

**KEANEKARAGAMAN KRUSTASEA AIR TAWAR BERBASIS
SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) DI ALIRAN
SUNGAI PROGO YANG MELINTASI KOTA DAN
KABUPATEN MAGELANG, JAWA TENGAH**

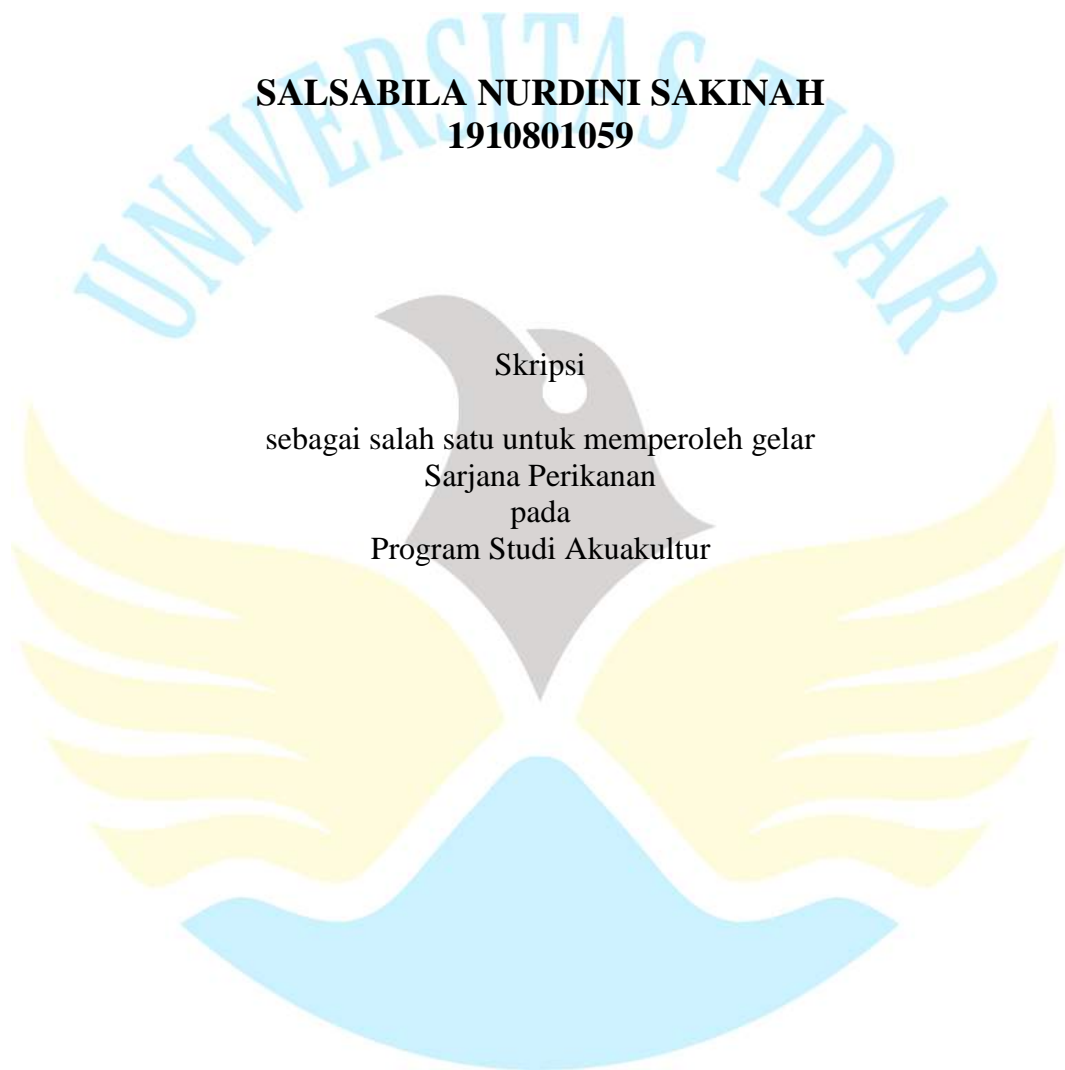
**SALSABILA NURDINI SAKINAH
1910801059**



**PROGRAM STUDI AKUAKULTUR
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS TIDAR
MAGELANG
2023**

**KEANEKARAGAMAN KRUSTASEA BERBASIS SISTEM
INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) DI ALIRAN SUNGAI
PROGO YANG MELINTASI KOTA DAN KABUPATEN
MAGELANG, JAWA TENGAH**

**SALSABILA NURDINI SAKINAH
1910801059**



Skripsi

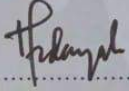
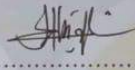
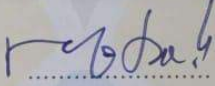
sebagai salah satu untuk memperoleh gelar
Sarjana Perikanan
pada
Program Studi Akuakultur

**PROGRAM STUDI AKUAKULTUR
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS TIDAR
MAGELANG
2023**

**KEANEKARAGAMAN KRUSTASEA AIR TAWAR BERBASIS
SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) DI ALIRAN
SUNGAI PROGO YANG MELINTASI KOTA DAN
KABUPATEN MAGELANG, JAWA TENGAH**

**SALSABILA NURDINI SAKINAH
1910801059**

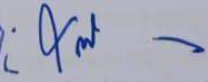
telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal... **05 MAY 2023**

	Tanda Tangan	Tanggal
Pembimbing I Dr. Ir. Sri Hidayati, M.P. NIDN. 0005056201		05 JUN 2023
Pembimbing II Tholibah Mujtahidah, S.Pi., M.P NIDN. 0003059203		05 JUN 2023
Penguji I Waluyo, S.Pi., M.Si NIDN. 3926097901		05 JUN 2023

Skripsi ini diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh derajat sarjana
Tanggal... **05 JUN 2023**

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian Universitas Tidar




Dr. Ir. Joko Sutrisno, M.P
NIP. 196708241992031003*

PERSEMBAHAN

Skripsi ini dipersembahkan untuk:

Keluarga tercinta, Apa dan Ibu

Ending dan Iroh Rohayati, S.Ag

Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan karena berkat rahmat Allah SWT penulis sudah ditahap ini. Skripsi ini merupakan bentuk akhir dari penantian sarjana selama 4 tahun kurang, tentunya tidak mudah untuk sampai tahap ini.

Apa dan Ibu terimakasih selalu mendukung penuh, memberikan doa dan limpahan kasih sayang yang tak ternilai harganya. Tak lupa, teteh, aa, dan ade yang selalu memberikan dukungan, doa dan motivasi untuk kaka.

Sahabat seperjuangan angkatan 2019 Program Studi Akuakultur, teman-teman kos Pak Imran, sahabat-sahabat, dan mas pemilik npm 1910801079 yang selalu kebersamai, mendukung dan selalu memberi pencerahan pada saat penulisan skripsi ini. Serta semua pihak yang turut memberikan semangat motivasi dan doa, semoga Allah membalas semua kebaikan yang lebih. Penulis berharap ini merupakan awal yang baik untuk memulai kehidupan nyata serta kesuksesan. Semoga penulis bisa menjadi orang yang bermanfaat, berkarakter, dan selalu mengamalkan ilmu yang didapatkan.

MOTTO

“Setiap kebahagiaan yang kamu berikan kepada orang lain akan kembali kepadamu bahkan lebih indah.”

INTISARI

Keanekaragaman Krustasea Air Tawar Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) di Aliran Sungai Progo yang Melintasi Kota dan Kabupaten Magelang, Jawa Tengah

Salsabila Nurdini Sakinah¹⁾ Sri Hidayati²⁾ Tholibah Mutjahidah³⁾

Kajian keanekaragaman ini untuk melihat kondisi lingkungan perairan terkini di Sungai Progo. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui keanekaragaman krustasea air tawar di aliran Sungai Progo yang telah di analisis kemudian disajikan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Penentuan titik stasiun menggunakan metode *purposive sampling* yang terdiri dari 3 stasiun antara lain wilayah Ngadirojo, Potrobangsari dan Kemirirejo. Data yang diambil meliputi titik koordinat, Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Keseragaman (E), Indeks dominansi (D), dan Kelimpahan relatif (K_r), parameter kualitas air fisika dan kimia, serta pembuatan peta sebaran krustasea air tawar menggunakan *software ArcGIS versi 10.8*. Hasil penelitian mendapatkan 3 spesies kepiting antara lain *Pseudosesarma*, *Parathelphusa maindroni*, *Parathelphusa batamensis* dan 4 spesies udang antara lain *macrobrachium lanchesteri*, *macrobrachium malayanum*, *macrobrachium lar*, *macrobrachium placidulum*. Nilai Indeks keanekaragaman berkisar rendah-sedang dengan nilai 0,72 sampai 1,05, nilai keseragaman berkisar sedang-tinggi dengan nilai antara 0,44 sampai 0,65, indeks dominansi yang menunjukkan tidak adanya yang mendominasi berkisar 0,14 sampai 0,4 serta kelimpahan relatif jumlah tertinggi yaitu *M.lar* 0,29%, *P.maindroni* = 0,25%, *M.malayanum* = 0,14%, *Pseudosesarma*= 0,12%, , *macrobrachium lanchesteri* = 0,09%, *M.placidulum*= 0,05%, dan *P.batamensis*= 0,025%. Kemudian pada semua spesies dibuat persamaan regresi eksponensial dan didapatkan pola pertumbuhan allometrik negatif, kecuali *Pseudosesarma* sp dan *P. batamensis* yang tidak teridentifikasi pola pertumbuhannya.

Kata kunci: Keanekaragaman, Sungai Progo, Sistem Informasi Geografis (SIG)

ABSTRACT

Diversity Freshwater Crustacean Based on Geographic Information System (GIS) in the Progo River Which Crosses The City and The Regency of Magelang, Central Java.

Salsabila Nurdini Sakinah¹⁾ Sri Hidayati²⁾ Tholibah Mutjahidah³⁾

*This biodiversity study aims to assess the current environmental conditions of the Progo River water system. The research objective is to determine the freshwater crustacean diversity in the Progo River stream, which has been analyzed and presented using Geographic Information Systems (GIS). The station points using the purposive sampling method, consisting of three stations, namely Ngadirojo, Potrobangsari, and Kemirirejo areas. The collected data includes coordinate points, diversity index (H'), evenness index (E), dominance index (D), relative abundance (Kr), physical and chemical water quality parameters, as well as the creation of a distribution map of freshwater crustaceans using ArcGIS software version 10.8. The research results revealed three crab species, namely *Pseudosesarma*, *Parathelphusa maindroni*, and *Parathelphusa batamensis*, as well as four shrimp species, including *Macrobrachium lanchesteri*, *Macrobrachium malayanum*, *Macrobrachium lar*, and *Macrobrachium placidulum*. The Diversity Index values ranged from low to moderate, with values ranging from 0.72 to 1.05, while the Evenness Index values ranged from moderate to high, with values between 0.44 and 0.65. The dominance index indicated the absence of any dominating species, ranging from 0.14 to 0.4. The highest relative abundance percentages were *M. lar* 0.29%, *P. maindroni* 0.25%, *M. malayanum* 0.14%, *Pseudosesarma* 0.12%, *Macrobrachium lanchesteri* 0.09%, *M. placidulum* 0.05%, and *P. batamensis* 0.025%. Furthermore, exponential regression equations were applied to all species, revealing a negative allometric growth pattern except for *Pseudosesarma* species and *P. batamensis*, for which the growth patterns could not be identified.*

Keyword: *Diversity, Progo River, Geographic Information System.*

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa di dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam berbentuk naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Magelang, Mei 2023



Salsabila Nurdini Sakinah, S.Pi.

