup *Pontella alata* (5) menganalisis integrasi pendekatan DNA lingkungan dan karakter morfologi dalam mengungkap keanekaragaman kopepoda Pontellidae di perairan pesisir Indonesia.

Hasil kajian menunjukkan bahwa terjadi perubahan perkembangan topik penelitian zooplankton dari taksonomi kopepoda menjadi plankton ekologi. Pendekatan yang komprehensif menggunakan karakter morfologi dan genetika diharapkan mampu mengatasi permasalahan riset zooplankton di Indonesia.

Keanekaragaman zooplankton metabarkoding yang teridentifikasi sebanyak 97 spesies. Keanekaragaman alfa zooplankton di perairan Teluk Sikka tertinggi pada tingkat spesies. Tingginya keanekaragaman zooplankton metabarkoding di Teluk Sikka menunjukkan kondisi perairan dan ekosistem yang baik serta rendahnya aktivitas antropogenik. Kelimpahan relatif zooplankton metabarkoding tertinggi di Teluk Jakarta. DNA lingkungan dengan primer 18s metabarkoding dapat mendeteksi taksa zooplankton dalam rentang yang luas. Keanekaragaman dan sebaran kopepoda Pontellidae di perairan pesisir Teluk Sikka paling tinggi diantara lokasi penelitian yang lain. Analisis karakter morfologi mampu mendeteksi jenis kelamin individu jantan dan betina serta stadia perkembangan hidup kopepoda. Deskripsi spesies baru kopepoda Pontellidae *Pontella mayalibit* n.sp dari perairan Teluk Mayalibit, Raja Ampat.

Pendekatan DNA lingkungan dapat mendeteksi dan mengidentifikasi zooplankton tetapi mempunyai keterbatasan dalam mendeskripsi pada tingkat spesies. Metode eDNA bersifat tidak merusak biota target. Integrasi DNA lingkungan dan karakter morfologi mampu mengungkap keanekaragaman zooplankton (kopepoda) dengan jangkauan yang lebih luas. Sehingga meningkatkan keberhasilan dalam memahami keanekaragaman zooplankton di perairan pesisir.

Kata Kunci: DNA lingkungan, metabarkoding 18s, morfologi, Pontellidae, Zooplankton.

SUMMARY

HANUNG AGUS MULYADI. Revealing Biodiversity and Distribution of The Zooplankton Family Pontellidae (Copepoda Calanoida) by eDNA Metabarcoding and Morphological Analysis in Indonesian Coastal Waters. Supervised by DIETRICH GEOFFREY BENGEN, MULYADI, and MAJARIANA KRISANTI.

Zooplankton belonging to the family of Pontellidae are a group of copepods that inhabit the upper pelagic surface layer of coastal waters. The intake of contaminants from land into the upper water column has the potential to impact zooplankton, including Pontellid copepods. The influence of anthropogenic activities on the diversity and abundance of zooplankton (Pontellidae copepods) is understudied. Challenges in obtaining samples in Indonesian waters significantly constrained the extent of broad-scale studies on zooplankton. This study aims to (1) analyze the research trend of zooplankton studies in Indonesian waters; (2) analyze the diversity and distribution of zooplankton metabarcoding in Indonesian coastal waters; (3) analyze the diversity and distribution of Pontellidae copepods in Indonesian coastal waters; (4) analyze new species of Pontellidae copepods of the *Pontella alata* group; and (5) analyze the integrative of environmental DNA approaches and morphological characters in revealing the diversity of Pontellidae copepods in Indonesian coastal waters.

The results of this study indicated a shift in the research trend of zooplankton from copepod taxonomy to plankton ecology. A comprehensive approach using morphological and genetic characters is expected to address zooplankton research challenges in Indonesia.

A total of 97 species of zooplankton metabarcoding were identified. Alpha diversity of zooplankton in Sikka Bay waters was highest at the species level. The high diversity of zooplankton metabarcoding in Sikka Bay indicates that the ecosystem is valuable and has fewer anthropogenic activities and contaminants. The relative abundance of metabarcoding zooplankton was highest in Jakarta Bay. Environmental DNA with 18S metabarcoding primers can detected a wide range of zooplankton taxa. The diversity and distribution of Pontellidae copepods in the coastal waters of Sikka Bay are the highest among other research locations. Morphological character analysis can detect the reproductive of male and female individuals and the developmental stages of copepods. A new species of Pontellidae copepod, *Pontella mayalibit* n. sp., has been described from the waters of Mayalibit Bay in Raja Ampat.

The environmental DNA approach can detect and identify broader range of zooplankton taxa (micro- and macro) but has limitation to describe species level. The eDNA method is non-destructive to the target biota. The integration of environmental DNA and morphological characters can reveal a broader range of zooplankton (copepod) diversity, thus increasing the success of understanding zooplankton diversity in coastal waters.

Keywords: environmental DNA, 18s metabarcoding, morphology, Pontellidae, zooplankton.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan 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 University.

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

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
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 apapun tanpa izin IPB.

**KEANEKARAGAMAN DAN SEBARAN ZOOPLANKTON
FAMILI PONTELLIDAE (KOPEPODA KALANOIDA)
BERDASARKAN DNA LINGKUNGAN DAN MORFOLOGI
DI PERAIRAN PESISIR INDONESIA**

HANUNG AGUS MULYADI

Disertasi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Doktor pada
Program Studi Ilmu Kelautan

**PROGRAM DOKTOR ILMU KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2025**



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

Penguji Luar Komisi pembimbing pada Ujian tertutup Disertasi:

1. Prof (Ris). Dr. Ir. Augy Syahailatua, M.Sc
2. Dr. Beginer Subhan, S.Pi, M.Si

Promotor Luar Komisi Pembimbing pada Sidang Promosi Terbuka Disertasi:

1. Prof (Ris). Dr. Ir. Augy Syahailatua, M.Sc
2. Dr. Beginer Subhan, S.Pi, M.Si

Judul Disertasi : Keanekaragaman dan Sebaran Zooplankton Famili
Pontellidae (Kopepoda Kalanoida) Berdasarkan DNA
Lingkungan dan Morfologi di Perairan Pesisir Indonesia
Nama : Hanung Agus Mulyadi
NIM : C5601202008

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Dietrich G. Bengen, DEA

Pembimbing 2:
Prof (Ris). Dr. Mulyadi, M.Sc

Pembimbing 3:
Dr. Majariana Krisanti, S.Pi, M.Si

Diketahui oleh

Ketua Program Studi Ilmu Kelautan
Prof. Dr. Ir. Neviaty Putri Zamani, M.Sc
NIP. 196410141988032 001

Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Prof. Dr. Ir. Fredinan Yulianda, M.Sc
NIP. 19630731198803 002



Tanggal Ujian : 08 Agustus 2025

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan naskah Disertasi yang berjudul “Keanekaragaman dan Sebaran Zooplankton Famili Pontellidae (Kopepoda Kalanoida) Berdasarkan DNA Lingkungan dan Morfologi di Perairan Pesisir Indonesia” dengan baik.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Prof. Dr. Dietrich Geoffrey Bengen, DEA selaku ketua komisi pembimbing dan Prof (Ris). Dr. Mulyadi, M.Sc serta Dr. Majariana Krisanti, S.Pi, M.Si selaku anggota komisi pembimbing yang telah berkenan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan motivasi serta arahan sehingga proses penelitian sampai dengan penyusunan Disertasi ini dapat diselesaikan dengan baik. Atas bimbingan dan arahan dari komisi pembimbing, beberapa bagian dari Disertasi ini sudah dipublikasikan pada jurnal internasional bereputasi dan prosiding internasional.