RIWAYAT HIDUP

Salsabila Nurdini Sakinah lahir pada 29 Mei 2001 di Sukabumi, Jawa Barat. Penulis merupakan anak kedua dari empat bersaudara dari Bapak Ending dan Ibu Iroh Rohayati, S.Ag. Penulis bertempat tinggal di Kp. Pangkalan Rt05/Rw02, Desa Mekarjaya, Kecamatan Caringin, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat. Riwayat pendidikan formal penulis dimulai dari Paud Khoerunnisa (2005-2007); SDN 3 Cijengkol (2007-2013); SMP Islam Al-Anhar (2013-2016); SMAN 1 Cisaat (2016-2019). Penulis berkuliah di Universitas Tidar pada tahun 2019 dengan mengikuti SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri) dan diterima di Program Studi Akuakultur, Fakultas Pertanian, Universitas Tidar. Penulis aktif dalam organisasi kemahasiswaan Himpunan Mahasiswa Akuakultur (HIMAKUA) periode 2020 sebagai staff divisi KRPK (Keprofesian Riset Pengembangan dan Kreativitas) selama masa periode penulis aktif melakukan program kerja salah satunya dalam penelitian dan luarannya berupa jurnal. Penulis pernah berkesempatan menjadi asisten praktikum pada beberapa mata kuliah seperti Dasar-Dasar Akuakultur (2021-2022), Parasit dan Penyakit Ikan (2022), dan Manajemen Pembenihan Ikan (2023). Penulis juga pernah berkesempatan melaksanakan program PHP2D pendanaan internal dengan judul “BUDIKDAMBER” di Magelang (2021); Pernah menjadi mahasiswa pertukaran pelajar “PERMATA MERDEKA” di UNJ Jakarta (2021). Selain itu, Penulis memiliki pengalaman magang selama masa perkuliahan antara lain di Unit Kerja Budidaya Air Tawar (UK-BAT) Sendangsari, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta pada tahun 2019; Mina Karya Koi Center, Kecamatan Berbah, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta pada tahun 2020. Serta pernah berkesempatan melakukan PKL (Praktik Kerja Lapangan) di Mina Karya Koi Center, Kecamatan Berbah, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta pada tahun 2021.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT karena telah memberikan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul "Keanekaragaman Krustasea Air Tawar Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) di Aliran Sungai Progo yang Melintasi Kota dan Kabupaten Magelang, Jawa Tengah". Penyusunan Skripsi ini guna memenuhi salah satu persyaratan akademik untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Akuakultur di Fakultas Pertanian Universitas Tidar. Penyusunan skripsi ini banyak mendapat dukungan, bimbingan, dan kemudahan dari berbagai pihak sehingga dapat terselesaikan. Dengan ketulusan hati, penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Tidar
2. Dr. Ir. Sri Hidayati, M.P., dan Tholibah Mujtahidah, S.Pi., M.P., selaku pembimbing I dan II yang dengan sabar dan tulus memberikan bimbingan, dukungan, serta ilmu yang bermanfaat
3. Annisa Novita Sari, M.Si selaku dosen pembimbing akademik dan seluruh dosen program studi Akuakultur yang telah memberikan dukungan dan ilmu yang bermanfaat
4. Bapak dan Ibu yang telah mendukung penuh secara moril maupun materil
5. Rekan-rekan angkatan 2019 prodi Akuakultur
6. Semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam penyusunan Skripsi ini, untuk itu penulis mengharapkan saran dan masukan yang membangun dari semua pihak. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat baik bagi penulis maupun para pembaca.

Magelang, Februari 2023

Penulis

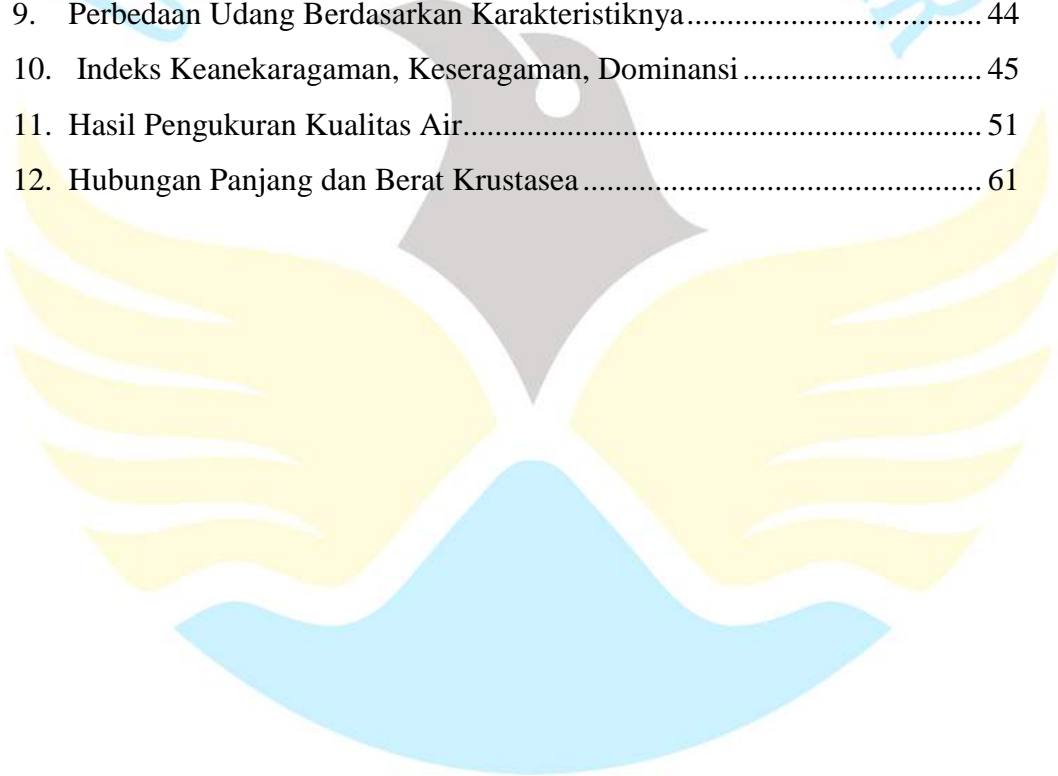
DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
INTISARI.....	v
ABSTRACT.....	vi
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS.....	vii
RIWAYAT HIDUP.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR ISTILAH.....	xvi
I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Sungai.....	4
2.2 Sungai Progo.....	5
2.3 Sumber Pencemaran Air Sungai.....	6
2.4 Parameter Kualitas Air Sungai.....	7
2.4.1 Parameter Fisika.....	7
2.4.2 Parameter Kimia.....	9
2.5 Krustasea.....	11
2.5.1 Klasifikasi dan Morfologi Kepiting.....	12
2.5.2 Habitat Kepiting Air Tawar.....	13
2.5.3 Siklus Hidup Kepiting Air Tawar.....	14
2.5.4 Klasifikasi dan Morfologi Udang.....	15
2.5.5 Habitat Udang Air Tawar.....	16
2.5.6 Siklus hidup Udang Air Tawar.....	17
2.6 Sistem Informasi Geografis.....	17
2.7 Hasil Penelitian Terdahulu.....	19
2.8 Kerangka Penelitian.....	22

III METODE PENELITIAN.....	23
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	23
3.2 Alat dan Bahan	23
3.3 Metode Pengambilan Sampel	24
3.4 Jenis Data.....	25
3.5 Pengambilan Sampel	26
3.5.1 Parameter Biologi	26
3.5.2 Parameter Fisika	26
3.5.3 Parameter Kimia	29
3.6 Metode Analisis Data	30
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Karakteristik Sungai Progo.....	34
4.2 Kelimpahan Spesies Krustasea yang Ditemukan	35
4.2.1 Jenis Kepiting	36
4.2.2 Jenis Udang.....	40
4.3 Keanekaragaman Krustasea Berbasis SIG	45
4.3.1 Indeks keanekaragaman.....	45
4.3.2 Indeks keseragaman.....	47
4.3.3 Indeks dominansi	48
4.3.4 Indeks kelimpahan relatif.....	49
4.4 Parameter Kualitas Air di Sungai Progo.....	50
4.5 Hubungan Panjang dan Berat	61
4.6 Potensi Krustasea di Magelang.....	67
V KESIMPULAN DAN SARAN.....	68
5.1 Kesimpulan.....	68
5.2 Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN.....	77

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Spesies Kepiting Air Tawar yang Sering Ditemukan di Indonesia.....	13
2. Spesies Udang Air Tawar yang Sering Ditemukan di Indonesia.....	15
3. Hasil Penelitian Terdahulu	19
4. Alat Penelitian.....	23
5. Bahan Penelitian.....	24
6. Diagram Ukuran Butir Sedimen	28
7. Spesies Krustasea yang Ditemukan di Sungai Progo.....	35
8. Perbedaan Kepiting Berdasarkan Karakteristiknya	40
9. Perbedaan Udang Berdasarkan Karakteristiknya.....	44
10. Indeks Keanekaragaman, Keseragaman, Dominansi	45
11. Hasil Pengukuran Kualitas Air.....	51
12. Hubungan Panjang dan Berat Krustasea	61



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Morfologi Kepiting	13
2. Morfologi Udang.....	16
3. Kerangka Penelitian	22
4. Lokasi Penelitian.....	24
5. Segitiga Shepard.....	28
6. Karakteristik Sungai Progo	34
7. Diagram Kelimpahan Krustasea	36
8. <i>Pseudosesarma</i> (a) dan (b).....	36
9. <i>Parathelphusa maindroni</i> dan Capit	37
10. <i>Parathelphusa batamensis</i> dan Capit.....	39
11. <i>Macrobrachium lanchesteri</i> dan <i>Rostrum</i>	40
12. <i>Macrobrachium malayanum</i> dan <i>Rostrum</i>	41
13. <i>Macrobrachium lar</i> dan <i>Rostrum</i>	42
14. <i>Macrobrachium placidulum</i> dan <i>Rostum</i>	43
15. Indeks Keanekaragaman	47
16. Indeks Keseragaman	48
17. Indeks Dominansi	49
18. Grafik Kelimpahan Relatif.....	50
19. Sebaran Nilai Suhu.....	52
20. Sebaran Nilai Kecerahan.....	53
21. Sebaran Nilai Kedalaman.....	54
22. Sebaran Karakteristik Substart.....	55
23. Sebaran Nilai Kecepatan Arus	56
24. Sebaran Nilai pH	57
25. Sebaran Nilai DO	58
26. Sebaran Nilai BOD	59
27. Sebaran Nilai COD	60
22. Hubungan Panjang Berat <i>P.maindroni</i>	62

24. Hubungan Panjang Berat <i>Macrobrachium lanchesteri</i>	63
25. Hubungan Panjang Berat <i>Macrobrachium malayanum</i>	64
26. Hubungan Panjang Berat <i>Macrobrachium lar</i>	65
27. Hubungan Panjang Berat <i>Macrobrachium placidulum</i>	66



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Krustasea di Sungai Progo	77
2. Indeks Keanekaragaman, Keseragaman, Kr, Dominansi.....	78
3. Hasil Uji BOD dan COD.....	80
4. Analisis Presentase Ukuran Butir Sedimen.....	83
5. Hasil Pengukuran Morfometri Krustasea.....	84
6. Data Panjang dan Berat Krustasea	89
7. Dokumentasi Penelitian	92



DAFTAR ISTILAH

Identifikasi	Proses mengenal atau menentukan identitas sesuatu dengan cara membandingkan ciri-cirinya dengan yang sudah diketahui atau diakui.
Krustasea	Kelompok hewan yang termasuk dalam filum Arthropoda. Habitatnya di lingkungan air, seperti laut, sungai, dan danau. Contoh krustasea antara lain kepiting, udang, lobster.
Detritus	Sisa-sisa organik atau partikel-partikel kecil yang terdiri dari bahan-bahan organik yang mati dan terurai di dalam air atau di tanah.
Zooplankton	Organisme kecil yang termasuk dalam kelompok plankton, yang hidup di perairan dan memiliki sifat heterotrofik (memakan bahan organik)
Bioindikator	Organisme hidup yang dapat digunakan untuk mengevaluasi kualitas lingkungan, termasuk kondisi fisik, kimia, dan biologi suatu lingkungan.
<i>Self Purification</i>	Proses alami di dalam suatu ekosistem air yang memungkinkan lingkungan tersebut untuk membuang atau menghilangkan zat-zat pencemar yang terkandung di dalamnya
Purposive sampling	Metode pengambilan sampel dalam penelitian yang dilakukan dengan cara memilih sampel berdasarkan tujuan dan kriteria tertentu yang telah ditetapkan sebelumnya.
Statistik deskriptif	Metode analisis data statistik yang bertujuan untuk memberikan gambaran atau deskripsi tentang data yang ada.
Observasi	Suatu teknik pengumpulan data dalam penelitian yang dilakukan dengan cara mengamati secara langsung atau tidak langsung suatu obyek atau fenomena yang diteliti.
Indeks keanekaragaman	Suatu ukuran untuk mengukur keanekaragaman jenis dalam suatu komunitas atau ekosistem
Indeks keseragaman	Suatu ukuran untuk mengukur keseragaman jenis dalam suatu komunitas atau ekosistem
Indeks dominansi	Suatu ukuran yang digunakan untuk mengukur tingkat dominansi suatu spesies dalam suatu komunitas atau ekosistem
Indeks kelimpahan relatif	Suatu ukuran yang digunakan untuk mengukur kelimpahan relatif suatu spesies dalam suatu komunitas atau ekosistem
Moulting	Proses ganti kulit pada krustasea
Karapak	Kulit keras pada krustasea

Carpus	Anatomi yang mengacu pada bagian pergelangan tangan hewan
Pereiopod	Kaki depan (<i>thoracic limbs</i>) pada krustasea seperti kepiting, lobster, dan udang
Pleopod	Kaki perut pada krustasea seperti kepiting, lobster, dan udang
Rostrum	Bagian depan kepala udang yang menonjol ke depan dan terletak di antara kedua matanya
Merus	Bagian dari cangkang atau kulit keras pada bagian depan kaki kepiting atau lobster
Dactylus	Capit pada krustasea
Setae	Bulu atau rambut halus pada krustasea
Chela	Sepasang cakar pada krustasea
Eksoskeleton	Rangka luar pada krustasea
Abdomen	Bagian tubuh pada bagian belakang hewan yang terdiri dari beberapa segmen
Ischium	Salah satu bagian dari kaki yang terletak di antara merus dan telson.