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada Ketua Program Studi Doktoral Ilmu Kelautan Prof. Dr. Ir. Neviaty Putri zamani, M.Sc atas pelayanan dan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama studi. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada penguji eksternal luar komisi pembimbing Prof (Ris). Dr. Ir. Augy Syahailatua, M.Sc dan Dr. Beginer Subhan, S.Pi, M.Si atas masukan dan saran demi penyempurnaan Disertasi ini. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada Kepala Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Dr. Laksana Tri Handoko, M.Sc dan Kepala Pusat Riset Oseanografi, Dr. Udhi Eko Hernawan, M.Sc yang telah mengizinkan saya untuk menempuh studi S3 di Institut Pertanian Bogor (IPB University) melalui skema Beasiswa Doktoral Degree By Research. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada Kedeputan Ilmu Pengetahuan Kebumian (BRIN) melalui Pengelola Dana Coremap Coral Triangle Initiative (skema pendanaan riset pengembangan kapasitas 2021 dan skema monitoring Pesisir Sikka, Nusa Tenggara Timur 2021) sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.

Saya juga mengucapkan terima kasih kepada orang tua, istri, dan anak serta adik tercinta dan bapak ibu mertua yang senantiasa memberikan doa dan motivasi sehingga dapat menyelesaikan studi dengan baik. Harapan penulis semoga Disertasi ini dapat memenuhi persyaratan akademik untuk meraih gelar Doktor pada Program Studi Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat.

Bogor, November 2025

Hanung Agus Mulyadi



@Hak cipta milik IPB 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 University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB 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 University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	i
DAFTAR GAMBAR	ii
DAFTAR LAMPIRAN	iii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	1
1.3. Tujuan	2
1.4. Manfaat	3
1.5. Kebaharuan (<i>Novelty</i>)	3
II. RISET ZOOPLANKTON LAUT DI PERAIRAN INDONESIA: PERKEMBANGAN TERKINI, PERMASALAHAN DAN RISET PROSPEKTIF	4
2.1. Pendahuluan	4
2.2. Metode Penelitian	4
2.2.1. Pengumpulan Data dan Tahap Seleksi	4
2.2.2. Analisis Data	5
2.3. Hasil dan Pembahasan	5
2.3.1. Topik Riset dan Perkembangan Terkini	5
2.3.2. Prospek penelitian dan upaya peningkatan kapasitas SDM	11
2.4. Simpulan	12
III. KEANEKARAGAMAN DAN SEBARAN ZOOPLANKTON METABARKODING DI PERAIRAN PESISIR	13
3.1. Pendahuluan	13
3.2. Metode Penelitian	14
3.2.1. Tempat dan waktu sampling	14
3.2.2. Pengambilan Sampel DNA Lingkungan	15
3.2.3. Bioinformatika	16
3.2.4. Kondisi Oseanografis Perairan	16
3.3. Hasil dan Pembahasan	17
3.3.1. Kondisi Oseanografis Perairan, Ekosistem dan antropogenik	17
3.3.2. Sekuens Data dan Taksonomi Metabarkoding	18
3.3.3. Indeks Keanekaragaman Alfa dan Beta	25
3.3.4. Sebaran dan Kelimpahan Relatif Zooplankton Metabarkoding	27
3.4. Simpulan	31
IV. KEANEKARAGAMAN DAN SEBARAN KOPEPODA (FAMILI PONTELLIDAE) DI PERAIRAN PESISIR	32
4.1. Pendahuluan	32
4.2. Metode Penelitian	33