I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sungai adalah tempat jaringan pengaliran air mulai dari mata air sampai muara dengan dibatasi kanan dan kirinya serta sepanjang pengalirannya oleh garis sempadan (PP RI No. 35 Tahun 1991). Salah satu sungai yang berada di Magelang yaitu Sungai Progo. Sungai Progo merupakan sungai besar yang melintasi Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta di Indonesia. Sungai Progo memiliki hulu di Kabupaten Temanggung tepatnya di kaki Gunung Sindoro dan berakhir di Daerah Istimewa Yogyakarta. Menurut Syamsu dkk., (2016) aliran sungai tersebut mengalir sepanjang 138 km dan mempunyai daerah aliran seluas sekitar 243.833,086 hektar. Sungai Progo dimanfaatkan untuk berbagai aktivitas masyarakat seperti irigasi, budidaya, wisata, memancing dan lainnya. Pemanfaatan ini didukung karena Sungai Progo masih terdapat berbagai macam biota air. Biota air yang berada di aliran Sungai Progo salah satunya ialah famili Krustasea.

Krustasea merupakan kelas dari filum arthropoda yang memiliki keanekaragaman tinggi mencapai 40-60 ribu spesies. Krustasea dapat hidup diberbagai habitat yang berbeda, diantaranya laut, payau, dan tawar. Spesies krustasea yang ada di tawar yaitu udang dan kepiting air tawar. Di perairan, kepiting dan udang air tawar berfungsi sebagai bioindikator yang berperan dalam pengolahan bahan organik. Kedua hewan ini menguraikan bahan organik baik tumbuhan maupun hewan untuk dimakan (Tantri, 2016).

Udang air tawar di Indonesia umumnya adalah anggota dari famili Palaemonidae, Atydae, dan Alpheidae dari ordo Dekapoda. Sub ordo Caradea beranggota sekitar 2500 jenis dari 3 suku. Di Asia Tenggara, anggota suku Atydae yang paling banyak ditemukan adalah marga *Caridina* yang bisa ditemukan pada perairan yang memiliki tumbuhan air pada tepinya, sedangkan suku Palaemonidae yang paling banyak ditemukan adalah marga *Macrobrachium* yang biasa ditemukan di perairan mengalir dan menggenang (Cai dkk, 2007; Taufik, 2011). Kepiting air tawar di Asia Tenggara didominasi oleh famili Potamidae, Gecarcinidae dan

Parathelphusidae (Ng 2004; Cumberlidge, 2011) Jumlah kepiting air tawar dilaporkan sebanyak 1280 spesies di dunia (Grave dkk., 2009).

Kondisi Sungai Progo saat ini sudah mulai tercemar karena banyaknya limbah domestik yang dibuang ke Sungai. Menurut Salam dkk., (2020) secara umum kondisi aliran Sungai Progo yang berada di Magelang terutama pada aliran irigasi Progo Manggis masuk pada golongan tercemar ringan akibat aktivitas masyarakat sekitar baik industri maupun rumah tangga. Akibatnya sungai tersebut mulai terganggu ekosistemnya, termasuk habitat organisme yang berada di dalam air.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka diperlukan informasi mengenai keanekaragaman krustasea yang berada di aliran Sungai Progo untuk menentukan potensi sumber daya krustasea yang ada di aliran Sungai Progo dalam bentuk sebaran keragaman berbasis SIG. Maka dari itu, peneliti mengambil judul “Keanekaragaman Krustasea Air Tawar Berbasis Sistem Geografis (SIG) di Aliran Sungai Progo yang Melintasi Kota dan Kabupaten Magelang, Jawa Tengah” yang bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman krustasea di Sungai Progo. Penentuan sebaran keragaman krustasea tersebut menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, dapat dirumuskan permasalahan penelitian ini sebagai berikut:

- a. Bagaimana keanekaragaman krustasea air tawar di aliran Sungai Progo yang melintasi Kota dan Kabupaten Magelang?
- b. Bagaimana sebaran keragaman krustasea air tawar berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG)?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- a. Mengetahui keanekaragaman krustasea air tawar di aliran Sungai Progo yang melintasi Kota dan Kabupaten Magelang.
- b. Mengetahui sebaran keragaman krustasea air tawar berbasis menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG).

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

- a. Bagi institusi Universitas Tidar sebagai informasi dasar mengenai keanekaragaman biota lokal dan mengetahui potensi organisme untuk pengembangan budidaya di Magelang.
- b. Bagi peneliti, penelitian ini untuk menambah pengetahuan, pemahaman teknis penelitian, dan dapat melakukan penelitian lebih lanjut mengenai biologi anatomi krustasea.
- c. Bagi masyarakat, penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terkait keanekaragaman krustasea dan mengetahui potensi biota lokal untuk dibudidayakan.



II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sungai

Sungai adalah tempat jaringan pengaliran air mulai dari mata air sampai muara dengan dibatasi kanan dan kirinya serta sepanjang pengalirannya oleh garis sempadan (PP RI No. 35 Tahun 1991). Sungai juga bisa diartikan aliran air di permukaan tanah yang berbentuk memanjang dan mengalir secara terus-menerus dari hulu menuju hilir. Sungai merupakan bagian permukaan bumi yang letaknya lebih rendah dari tanah disekitarnya dan menjadi tempat mengalirnya air tawar menuju ke laut, danau, rawa atau ke sungai yang lain. Sungai adalah bagian dari daratan yang menjadi tempat-tempat aliran air yang berasal dari mata air atau curah hujan.

Menurut Masduqi dkk., (2012) ada dua fungsi utama sungai secara alami yaitu mengalirkan air dan mengangkat sedimen hasil erosi pada Daerah Aliran Sungai dan alurnya (*Self Purification*). Kedua fungsi ini terjadi bersamaan dan saling mempengaruhi. Adapun macam-macam sungai diantaranya:

- a. Sungai Gletser, adalah sungai yang airnya berasal dari pencairan es. Contohnya hulu sungai Phein di Jerman.
- b. Sungai Hujan, adalah sungai yang airnya berasal dari air hujan atau sumber mata air. Contohnya sungai-sungai yang ada di pulau Jawa dan Nusa Tenggara.
- c. Sungai Campuran, adalah sungai airnya berasal dari pencairan es, hujan, dan sumber mata air. Contohnya Sungai Digul dan Sungai Mamberamo di Papua

Berdasarkan debit airnya sungai dibedakan menjadi 4 macam antara lain:

- a. Sungai Permanen, adalah sungai yang debit airnya sepanjang tahun relatif tetap. Contohnya sungai Kapuas, Kahayan, Barito dan Mahakam di Kalimantan, Sungai Musi, Batanghari dan Indragiri di Sumatera.
- b. Sungai Periodik, adalah sungai yang pada waktu musim hujan airnya banyak, sedangkan pada musim kemarau airnya kecil. Contohnya Sungai Bengawan Solo, dan Sungai Opak di Jawa Tengah. Sungai Progo dan Sungai Code di Daerah Istimewa Yogyakarta serta sungai Brantas di Jawa Timur.

c. Sungai Episodik, adalah sungai yang pada musim kemarau airnya kering dan pada musim hujan airnya banyak. Contohnya Sungai Kalada di pulau Sumba.

d. Sungai Ephemeral, adalah sungai yang ada airnya hanya pada saat musim hujan.

Bagian-bagian dari sungai bisa dikategorikan menjadi tiga, yaitu bagian hulu, bagian tengah dan bagian hilir.

a. Bagian Hulu

Bagian hulu memiliki ciri-ciri: arusnya deras, daya erosinya besar, arah erosinya (terutama bagian dasar sungai) vertikal. Palung sungai berbentuk V dan lerengnya cembung (*convex*), kadang-kadang terdapat air terjun atau jeram dan tidak terjadi pengendapan.

b. Bagian Tengah

Bagian tengah mempunyai ciri-ciri: arusnya tidak begitu deras, daya erosinya mulai berkurang, arah erosi ke bagian dasar dan samping (vertikal dan horizontal), palung sungai berbentuk U (konkaf), mulai terjadi pengendapan (sedimentasi) dan sering terjadi meander yaitu kelokan sungai yang mencapai 180° atau lebih.

c. Bagian Hilir

Bagian hilir memiliki ciri-ciri: arusnya tenang, daya erosi kecil dengan arah ke samping (horizontal), banyak terjadi pengendapan, di bagian muara kadang-kadang terjadi delta serta palungnya lebar.

d. Daerah Aliran Sungai

Daerah aliran sungai (DAS) dapat diartikan sebagai kawasan yang dibatasi oleh pemisah topografis yang menampung, menyimpan dan mengalirkan air hujan yang jatuh di atasnya ke sungai yang akhirnya bermuara ke danau/laut. Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan ekosistem yang terdiri dari unsur utama vegetasi, tanah, air dan manusia dengan segala upaya yang dilakukan di dalamnya. Suatu ekosistem, di DAS terjadi interaksi antara faktor biotik dan fisik yang menggambarkan keseimbangan masukan dan keluaran berupa erosi dan sedimentasi.

2.2 Sungai Progo

Sungai Progo merupakan sungai besar yang melintasi Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta. Panjang Sungai Progo ini berkisar 138 km dan mempunyai daerah aliran seluas sekitar 243.833,086 hektar (Syamsu dkk., 2016). Hulu utama

aliran Sungai Progo yaitu Gunung Sindoro, Gunung Sumbing, Gunung Merbabu, dan Gunung Merapi. Sungai Progo ini merupakan salah satu sungai utama di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta yang membawa hasil gerusan batu-batuan vulkanik dari Gunung Merapi dan Gunung Merbabu serta hasil dari penorehan di gunung sindoro di sebelah barat laut. Sungai ini mempunyai beberapa anak sungai yang dekat dengan Gunung Merapi yang masih aktif sehingga muara Sungai Progo terjadi banyak endapan material pasir berupa pulau-pulau di tengah sungai dan muara (Nugrahaeni dkk., 2020).

Sungai Progo juga terdapat berbagai macam komoditas ikan. Menurut penelitian Jailani dkk., (2021) kelimpahan ikan di Sungai Progo didominasi oleh famili Cyprinidae diantaranya Ikan Melem, Balar, Kepek, Hampala dan lainnya. Selain itu, ditemukan juga dari famili Bagridae, Sisoridae, Channidae, dan lainnya. Pemanfaatan Sungai progo sebagian besar dimanfaatkan sebagai sumber irigasi lahan-lahan pertanian, dengan dominasi pertanian lahan basah yaitu sawah. Sungai Progo telah dimanfaatkan sebagai sumber pengairan bagi persawahan (DLH Kabupaten Magelang, 2008). Selain itu, masyarakat banyak memanfaatkan untuk rekreasi yaitu memancing serta di daerah aliran sungai progo dimanfaatkan untuk tanaman kedelai, kacang tanah, jagung, dan tanaman untuk pakan ternak.

2.3 Sumber Pencemaran Air Sungai

Menurut Soedomo (2011) sumber pencemaran sungai dikelompokkan dalam 3 kelompok, yaitu:

- a. Sumber pencemaran sungai menetap (*point source*) seperti limbah domestik, limbah industri, limbah pertanian, dan lain sebagainya pada satu titik pencemaran.
- b. Sumber pencemar sungai yang tidak menetap (*diffuse source*) seperti limbah domestik, limbah industri, pertanian dan lain sebagainya pada beberapa titik pencemaran atau secara menyebar dan jaraknya tidak konstan.
- c. Sumber pencemar sungai campuran (*compound area source*) yang berasal dari titik tetap dan tidak tetap.

2.4 Parameter Kualitas Air Sungai

Penentuan parameter yang ditetapkan oleh pemerintah pada PP Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, parameter yang digunakan sebagai pengelolaan dan pengendalian pencemaran air yaitu parameter fisika, parameter kimia, parameter biologi, parameter radioaktif, dan lainnya. Banyaknya parameter pencemaran tersebut menyebabkan penelitian kurang efisien dan menjadikan biaya penelitian semakin besar, selain itu tidak semua jenis pencemar mencemari daerah yang dijadikan penelitian sehingga berdasarkan **Lampiran 3** dari Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 01 Tahun 2010 tentang Pedoman Penetapan Baku Mutu Air Limbah menyarankan penggunaan parameter kunci yang diharapkan mampu mewakili parameter lainnya. Parameter kunci tersebut yaitu parameter fisika meliputi suhu, kecerahan, kedalaman, substrat, dan kecepatan arus. Parameter kimia meliputi pH, DO, BOD, dan COD. Parameter biologi meliputi krustasea air tawar.

Penentuan daya tampung beban pencemar di Sungai Progo dilakukan dengan menggunakan beberapa parameter kunci yang dapat mengindikasikan adanya pencemaran di Sungai Progo. Parameter yang digunakan yaitu:

2.4.1 Parameter Fisika

Parameter fisika yang diukur dalam penelitian ini meliputi:

1. Suhu

Suhu merupakan ukuran kuantitatif terhadap temperatur panas dan dingin yang diukur menggunakan thermometer. Suhu merupakan parameter kualitas air yang penting bagi biota. Suhu yang diperlukan oleh biota air dengan temperatur yang optimal. Suhu yang optimum untuk kehidupan ikan pada umumnya berkisar 25°C sampai 31°C. Nilai kisaran ini mampu mendukung proses metabolisme organisme yang hidup di dalamnya (Ridwan dkk., 2016). Kondisi suhu yang tidak optimal akan berpengaruh pada nafsu makan biota sehingga pertumbuhannya dapat terhambat (KKP, 2020). Suhu yang tidak optimal dapat mempengaruhi fungsi metabolisme ikan. Pada suhu yang terlalu tinggi, dapat menyebabkan metabolisme ikan yang meningkat secara berlebihan dan dapat mengakibatkan peningkatan produksi zat sisa, stress yang berlebih, dan gangguan kesehatan. Sementara itu,

pada suhu yang terlalu rendah, metabolisme ikan dapat melambat yang akibatnya dapat menghambat proses pencernaan dan pertumbuhan (Ridwantara dkk., 2019). Suhu air menjadi salah satu parameter yang berperan penting untuk krustasea. Adapun suhu ideal bagi krustasea berkisar antara 18°C – 29°C (Rahayu dkk., 2017).

2. Kecerahan

Kecerahan merupakan salah satu faktor fisik yang menunjukkan jauhnya penetrasi cahaya ke perairan. Faktor kecerahan akan berpengaruh pada aktifitas fitoplankton dalam melakukan proses fotosintesis. Apabila fitoplankton dapat memperoleh cahaya matahari dengan baik, maka proses rantai makanan di perairan akan berlangsung dengan baik. Selain itu, Cahaya dalam perairan berperan penting bagi kehidupan biota, antara lain untuk berburu mangsa, menghindari predator, mengetahui ketersediaan makanan, dan lain sebagainya. Namun, ada beberapa spesies yang mampu beradaptasi di lingkungan yang gelap. Pada penelitian Supriatna dkk., (2020) penemuan udang banyak tersebar di kecerahan 35-45 cm. Kecerahan 35-45 cm dapat dianggap sebagai kisaran kecerahan yang relatif baik untuk kehidupan krustasea seperti udang dan kepiting karena masih menunjang kehidupan biota. Namun, nilai kecerahan dapat bervariasi antara spesies krustasea yang berbeda.

3. Kedalaman

Kedalaman merupakan ukuran tinggi rendahnya dasar perairan. Faktor yang mempengaruhi kedalaman perairan yaitu ukuran tinggi rendahnya suatu dasar perairan. Kedalaman merupakan salah satu parameter penting dalam persebaran krustasea di sungai. Kedalaman sungai berpengaruh pada vegetasi air, suhu, ketersediaan kadar oksigen, dan lain sebagainya. Krustasea akan hidup sesuai dengan kebutuhan mereka. Batas kedalaman krustasea hidup dapat bervariasi tergantung spesiesnya. Namun, pada penelitian March dkk., (2002) pada udang air tawar banyak ditemukan dengan kedalaman berkisar 16 hingga 20,9 cm.

4. Substrat

Substrat dasar sangat penting bagi organisme yang hidup di zona dasar seperti makroinvertebrata. Substrat dasar berperan penting bagi biota air yaitu sebagai habitat, tempat mencari makan, dan memijah (Nyabakken, 1988 *dalam* Yunitawati

dkk., 2012). Menurut Bengen (2004), substrat berpasir memiliki kandungan oksigen relatif lebih besar dibandingkan dengan substrat yang halus, karena pada substrat berpasir terdapat pori udara yang memungkinkan terjadinya pencampuran yang lebih intensif dengan air di atasnya. Namun dalam substrat berpasir rendah nutrient karena air dan nutrien cenderung terlarut lebih cepat. Sebaliknya pada substrat yang halus, tidak begitu banyak kandungan oksigen namun tersedia *nutrient* dalam jumlah yang cukup di dalamnya. Tipe substrat pada krustasea sangat beragam seperti bebatuan, pasir, dan lumpur (Rury dkk., 2015). Menurut Odum (2002), substrat dasar berupa batu-batu pipih atau bebatuan merupakan lingkungan hidup yang baik bagi makroinvertebrata sehingga biasanya mempunyai kepadatan dan keragaman yang besar. Hal ini dikarenakan bebatuan menyediakan tempat bersembunyi, adanya sumber makanan, dan terdapat mikrohabitat.

5. Kecepatan Arus

Parameter fisika yang penting dan menjadi ciri dari sungai adalah arus. Arus dari sungai berubah dari deras pada bagian hulu dan menjadi lambat pada bagian hilir. Hal tersebut dikarenakan kecepatan arus dipengaruhi oleh kemiringan, kedalaman, dan substrat dasarnya (Subardja dkk, 1989). Perubahan ini juga bisa diikuti dengan berubahnya keadaan spesies-spesies biota yang menghuninya. Salah satu makanan krustasea ialah zooplankton, kelimpahan zooplankton ini bergantung pada kecepatan arus. Kecepatan arus yang rendah dapat meningkatkan kelimpahan zooplankton begitu juga sebaliknya. Kelimpahan zooplankton dapat mempengaruhi keberadaan krustasea di sungai. Kecepatan arus yang cocok untuk krustasea pada kecepatan arus rendah dan sedang dikarenakan hal tersebut memungkinkan makanan lebih lama berada di sekitar krustasea, selain itu krustasea berbeda dengan ikan, krustasea cenderung memiliki struktur tubuh yang kurang aerodinamis dibandingkan dengan ikan, membuat mereka rentan terhadap aliran air yang kuat. Menurut Firdaus (2016), kecepatan arus yang ideal bagi kehidupan udang berkisar 0,11-0,30 m/detik.

2.4.2 Parameter Kimia

Parameter kimia yang diukur dalam penelitian ini meliputi:

1. pH

Derajat keasaman merupakan ukuran konsentrasi ion *hydrogen* yang menunjukkan kondisi asam atau basa suatu perairan (New, 2005). Air dapat bersifat asam atau basa tergantung pada besar kecil pH air atau besarnya konsentrasi ion hidrogen di dalam air. Faktor yang dapat mengubah asam atau basa pada perairan salah satunya air limbah dan bahan buangan dari kegiatan industri yang dibuang ke perairan yang akibatnya akan mengganggu kehidupan organisme di dalam air tersebut (Asmawi, 1994 *dalam* Kusrini, 2006). Pada krustasea apabila pH tinggi dapat mempengaruhi enzim yang terlibat dalam sintesis kitin, sehingga menghambat pembentukan kitin yang normal. Akibatnya, karapak udang menjadi lembek dan kehilangan kekuatan dan kekakuan pada karapaknya. Karapak yang lembek membuat udang rentan terhadap cedera, infeksi, dan predator. Selain itu, pH rendah juga dapat mengganggu fungsi sistem kekebalan udang, karena keasaman yang tinggi dapat merusak sel dan menghambat respons imun udang terhadap infeksi. pH normal yang memenuhi syarat untuk suatu kehidupan biota berkisaran antara 6,5 – 7,5. Adapun pada penelitian Supriatna dkk., (2020) pada pH 6,5 – 8,5 banyaknya ditemukan krustasea. Hal tersebut dapat dikatakan nilai rentan pH yang baik bagi krustasea.

2. DO

Oksigen terlarut (DO) merupakan kebutuhan bagi kelangsungan hidup organisme suatu perairan. Oksigen terlarut digunakan oleh organisme perairan untuk melakukan respirasi dan pertumbuhan. Menurunnya kadar oksigen terlarut dapat mengurangi efisien pengambilan oksigen oleh biota laut, sehingga dapat menurunkan kemampuan untuk hidup normal dalam lingkungan hidupnya (Hutabarat dan Evans, 1986). Ikan membutuhkan oksigen terlarut dalam air untuk bernapas dan menjalani fungsi tubuh mereka dengan baik. Jika kadar DO dalam air menurun, ikan dapat mengalami berbagai masalah kesehatan, menurunnya fungsi fisiologis dan perilaku yang mempengaruhi kemampuan mereka untuk hidup normal. Adapun menurut De Long dkk., (2009) bahwa konsentrasi oksigen terlarut yang optimum untuk pertumbuhan biota yaitu >5 ppm.

3. BOD (*Biochemical Oxygen Demand*)

Kebutuhan BOD merupakan banyaknya oksigen yang diperlukan oleh organisme pada saat pemecahan bahan organik pada kondisi aerobik. Pemecahan bahan organik diartikan bahwa bahan organik ini digunakan oleh organisme sebagai bahan makanan dan energinya diperoleh dari proses oksidasi. Parameter BOD secara umum banyak digunakan sebagai penentu tingkat pencemaran suatu perairan. Penentuan BOD sangat penting untuk menelusuri aliran pencemaran dari hulu ke muara. Peningkatan jumlah BOD merupakan petunjuk bahwa suatu perairan tercemar zat organik. Semakin tinggi BOD suatu perairan maka semakin miskin kandungan oksigen suatu perairan dan akhirnya secara otomatis akan mengakibatkan menurunnya jumlah biota perairan dan makroinvertebrata yang ada (Setiaji, 1995). Penelitian Daroini dkk., (2020) kandungan BOD dapat dikatakan memiliki pencemaran rendah rata-rata berkisar 8,46 mg/l.

4. COD (*Chemical Oxygen Demand*)

COD merupakan parameter penduga jumlah total bahan organik yang ada dalam air atau perairan, baik yang mudah urai maupun sulit urai. COD merupakan salah satu parameter untuk mendeteksi pencemaran air. Menurut Estikarini dkk., (2016) nilai COD digunakan untuk mengukur pencemaran air yang disebabkan oleh zat organik secara dioksidasikan melalui proses mikrobiologis dan akan berdampak pada berkurangnya oksigen terlarut. Menurut Yusuf dkk., (2004) baku mutu nilai COD adalah <80 mg/l semakin tinggi nilai COD maka semakin rendah keanekaragaman biota.

2.5 Krustasea

Krustasea merupakan hewan akuatik yang bisa ditemukan di perairan laut, payau maupun tawar. Krustasea berasal dari bahasa latin yaitu *crusta* atau cangkang keras. Krustasea memiliki cangkang yang keras dikarenakan adanya endapan kalsium karbonat pada kutikula (Tantri, 2016). Spesies dari Krustasea air tawar dibagi menjadi dua kategori yang berbeda yaitu spesies yang hanya ditemukan pada di air tawar dan spesies yang dapat berpindah dari air tawar, air payau bahkan asin (Keith 2002). Krustasea air tawar yang sering ditemui adalah kepiting dan udang air tawar. Krustasea ordo Decopoda dominan ditemukan di perairan dangkal dan

dapat pula ditemukan di daerah dengan salinitas rendah dan air tawar (Mayer dkk., 2009) seperti Arthropoda lainnya, Krustasea memiliki tali saraf ventral, yang terhubung dengan semua anggota badan, *eksoskeleton* ditandai dengan segmen pada tubuh yang sering disebut tagmata (Vanhook dan Patel 2008).