4.2.1.	Tempat dan Waktu Sampling	33
4.2.2.	Analisis Data	33
4.3.	Hasil dan Pembahasan	33
4.3.1.	Kondisi Oseanografis Perairan	33
4.3.2.	Keanekaragaman Kopepoda Famili Pontellidae	34
4.3.3.	Sebaran dan Kelimpahan serta Indeks Keanekaragaman	37
4.4.	Simpulan	41
V.	SPESIES BARU KOPEPODA PONTELLIDAE DARI PERAIRAN INDONESIA	42
5.1.	Pendahuluan	42
5.2.	Metode Penelitian	42
5.3.	Hasil dan Pembahasan	43
5.3.1.	Deskripsi Kopepoda Spesies Baru <i>Pontella mayalibit</i>	43
5.3.2.	Deskripsi Teluk Mayalibit	49
5.4.	Simpulan	49
VI.	KEANEKARAGAMAN KOPEPODA (FAMILI PONTELLIDAE) BERDASARKAN PENDEKATAN TERINTEGRASI (METABARKODING DAN MORFOLOGI)	50
6.1.	Pendahuluan	50
6.2.	Metode Penelitian	51
6.3.	Hasil dan Pembahasan	52
6.3.1.	Integrasi Keanekaragaman Kopepoda Berdasarkan eDNA 18S Metabarkoding dan Karakter Morfologi	52
6.3.2.	Kelimpahan Kopepoda 18s Metabarkoding	57
6.3.3.	Kelimpahan Kopepoda (Nisbah Kelamin dan Stadia Kopepoda)	59
6.3.4.	Perbandingan Integrasi eDNA dan Karakter Morfologi Kopepoda	60
6.4.	Simpulan	61
VII.	PEMBAHASAN UMUM	62
7.1.	Keanekaragaman dan Sebaran Zooplankton Metabarkoding	62
7.2.	Keanekaragaman dan Sebaran Kopepoda Pontellidae	63
7.3.	Spesies Baru Kopepoda Pontellidae <i>Pontella mayalibit</i>	64
7.4.	Integrasi Pendekatan eDNA dan Morfologi untuk Menungkap Keanekaragaman Kopepoda (Famili Pontellidae)	64
VIII.	SIMPULAN DAN SARAN	66
8.1.	Simpulan	66
8.2.	Saran	66
	DAFTAR PUSTAKA	68
	LAMPIRAN	82
	RIWAYAT HIDUP	85

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 University.

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

DAFTAR TABEL

1. Topik PE pada Zooplankton Laut di Perairan Indonesia	7
2. Spesies Baru Kopepoda Laut di Perairan Indonesia	9
3. Kopepoda Parasit di Perairan Indonesia	9
4. Lokasi Penelitian di Perairan Pesisir Teluk Jakarta, Segara Anakan, Teluk Sikka, dan Teluk Ambon	14
5. Karakteristik Perairan Pesisir Teluk Jakarta, Segara Anakan, Teluk Sikka, dan Teluk Ambon	18
6. Urutan Pemrosesan Data rRNA 18S (Penyaringan; Denoising; Penggabungan; Penghapusan Chimeric) Melalui Pipeline DADA2	19
7. Taksa Zooplankton Metabarkoding 18S	21
8. Lokasi Sampling Kopepoda Pontellidae di Teluk Jakarta, Teluk Sikka dan Teluk Ambon	33
9. Kondisi Oseanografis Perairan (Suhu dan Salinitas) di Teluk Jakarta, Teluk Sikka, dan Teluk Ambon	34
10. Keanekaragaman kopepoda Pontellidae di pesisir (Teluk Jakarta, Teluk Sikka, dan Teluk Ambon	35
11. Kelimpahan Kopepoda Pontellidae Berdasarkan Analisis Morfologi	38
12. Karakter Morfologi Kaki renang, Coxa, Basis, Exopodal dan Endopodal	46
13. Keanekaragaman Kopepoda Integrasi Berdasarkan e-DNA Metabarkoding 18S dan Analisis Morfologi	54
14. Perbandingan Analisis eDNA 18S dan Morfologi Kopepoda	61

DAFTAR GAMBAR

1. Proses Tahapan seleksi artikel plankton laut di database Scopus sesuai Diagram PRISMA	5
2. Topik Penelitian Zooplankton Laut di Indonesia Tahun 1990-2021 (PE: Plankton Ekologi; TC: Taksonomi Kopepoda; PC: Parasit Kopepoda; AZ: Akustik Zooplankton)	6
3. Perkembangan Penelitian Zooplankton Laut di Indonesia (1986-2021)	6
4. Penelitian Zooplankton Laut di Perairan Indonesia (1900-2021)	7
5. Lokasi Pengambilan Sampel DNA Lingkungan	15
6. Analisis Komponen Utama Parameter Oseanografis Perairan	17
7. Keanekaragaman Zooplankton Metabarkoding 18S pada Tingkat Taksa yang Berbeda	25
8. Indeks Keanekaragaman Alfa Berdasarkan Spesies Observasi dan Metrik Shannon	26
9. Indeks Keanekaragaman Beta Berdasarkan Spesies Zooplankton dan Ketidaksamaan Bray-Curtis	26
10. Analisis Komponen Utama Parameter Oseanografis dan Zooplankton	28
11. Persentase Kelimpahan Relatif Zooplankton Metabarkoding 18S Berdasarkan Jumlah Urutan Pada Tingkat Filum	29
12. Kelimpahan Relatif Total Zooplankton (A) dan Tingkat Filum (B) (Sekuens Reads). (TA: Teluk Ambon; TJ: Teluk Jakarta; TS: Teluk Sikka; SA: Laguna Segara Anakan)	30
13. Keanekaragaman Pontellidae dengan Analisis Kluster single linkage Bray-Curtis, Analisis nMDS dan Diagram Venn	36
14. Ekosistem Mangrove dan Lamun di Teluk Sikka (CRRMP-CTI-PRO LIPI, 2021)	39
15. Indeks Diversitas (Indeks Kekayaan Jenis, Kemerataan, dan Indeks Keanekaragaman jenis)	40
16. Kopepoda <i>Pontella mayalibit</i> n. Sp., MZB.Cr.Cop. 208. Holotype, ♀ a. Morfologi tubuh secara utuh, tampak punggung (dorsal view), b. Pdg5 dan urosome (dorsal view)	43
17. <i>Pontella mayalibit</i> n. Sp., MZB.Cr.Cop. 208. Holotype, ♀ a. antenna; b. mandible palp; c. mandible blade; d. maxillule; e. maxilla	45
18. <i>Pontella mayalibit</i> n.sp., MZB.Cr.Cop. holotype, ♀. A-e. P1-P5	46
19. <i>Pontella mayalibit</i> n. sp., MZB.Cr.Cop. 209. Paratype ♂. a. morfologi tubuh secara utuh, tampak punggung (dorsal view); b. cephalon	47
20. Integrasi Analisis eDNA Metabarkoding (18S) dan Morfologi Kopepoda (A) dan Kopepoda Pontellidae (B)	56
21. Kelimpahan Relatif Kopepoda 18s Metabarkoding di lokasi Stasiun	57
22. Kelimpahan Kopepoda (<i>Amplicon Sequence Variance</i> ASV) di Perairan Pesisir Teluk Ambon (TA1, TA2), Teluk Jakarta (TJ1, TJ2), Laguna Segara Anakan (SA1, SA2), dan Teluk Sikka (TS1, TS2)	58
23. Analisis nMDS Kelimpahan Relatif Kopepoda 18s Metabarkoding (A) dan Diagram Shepard (B) nilai stress: 0.08 dan nilai R: 0.84)	59
24. Kelimpahan Kopepoda Berdasarkan Nisbah Kelamin (Jantan, Betina)	60

DAFTAR LAMPIRAN

1. Data Oseanografis Perairan Teluk Jakarta, Laguna Segara Anakan, Teluk Sikka dan Teluk Ambon (September-November 2021)	82
2. Datasets Zooplankton (ASVs) Metabarkoding 18S dari Perairan Teluk Jakarta, Laguna Segara Anakan, Teluk Sikka dan Teluk Ambon, (September-November 2021)	82
3. Hasil Analisis PCA Parameter Oseanografis Perairan Teluk Jakarta, Laguna Segara Anakan, Teluk Sikka, Teluk Ambon	83
16. Hasil PCA Sebaran Kelimpahan Zooplankton dan Parameter Oseanografis Perairan	84

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