Kepiting air tawar dapat dibedakan dengan udang air tawar berdasarkan empat pasang kaki jalan dan satu pasang kaki yang termodifikasi menjadi capit yang berfungsi sebagai kait atau penjepit makanan dan juga sebagai pertahanan diri (Carpenter dan Niem 1998). Tubuh udang air tawar terbagi menjadi dua bagian, yaitu bagian kepala (*cheпа*) dan torak (*thorax*) yang bergabung menjadi *chepalothorax* dan *abdomen (pleon)*, dua pasang antena sebagai alat peraba, sepasang rahang untuk mengunyah, dua pasang *maxiliped* sebagai pendorong makanan ke dalam mulut, dan *pereiopod* untuk bergerak dan *pleiopod* menyimpan telur dan berenang (Gong, 2003).

2.5.1 Klasifikasi dan Morfologi Kepiting

Kepiting merupakan hewan yang termasuk dalam krustasea yaitu anggota Artropoda. Krustasea terbagi menjadi tiga bagian yaitu kepala (*cheпalo*), dada (*thorax*), dan perut (*abdomen*). Kepala dan dada kadang-kadang menyatu membentuk *cephalotorax*. Pada bagian kepala memiliki dua pasang antenna, satu pasang mandibular dan dua pasang maxilla. Kepiting memiliki eksoskeleton yang terbuat dari lapisan kutikula yang merupakan polisakarida dari kitin, protein, lemak dan mineral seperti kalsium karbonat.

Klasifikasi kepiting air tawar adalah:

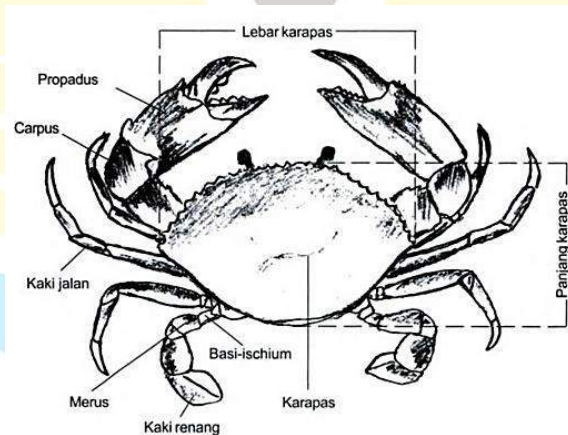
Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Sub Filum	: Krustasea
Kelas	: Malacostraca
Ordo	: Decapoda
Famili	: Potamidae, Gecarcinucidea, dan Parahlephusidae

Tabel 1. Kepiting Air Tawar yang sering ditemukan di Indonesia.

No.	Famili	Spesies
1.	Potamoidea	<i>Isolapotamon anomalum</i> , <i>I. bauense</i> , <i>I. borneensis</i> , <i>I. collinsi</i> , <i>I. consobrinum</i> , <i>I. doriae</i> , <i>I. griswoldi</i> , <i>I. grusophallus</i> , <i>I. ingeri</i> , <i>I. Kinabaluense</i> , <i>I. nimboni</i> , <i>I. stuebingi</i>
2.	Gecarcinucidea	<i>Terrathelphusa kuchingensis</i> , <i>T. ovis</i> , <i>T. telur</i> , <i>Thelphusula baramensis</i> , <i>T. dicerophilus</i> , <i>T. granosa</i> , <i>T. luidana</i> , <i>T. sabana</i> , <i>T. styx</i> , <i>T. tawauensis</i> , <i>T. dicerophilus</i> ,
3.	Parathelphusidae	<i>Parathelphusa sarawakensis</i> , <i>P. pulcherrima</i> , <i>P. valida</i> , <i>P. ovum</i> , <i>P. oxygona</i> , <i>P. maindroni</i> , <i>P. batamensis</i> .

Sumber: Ng, 2004

Kepiting ditandai dengan ciri karapak berbentuk persegi, terdapat duri pada bagian samping karapak, memiliki lima pasang kaki dengan kaki pertama yang berevolusi menjadi penjepit dan empat pasang lainnya menjadi kaki jalan atau kaki renang, memiliki antena dan antenula yang pendek, mata yang tersembunyi di bawah karapak dan dapat melipat ke samping, pada punggung karapak terdapat 6 garis dengan bentuk menyerupai huruf H dan memiliki abdomen yang terlipat ke posterior tubuh (Dobson dkk., 2004; Yeo dkk., 2008).



Gambar 1. Morfologi kepiting
Sumber: Kanna, 2006

2.5.2 Habitat Kepiting Air Tawar

Kepiting air tawar mempunyai habitat yang luas sehingga dapat ditemukan pada berbagai bentuk perairan mulai dari berarus, menggenang, dan lain sebagainya. Kepiting air tawar menyukai perairan yang tidak tercemar dengan

ketinggian tertentu (Hernawati, 2019). Kepiting air tawar merupakan kepiting sejati. Kepiting dianggap sejati karena telah beradaptasi pada model hidup air tawar, semi-terrestrial, terrestrial dan terkarakterisasi oleh kemampuan hidupnya tanpa siklus hidup yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan laut (Yeo dkk., 2008) seperti dari super famili Potamidae, Gecarcinucidae, Parahtlephusidae. Beberapa spesies dari famili tertentu seperti Sesarnidae, Varunidae dan Hymenosomatidae masih dipengaruhi salinitas air laut untuk melepas telur dan larvanya, tetapi akan kembali ke perairan tawar untuk melanjutkan siklus hidupnya (Ng, 2004).

2.5.3 Siklus Hidup Kepiting Air Tawar

Pada saat kepiting mengalami pertumbuhan karapak tidak akan mengalami penambahan ukuran sehingga kepiting air tawar akan mengalami pergantian kulit (*moulting*). Proses *moulting* berperan dalam memicu dan mempercepat pertumbuhan pada kepiting. Kepiting air tawar akan melepaskan karapak lama kemudian kulit kepiting air tawar akan mengeras dan terjadi proses kalsifikasi menjadi karapak yang baru dengan ukuran yang lebih besar. Pada kepiting air tawar betina biasanya membutuhkan persediaan makanan dan energi yang cukup banyak selama proses *moulting*. Hal ini karena ukuran tubuh kepiting air tawar betina lebih besar dan bulat sehingga memerlukan energi lebih banyak daripada kepiting air tawar jantan. Kepiting akan membenamkan diri di dalam substrat lembut seperti pasir atau lumpur saat proses *moulting* untuk menghindari predator (Idola dkk., 2018).

Kepiting betina dewasa akan mengerami telurnya selama beberapa waktu sebelum nanti melepaskan telurnya. Proses perkembangan kepiting air tawar dimulai dari fase zoea, megalopa, crablet, dan kepiting dewasa. Telur kepiting yang telah dibuahi akan menetas dan masuk stadium zoea. Fase zoea ini memiliki 5 tingkatan yaitu zoea 1, zoea 2, zoea 3, zoea 4, dan zoea 5. Setelah 18 hari akan berkembang menjadi megalopa. Larva kepiting pada stadium ini akan tumbuh menjadi kepiting 1 setelah 11-12 hari. Seiring pertumbuhan dan perkembangannya terus *moulting* hingga menjadi kepiting dewasa yang siap kawin (Fujaya dkk, 2019).

2.5.4 Klasifikasi dan Morfologi Udang Air Tawar

Secara umum Krustasea dibagi menjadi enam kelas, yaitu Cephalocarida, Remipedia, Branchiopoda, Maxillopoda, Ostracoda, dan Maxillopoda. Umumnya Krustasea hidup pada perairan, terutama air laut, payau dan sebagian berada di air tawar.

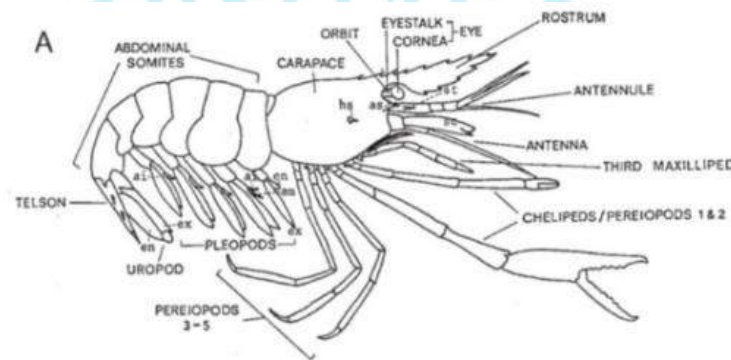
Klasifikasi udang air tawar adalah:

Kingdom : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Sub Filum : Krustasea
 Kelas : Malacostraca
 Ordo : Dekapoda
 Famili : Palaemonidae, Atyidae, dan Alpheidae.

Tabel 2. Spesies Udang Air Tawar yang Sering Ditemukan di Indonesia.

No.	Famili	Spesies	Sumber
1.	Palaemonidae	<i>M. equidens</i> , <i>M. australe</i> , <i>M. latidactylus</i> , <i>M. placidulum</i> dan <i>M. lar</i> <i>Macrobrachium horstii</i> , <i>M. lopopodus</i> , <i>M.</i> <i>lanatum</i> , <i>M. lanchesteri</i> , <i>M. nipponense</i> , <i>M.</i> <i>scabriculum</i> , <i>M. platycheles</i> , <i>M. gua</i> , <i>M.</i> <i>pilimanus</i> , <i>M. idae</i> , <i>M. sintangense</i> , <i>M.</i> <i>meridionalis</i> , <i>M. malayanum</i> , <i>M. forcifatum</i> , <i>M. latidactylus</i> , <i>M. rhodochir</i> dan <i>M.</i> <i>rosenbergii</i>	Rahayu dkk., (2019) Wowor dkk., (2004)
2.	Atyidae	<i>Caridina typus</i> , <i>C. celebensis</i> , <i>C. gracilipes</i> dan <i>C. weberi</i> <i>Caridina endehensis</i> , <i>C. gracilirostris</i> , <i>C.</i> <i>elongapoda</i> , <i>C. peninsularis</i> , <i>C. bruneiana</i> , <i>C. bakoensis</i> , <i>C. temasek</i> , <i>C. propinqua</i> , <i>C.</i> <i>thambipilaii</i>	Rahayu dkk., (2019) Wowor dkk., (2004)
3.	Alpheidae	<i>Alpheus angustilineatus</i> , <i>Alpheus diadema</i> , <i>Alpheus bellulus</i> , <i>Alpheus edwardsii</i> , <i>Alpheus</i> <i>brevirostris</i> , <i>Alpheus sulcatus</i> , <i>Alpheus</i> <i>macellarius</i> , <i>Alpheus paralcione</i> , <i>Alpheus</i> <i>gracilis</i> , <i>Alpheus rapax</i> , <i>Alpheus euphrosyne</i> , <i>Alpheus strenuous</i> , <i>Alpheus serenei</i> , <i>Alpheus</i> <i>bucephalus</i> , <i>Alpheus macrocheles</i> .	Pusat Penelitian Oseanogra fi-LIPI

Krustasea ini memiliki ciri-ciri kerangka luar yang keras (*eksoskeleton*) dan anggota tubuhnya yang beruas-ruas. Kelas Malacostraca merupakan kelas dari Krustasea yang memiliki anggota spesies terbanyak salah satu ordonya adalah dekapoda. Dekapoda ini memiliki sepuluh pasang kaki yang terdiri dari lima pasang periopoda pada bagian dada dan lima pasang pleoipoda pada bagian abdomen. Dekapoda air tawar yang terdapat di Indonesia terdiri dari atas beberapa genus, yaitu Palaemonidae, Atyidae dan Alpheidae.



Gambar 2. Morfologi udang
Sumber: Tantri, 2016

2.5.5 Habitat Udang Air Tawar

Habitat udang air tawar meliputi seluruh perairan mulai dari sungai, rawa hingga danau (Wowor dkk., 2004; Dwiyanto dkk., 2018). Populasi udang air Tawar dapat hidup tergantung pada karakteristik habitat dan kondisi lingkungannya. Habitat udang berbeda-beda tergantung dari jenis dan persyaratan hidup dari tingkatan dalam daur hidupnya (Nursartika, 2019). Udang tumbuh dan menjadi dewasa di perairan tawar, terutama sungai-sungai dan rawa-rawa yang mempunyai hubungan dengan laut. Saat fase dewasa dan matang kelamin, mereka akan pindah ke muara sungai. Siklus hidup udang secara alami memerlukan lingkungan perairan tawar dan payau. Siklus hidup udang dimulai dari telur yang sudah dibuahi dan dierami oleh induknya selama 19-21 hari kemudian menetas menjadi larva. Larva yang baru menetas memerlukan air payau sebagai tempat kehidupannya. Apabila larva tidak berada di lingkungan air payau selama 3-5 hari semenjak menetas, maka larva tersebut mati.

Siklus hidup udang apabila larva yang baru menetas itu menemukan lingkungan hidup yang cocok, maka larva akan tumbuh menjadi pascalarva. Untuk mencapai tingkatan pascalarva, larva tersebut harus melalui 11 tahap perkembangan larva. Setiap tahap terjadi pergantian kulit yang diikuti dengan perubahan struktur morfologinya. Setelah tahap juvenile dicapai, udang mulai memerlukan lingkungan air tawar sampai udang tersebut dewasa.

2.5.6 Siklus Hidup Udang Air Tawar

Udang dewasa yang telah matang gonad melakukan pemijahan di sungai. Induk betina yang telah melakukan pemijahan dan mengerami telur sampai nanti melepaskan telurnya. Setiap perkembangan terjadi pergantian kulit yang diikuti perubahan struktur morfologis sampai dengan bentuk sempurna pada fase juvenile. Udang sejak terhitung telur menetas sampai metamorphosis menjadi pasca larva terjadi 11 kali pergantian kulit. Perubahan bentuk secara morfologis yang nyata ada 8 kali. Larva stadia 1 sampai 5 mengalami 5 kali pergantian kulit, sedangkan pada 6 sampai 8 mengalami 6 kali pergantian kulit. Terhitung dari menetas hingga pasca larva dibutuhkan waktu maksimal 45 hari. Pada fase juvenile siklus hidup terulang lagi. Dalam satu siklus penuh udang memerlukan waktu kurang lebih 8 bulan.

2.6 Sistem Informasi Geografis (SIG)

SIG adalah bagian dari sistem informasi yang diaplikasikan untuk data geografi atau alat data base untuk analisis dan pemetaan sesuatu yang terdapat dan terjadi di bumi. SIG merupakan sistem informasi berbasis komputer digunakan untuk menyajikan secara digital dan menganalisis penampakan geografis yang ada dan kejadian di permukaan bumi. Penyajian secara digital berarti mengubah keadaan menjadi bentuk digital. Setiap objek yang ada di permukaan bumi merupakan “*geo-referenced*”, yang merupakan kerangka hubungan *database* ke SIG. *Database* merupakan sekumpulan informasi tentang sesuatu dan hubungannya antara satu dengan lainnya, sedangkan “*geo-referenced*” menunjukkan lokasi suatu objek di ruang yang ditentukan oleh sistem koordinat.

Saat ini SIG termasuk salah satu teknologi yang berkembang pesat. Teknologi ini terdiri dari perangkat lunak dan perangkat keras yang didesain untuk mengorganisir data yang berkaitan dengan bumi untuk menganalisis,

memperkirakan dan gambaran kartografi. Informasi ruang mengenai bumi sangat kompleks, tetapi pada umumnya data geografi mengandung 4 aspek penting, yaitu (Zhou, 1998):

1. Lokasi-lokasi yang berkenaan dengan ruang, merupakan objek-objek ruang yang khas pada sistem koordinat (proyeksi sebuah peta)
2. Atribut, informasi yang menerangkan mengenai objek-objek ruang yang diperlukan
3. Hubungan ruang, hubungan logik atau kuantitatif diantara objek-objek ruang
4. Waktu, merupakan waktu untuk perolehan data, data atribut dan ruang.



2.7 Hasil Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu disajikan dalam **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil Penelitian Terdahulu

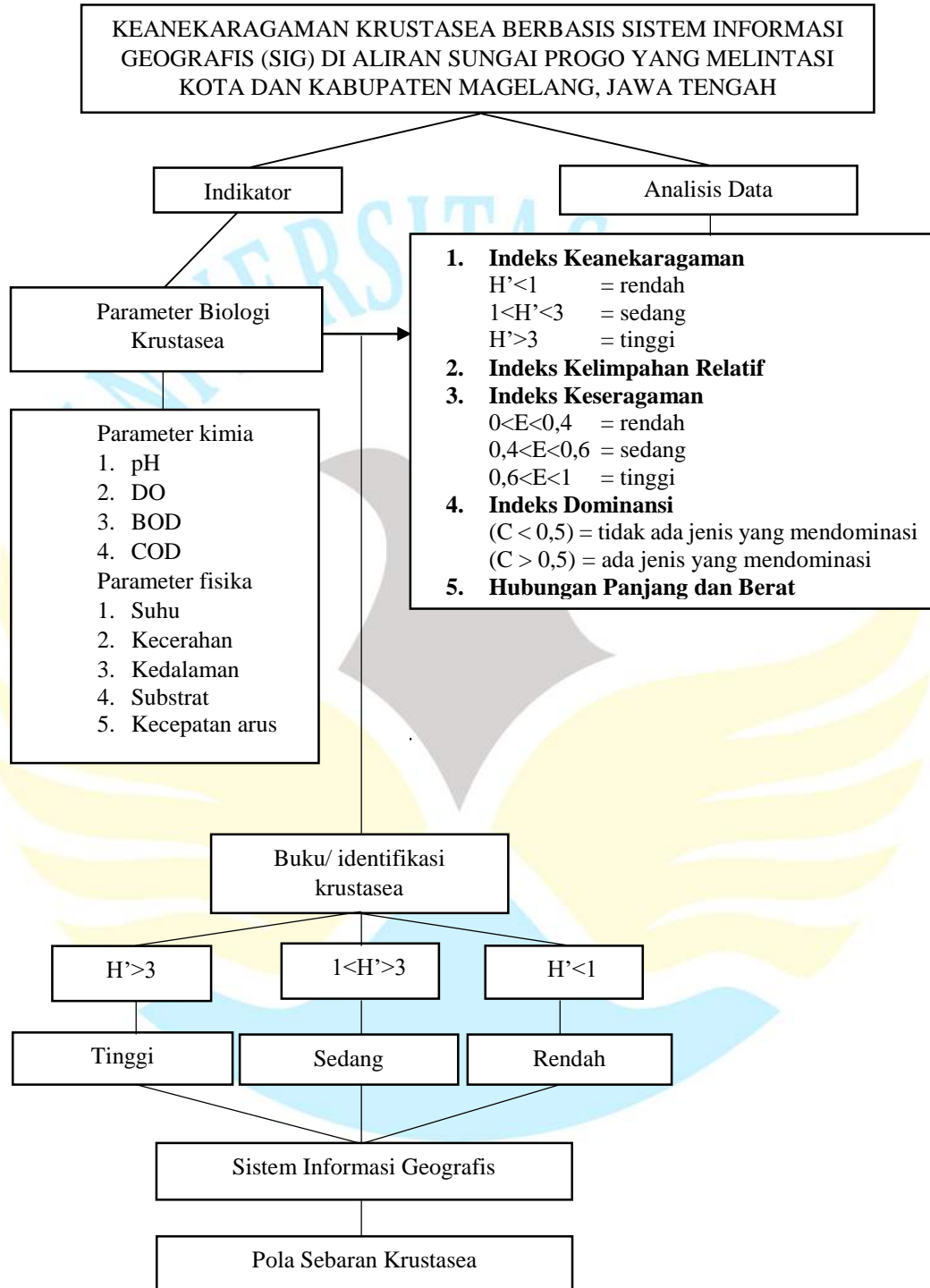
Nama dan Tahun	Judul	Metode	Hasil
Novese Tantri, 2016 (Tesis). IPB	Crustacea Air Tawar (Decapoda: Brachyura dan Caridea) di Kabupaten Sintang Kalimantan Barat	Daerah pengambilan sampel ditentukan dengan metode <i>purposive sampling</i> , pengambilan sampel kemudian dilanjutkan dengan metode <i>road sampling</i> . Sampel dikoleksi dengan metode koleksi bebas. Sampel ditangkap menggunakan alat tangkap bubu bambu, kemansai dan hand net. Identifikasi sampel menggunakan kunci identifikasi Ng (2004) untuk kepiting air tawar dan Wowor dkk (2004) untuk udang air tawar.	Dua puluh spesies <i>Crustacea</i> air tawar yang terdiri dari tiga spesies kepiting air tawar (<i>Parathelphusa sarawakensis</i> , <i>Parathelphusa pulcherrima</i> , <i>Perithelphusa borneensis</i>) dan tujuh belas udang air tawar (<i>Macrobrachium horstii</i> , <i>M. lopopodus</i> , <i>M. lanatum</i> , <i>M. lanchesteri</i> , <i>M. nipponense</i> , <i>M. scabriculum</i> , <i>M. platycheles</i> , <i>M. gua</i> , <i>M. pilimanus</i> , <i>M. idae</i> , <i>M. sintangense</i> , <i>M. meridionalis</i> , <i>M. malayanum</i> , <i>M. forcifatum</i> , <i>M. latidactylus</i> , <i>M. rhodochir</i> dan <i>M. rosenbergii</i>). Individu terbanyak dari ke enam sungai untuk kepiting air tawar adalah <i>Parathelphusa sarawakensis</i> ditemukan di sungai Bubur, sedangkan untuk udang air tawar adalah <i>M. idae</i> yang ditemukan sungai Kapuas. Keanekaragaman ($H' = 1.894$) dan kemerataan ($E = 0.9492$) tertinggi terdapat pada sungai Kelam. Dominansi ($D = 0.66$) tertinggi terdapat pada sungai Anak Sepauk.

Rury Eprilurahman, dkk., 2015 Jurnal Ilmiah Biologi. Vol 3, No 2 Hal 100-108.	Keanekaragaman Jenis Kepiting (Decapoda: Brachyura) di Sungai Opak, Daerah Istimewa Yogyakarta.	Metode yang digunakan dalam penelitian tersebut ialah pengambilan sampel secara langsung di Sungai Opak DIY. Kemudian sampel atau spesimen tersebut diidentifikasi jenis kepiting yang diperoleh diverifikasi di Laboratorium Crustacea, Pusat Penelitian Biologi Zoologi, Cibinong.	Hasil penelitian ditemukan lima jenis kepiting di Sungai Opak dengan masing-masing famili yang berbeda. <i>Parathelphusa convexa</i> ditemukan dari hulu hingga hilir. <i>Varuna litterata</i> yang ditemukan di daerah hilir hingga muara. Tiga jenis lainnya hanya ditemukan di daerah muara yaitu: <i>Ocypode ceratophthalma</i> (<i>Episesarma versicolor</i>), dan <i>Scylla serrata</i> . Keragaman jenis kepiting di daerah muara lebih tinggi daripada daerah hulu hingga hilir.
Nurasih dkk., 2017. FKIP Universitas Jambi.	Keanekaragaman Udang Air Tawar di Sungai Tabir Kecamatan Tabir Kabupaten Merangin	Penelitian <i>deskriptif eksploratif</i> , dibuat sebanyak 3 stasiun. Pada bulan Juli sampai bulan September 2016. Sampel udang diambil dari hasil tangkapan pada saat penelitian yang ada di Sungai Tabir. Sampel diambil di 3 stasiun dengan karakteristik habitat yang berbeda, udang dicuci bersih dan didokumentasikan. Proses identifikasi dilakukan dengan menggunakan kunci identifikasi Wowor & Choy (2001), New (2002), Burnhill (2006).	Hasil penelitian didapatkan 2 jenis udang tergolong genus <i>macrobrachium</i> dan famili palaemonidae yaitu jenis <i>Macrobrachium Sintangense</i> dan <i>Macrobrachium lanchesteri</i> . Hasil tangkapan udang yang diperoleh sebanyak 202 individu. Stasiun I ditemukan 2 individu, Stasiun II ditemukan 81 individu, dan Stasiun III ditemukan 119 individu. Jenis udang <i>Macrobrachium Sintangense</i> yang paling banyak ditemukan yaitu di stasiun III dan <i>Macrobrachium Lanchesteri</i> paling banyak diperoleh di stasiun II.
Jailani dkk., 2021	Kajian Biodiversitas Iktiofauna	Biodiversitas iktiofauna akan diteliti pada beberapa	Hasil penelitian menunjukkan nilai indeks keanekaragaman (H') nilai

<p><i>Journal of Aquaculture Science</i> Vol 6 No 1. Hal 38-47</p>	<p>Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) di Aliran Sungai Progo, Magelang, Jawa Tengah</p>	<p>titik aliran sungai Progo berbasis SIG. Metode pengambilan sampel dilakukan secara <i>Purposive Sampling</i> terdiri dari 17 stasiun. Data yang diambil meliputi titik koordinat, Indeks keanekaragaman (H'), Indeks kemerataan (E), Indeks dominansi (D), dan Kelimpahan relatif (Kr) , serta pembuatan peta sebaran ikan sungai progo menggunakan <i>software Arcgis versi 10.5.</i></p>	<p>sedang sampai tinggi dengan kisaran nilai 2,24 sampai 3,83, dengan komposisi hasil tangkapan terdiri dari 23 spesies dan 11 famili. Nilai indeks kemerataan (E) sungai progo berkisar antara 0,71 sampai 1,21. Berdasarkan nilai tersebut sungai progo memiliki nilai kemerataan antara spesies relatif merata atau jumlah individu masing-masing spesies relatif sama. Nilai indeks dominansi sungai progo berkisar antara 0,002-0,008 yaitu tidak ada spesies ikan yang mendominasi. Kelimpahan relatif (Kr) jumlah tertinggi yakni ikan balar (<i>Barbonymus balleroides</i>) = 0,12%, ikan melem (<i>Osteochilus vittatus</i>) = 0,11 %, ikan uceng (<i>Nemacheilus fasciatus</i>) 0,09%, ikan nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) 0,08%, Sedangkan terendah adalah ikan kekel (<i>Glyptothorax platypogon</i>) dan ikan sepat (<i>Trichopodus trichopterus</i>) dengan nilai 0,01%. Hasil Analisa sebaran ikan di sungai progo menunjukkan bahwa ikan banyak tersebar pada Kawasan sungai yang mempunyai karakteristik perairan yang dalam dan tenang hal ini ditunjukkan dengan jumlah hasil tangkapan pada masing-masing stasiun penelitian.</p>
--	--	---	--

2.8 Kerangka Penelitian

Berikut adalah kerangka penelitian:



Gambar 3. Kerangka Penelitian

III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada pukul 07.00-10.00 WIB bulan November-Desember 2022 di Sungai Progo, Magelang, Jawa Tengah. Penelitian dilakukan dengan mengambil sampel air di Sungai Progo pada 3 titik stasiun dengan 9 sub stasiun. Pengecekan kualitas air BOD dan COD dilakukan di UPT Laboratorium Kesehatan Kota Magelang. Identifikasi sampel krustasea dilakukan di Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Tidar.

3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada **Tabel 4** dan **Tabel 5**.

Tabel 4. Alat dan fungsi yang digunakan dalam penelitian

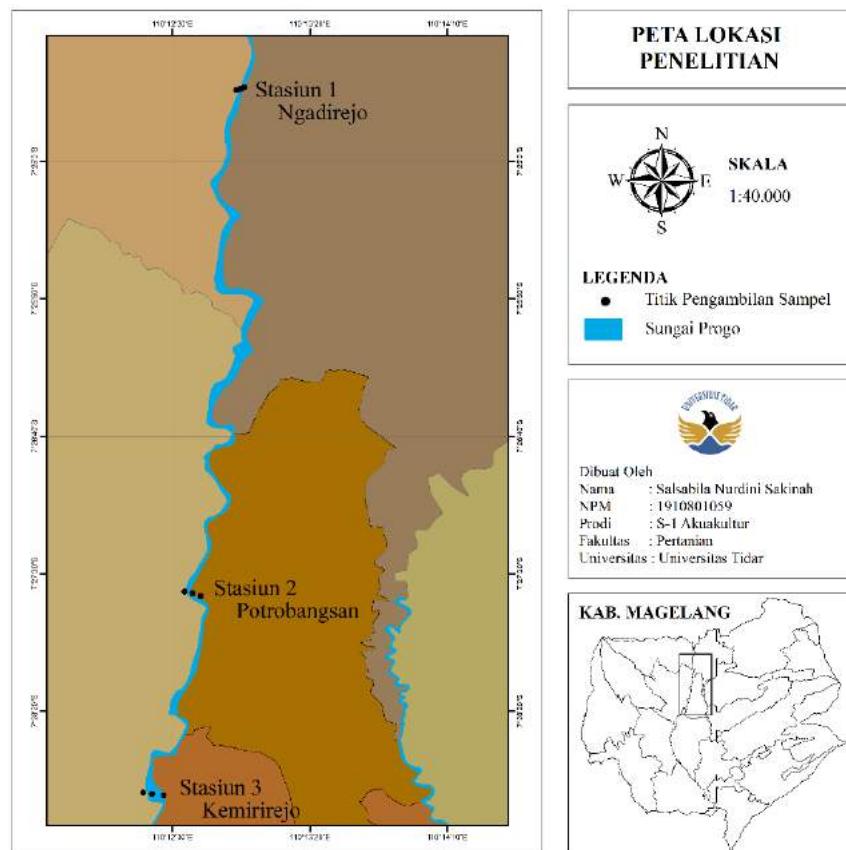
Alat	Jumlah	Fungsi
<i>Thermometer</i>	3 buah	Mengukur suhu air
<i>Secchi disk</i>	2 buah	Mengukur kecerahan air
Tali berkala	3 buah	Mengukur kedalaman air
Alat Sederhana (botol bertali)	3 buah	Mengukur kecepatan arus
pH meter	3 buah	Mengukur pH air
DO meter	1 buah	Mengukur DO air
Seser mesh size 1 mm	6 buah	Mengambil krustasea
Jerigen 5 L	3 buah	Sebagai wadah sampel air
Toples	6 buah	Sebagai wadah pengawetan krustasea
<i>Cooling box</i>	2 buah	Menjaga kualitas sampel air
<i>Stopwatch</i>	3 buah	Mengukur waktu
Alat tulis	3 buah	Mencatat hasil penelitian
Jangka Sorong	1 buah	Mengukur sampel yang diperoleh
Timbangan digital	1 buah	Mengukur berat krustasea
Ayakan bertingkat	1 buah	Menentukan ukuran substart
sekop	1 buah	Mengambil substart
Meteran	3 buah	Mengukur jarak
Kamera	3 buah	Sebagai alat dokumentasi penelitian
GPS	1 buah	Sebagai penentuan titik koordinat stasiun
Buku identifikasi krustasea air tawar	1 buah	Sebagai acuan dalam mengidentifikasi krustasea

Tabel 5. Bahan yang digunakan dalam penelitian

Bahan	Jumlah	Fungsi
Alkohol 70%	1,5 Liter	Mengawetkan krustasea
Kertas label	1 bungkus	Memberi tanda pada botol sampel

3.3 Metode Pengambilan Sampel

Metode pengambilan sampel yang digunakan adalah metode *purposive sampling*. Metode *purposive sampling* merupakan teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Titik lokasi yang dipilih mempunyai kriteria khusus yang nantinya akan mendukung penelitian sehingga penelitian mendapatkan sumber yang konkret (Sugiyono, 2015).



Gambar 4. Lokasi Penelitian
Sumber: ArcGIS versi 10.8, 2023

Penentuan titik stasiun pengambilan sampel berdasarkan penerimaan limbah adalah:

1. Stasiun 1 berada pada koordinat -7,4092126 LS dan 110,2156977 BT di wilayah Ngadirojo, Kecamatan Secang, Kabupaten Magelang. Stasiun 1 merupakan lokasi yang menerima limbah pertanian.
2. Stasiun 2 berada pada koordinat -7,4605972 LS dan 110,210446 BT di wilayah Potrobangsari, Kota Magelang, Jawa Tengah. Stasiun 2 merupakan lokasi yang menerima limbah hasil pertanian dan pemukiman.
3. Stasiun 3 berada pada koordinat -7,4814714 LS dan 110,2076209 di wilayah Kemirirejo, Kota Magelang, Jawa Tengah. Stasiun 3 merupakan lokasi yang menerima limbah hasil aktivitas dari pemukiman dan perkotaan.

3.4 Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh langsung dari sumber yang diamati. Data primer dalam kegiatan penelitian di aliran Sungai Progo Kota dan Kabupaten Magelang, Jawa Tengah yaitu pengamatan (observasi) dengan melakukan pengamatan terkait parameter kualitas air seperti parameter fisika meliputi suhu ($^{\circ}\text{C}$), kecerahan (meter), kedalaman (m), substrat, dan kecepatan arus (m/s). Parameter kimia meliputi pH, DO (mg/l), COD (mg/l), dan BOD (mg/l). Parameter biologi yaitu krustasea air tawar.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang tidak diperoleh secara langsung di lapangan. Data sekunder diperoleh dari berbagai literatur (jurnal/*textbook*), hasil penelitian terlebih dahulu, serta sumber bacaan lain yang berkaitan dengan topik penelitian sehingga dapat dijadikan acuan dalam penulisan. Data sekunder pada penelitian ini yaitu menggunakan buku identifikasi/jurnal krustasea air tawar yang berjudul "*Freshwater Invertebrates of The Malaysian Region*" yang ditulis oleh Catherine and Yong (2004).

3.5 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel pada penelitian ini meliputi:

3.5.1 Parameter Biologi

Parameter biologi pada penelitian ini yaitu krustasea. Krustasea dapat diperoleh dari hasil pencarian dan penangkapan menggunakan alat tangkap berupa seser *mesh size* 1 mm. Cara memperoleh krustasea yaitu dengan cara mencari disekitar bebatuan atau tumpukan sampah organik. Krustasea yang diperoleh dari masing-masing tiga stasiun dan 9 substasiun kemudian dimasukkan pada toples untuk diawetkan dengan alkohol 70% selanjutnya diidentifikasi karakteristik dan morfologi krustasea untuk mengetahui spesies krustasea yang diperoleh. Kemudian dilakukan pengukuran lebar karapak pada kepiting dan panjang total pada udang dengan menggunakan jangka sorong, serta penimbangan berat badan krustasea dengan menggunakan timbangan analitik.

3.5.2 Parameter Fisika

Parameter fisika merupakan parameter yang diamati berdasarkan perubahan fisika air. Parameter fisika diantaranya suhu, kecerahan, kedalaman, substrat, dan kecepatan arus.

1. Suhu

Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan *thermometer*. Pengukuran suhu dilakukan dengan cara memegang tali dari *thermometer* kemudian dicelupkan *thermometer* ke dalam air selama kurang lebih 1 menit sampai nilai suhu benar-benar diam atau stabil. Nilai suhu yang didapat dalam bentuk satuan celcius (°C) kemudian mencatat hasil suhu yang diperoleh dalam tabel hasil pengamatan.

2. Kecerahan

Pengukuran kecerahan di perairan Sungai Progo menggunakan *secchi disk*. Pengukuran kecerahan dilakukan dengan cara *secchi disk* dimasukkan pada perairan sungai sampai tidak terlihat catat kedalaman, kemudian angkat sampai pertama kali terlihat dan catat angka kedalaman. Nilai yang diperoleh dimasukkan ke rumus kecerahan dan mencatat hasil kecerahan dalam tabel hasil pengamatan. Satuan dalam pengukuran kecerahan yaitu meter.

Rumus:

$$\text{Kecerahan} = \frac{D1+D2}{2}$$

Keterangan:

D1 = kedalaman *secchi disk* saat tidak terlihat (m)

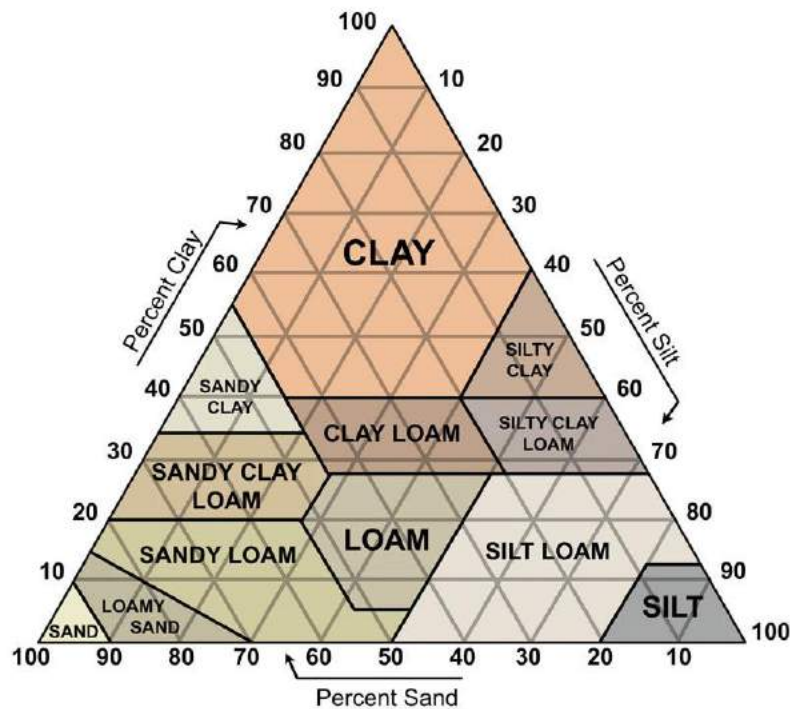
D2 = kedalaman *secchi disk* saat mulai terlihat (m)

3. Kedalaman

Kedalaman suatu perairan dapat diketahui dengan melakukan pengukuran menggunakan alat ukur atau tali berskala. Cara pengukuran kedalaman air dilakukan dengan menggunakan alat berupa tali berskala yang diberikan pemberat. Alat berskala dimasukkan ke dalam air kemudian melihat nilai dari kedalaman sungai (Afidah, 2022). Angka atau nilai satuan yang didapat yaitu meter. Nilai yang didapatkan dapat ditulis pada tabel hasil pengamatan.

4. Substrat

Substrat merupakan permukaan suatu organisme hidup. Secara umum krustasea hidup pada substrat keras seperti bebatuan (Aswandy, 2008). Cara pengecekan jenis substrat dilakukan dengan mengambil substrat dari tiap stasiun dengan menggunakan sekop kemudian di laboratorium sampel diletakkan 100 gr dalam aluminium foil yang dibentuk seperti mangkok dan ditimbang, kemudian dimasukkan kedalam oven dengan panas 80°C selama 5 jam. Setelah kering, sampel dikeluarkan dari oven dan di timbang kembali beratnya. Sampel tersebut dimasukkan ke ayakan bertingkat dengan ukuran ayakan terdiri dari 1 mm, 0,6 mm, 0,125 mm, 0,063mm, dan 0,045mm. Selanjutnya, hasil pemisahan berdasarkan ukuran substrat ditimbang persentase beratnya dan penamaan jenis substrat mengikuti cara segitiga shepard, sebagai berikut:



Gambar 5. Segitiga Shepard
 Sumber: Anggraini dkk., 2015

Tabel 6. Diagram Ukuran Butir Sedimen

Diameter Ukuran Butir (mm)	Phi (ϕ)	Partikel
4,75	-2	Kerikil
2	-1	Pasir sangat kasar
0,85	0	Pasir kasar
0,6	1	Pasir kasar
0,425	1	Pasir sedang
0,25	2	Pasir sedang
0,15	3	Pasir halus
0,075	4	Pasir sangat halus
<0,075	5	Lanau

Sumber: Lutfitasari, 2015

5. Kecepatan arus

Kategori kecepatan arus yaitu aru lambat antara 10-25 cm/s, kecepatan arus sedang antara 25-50 cm/s dan kecepatan arus cepat antara 50-100 cm/s (Setijanto dkk., 2008). Pengecekan kecepatan arus dapat dilakukan dengan menggunakan alat sederhana dari botol yang diberi tali dan *stopwatch* yang digunakan untuk menghitung waktu. Cara pengecekan kecepatan arus yaitu botol yang diberi tali dibiarkan hanyut dengan batasan waktu tertentu (Afidah, 2022). Hasil jarak

hanyut botol yang diperoleh dibagi dengan batas waktu yang ditentukan. Satuan kecepatan arus adalah m/s. Hasil tersebut dicatat pada tabel pengamatan.

Rumus kecepatan arus:

$$V = \frac{S}{T}$$

Keterangan:

V = Kecepatan (m/s)

S = Jarak (m)

T = Waktu (s)

3.5.3 Parameter Kimia

Parameter kimia merupakan parameter yang diketahui kadar zatnya. Parameter kimia yang diamati pada penelitian ini antara lain pH, DO, BOD dan COD.

1. pH

Pengecekan pH perairan dilakukan dengan menggunakan pH meter. pH meter adalah alat yang digunakan untuk mengukur tingkat asam-basa suatu perairan atau larutan. Cara pengukuran pH yaitu ujung pH meter dimasukkan ke perairan kemudian akan muncul angka pada alat tersebut tunggu sampai nilai pH stabil. Angka tersebut dicatat pada tabel hasil pengamatan.

2. DO

DO atau oksigen terlarut menunjukkan jumlah oksigen yang tersedia dalam suatu perairan. Pengukuran DO dilakukan dengan menggunakan alat DO meter. Pengukuran DO dilakukan menggunakan alat DO meter yang sudah di kalibrasi. Cara pengukuran menggunakan DO meter adalah mengambil sampel air yang akan diukur kemudian memasukkannya ke dalam gelas DO meter dan ditunggu hingga nilai DO muncul dan stabil. Satuan dari DO adalah mg/l. Mencatat nilai DO pada tabel hasil pengamatan dan mengkalibrasi kembali alat.

3. COD dan BOD

COD merupakan pengukuran oksigen equivalent dari bahan organik dan anorganik dalam sampel air yang mampu dioksidasi oleh bahan kimiawi yang kuat. Sedangkan, BOD merupakan suatu karakteristik yang menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang diperlukan oleh mikroorganisme. Pengukuran COD dan BOD

dilakukan di Laboratorium Kesehatan Kota Magelang dikarenakan keterbatasan alat di Laboratorium Pertanian Universitas Tidar. Pengukuran COD dan BOD dilakukan dengan cara mengambil sampel air ke dalam jerigen dengan mengisi 3 L air kemudian dimasukkan ke dalam *cooling box* dan sampel siap dibawa ke UPT Laboratorium Kesehatan Kota Magelang. Hasil yang diperoleh dinyatakan dengan satuan mg/l.

3.6 Metode Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode statistik deskriptif. Statistik deskriptif merupakan statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul (Sugiyono, 2015). Statistik deskriptif digunakan untuk menjelaskan atau memberikan gambaran mengenai karakteristik dari serangkaian data tanpa mengambil kesimpulan umum (Ghozali, 2016). Penyajian data pada penelitian ini dalam bentuk tabel analisis data serta mendeskripsikan data yang telah terkumpul.

Tahapan analisis data yang akan dilakukan dalam penelitian ini yaitu keanekaragaman (H'), indeks kelimpahan relatif (Kr), indeks keseragaman (E), dan indeks dominansi dan sistem informasi geografis sebagai berikut:

1. Indeks Keanekaragaman (H')

Indeks keanekaragaman berguna dalam mempelajari hubungan faktor-faktor lingkungan (abiotik) terhadap suatu komunitas serta mengetahui dinamika penyebaran. Indeks keanekaragaman digunakan untuk mengetahui keanekaragaman jenis biota perairan. Tujuan utama teori informasi Shannon-Wiener adalah untuk mengukur tingkat keteraturan dan ketidakteraturan dalam suatu sistem (Hill, 1973). Rumus indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (Krebs, 1989) sebagai berikut:

$$H' = -\sum_{i=1}^n p_i \ln p_i$$

Keterangan:

H' = indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

p_i = n_i/N

n_i = jumlah spesies ke-1

N = jumlah total seluruh spesies

Berdasarkan rumus diatas kriteria dari indeks keanekaragaman Shannon-Wiener:

$H' < 1$ = keanekaragaman rendah

$1 < H' < 3$ = keanekaragaman sedang

$H' > 3$ = keanekaragaman tinggi

2. Indeks Kelimpahan Relatif (Kr)

Menghitung nilai kelimpahan relatif setiap spesies krustasea dilakukan menggunakan perhitungan persentase rumus (Krebs, 1972) sebagai berikut:

$$Kr = \frac{n_i}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

Kr = kelimpahan relatif

Ni = jumlah individu spesies ke-1

N = jumlah total individu semua spesies

3. Indeks Keseragaman (E)

Keseragaman yaitu komposisi jumlah individu dalam setiap genus yang terdapat dalam setiap genus yang terdapat dalam komunitas. Tingkat keseragaman dapat dihitung dengan rumus indeks keseragaman menurut Krebs (1978):

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

Keterangan:

E = indeks keseragaman

H' = indeks keanekaragaman Shanon-Wiener

H' maks = $\ln S$

S = jumlah jenis yang ditemukan.

Menurut Krebs (1989) kriteria tingkat keseragaman spesies berdasarkan indeks keseragaman (E) adalah sebagai berikut:

$0 < E < 0,4$ = keseragaman rendah

$0,4 < E < 0,6$ = keseragaman sedang

$0,6 < E < 1$ = keseragaman tinggi

4. Indeks Dominansi (D)

Penentuan jenis biota yang dominan di dalam kawasan penelitian, ditentukan dengan menggunakan rumus indeks dominansi Simpson (Odum, 1993), yang dihitung dengan rumus:

$$D = \left(\frac{ni}{N}\right)^2$$

Keterangan:

D = indeks dominansi

ni = jumlah individu

N = jumlah total individu

Kriteria indeks dominansi (D) yaitu:

D mendekati 0 ($D < 0,5$) = tidak ada jenis yang mendominasi

D mendekati 1 ($D > 0,5$) = ada jenis yang mendominasi

Indeks dominansi berkisar antara 0 sampai 1, dimana semakin kecil nilai indeks dominansi maka menunjukkan tidak ada spesies yang mendominasi sebaliknya semakin besar dominansi maka menunjukkan data spesies tertentu (Odum, 1993).

5. Hubungan Panjang dan Berat

Menganalisis pola pertumbuhan krustasea dapat dilakukan analisis regresi eksponensial. Analisis ini bertujuan untuk mengkaji dan mengukur keterkaitan/hubungan secara statistik antara dua variabel/lebih. Analisis regresi merupakan suatu persamaan yang berperan untuk menafsirkan pola pertumbuhan. Untuk melihat hubungan lebar karapak dan bobot tubuh krustasea dapat menggunakan rumus persamaan regresi eksponensial sebagai berikut:

$$Y = be^{ax}$$

Keterangan:

Y : regresi eksponensial Y terhadap x

x : variabel bebas

a,b : Konstanta

Nilai b dari hasil perhitungan ini dapat mencerminkan pola pertumbuhan ikan. jika nilai $b=3$, maka pola pertumbuhan bersifat isometrik atau penambahan bobot setara dengan pertumbuhan panjang. Jika nilai $b \neq 3$, maka pola pertumbuhannya

bersifat allometrik. Pola pertumbuhan allometrik terbagi menjadi dua, yaitu allometrik positif dan allometrik negatif. Jika nilai b dibawah 3 disebut allometrik negatif yang berarti penambahan panjang lebih cepat dibanding dengan pertumbuhan bobot, dan apabila nilai b di atas 3 disebut allometrik positif yang berarti penambahan bobot lebih cepat dibanding dengan penambahan panjang. Menurut Pauly (1984), penggunaan nilai 3 adalah standar dalam analisis hubungan panjang dan berat pada ikan.

6. Sistem Informasi Geografis (SIG)

SIG merupakan sistem informasi berbasis komputer yang digunakan untuk menyajikan secara digital dan menganalisis kenampakan geografis yang ada dan kejadian di permukaan bumi. Menurut Jailani, dkk., (2020) Informasi yang mempunyai hubungan geometrik dengan arti lain informasi tersebut dapat dihitung dan diukur, kemudian disajikan dalam sistem koordinat dengan data berupa data digital yang terdiri dari data posisi (data spasial) dan data semantiknya (data atribut). SIG pada penelitian ini menggunakan metode pembobotan pada setiap parameter, nilai tersebut didapatkan dari hasil penjumlahan bobot di excel kemudian diinput kedalam ArcGIS untuk mendapatkan data raster berupa sebaran indeks keanekaragaman, keseragaman, dominansi dan kualitas air. Pengolahan data SIG yang digunakan adalah perangkat keras yaitu *Personal Computer (PC)*, dan printer warna, sedangkan perangkat lunak berupa *software ArcGIS versi 10.8, Ms. Excel dan Ms. Word.*

DAFTAR PUSTAKA

- Afidah, F. 2022. Studi Kelayakan Air Sungai Sengkareng untuk Kegiatan Budidaya. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Tidar
- Anggraini, R. R., Yanuhar, U., Risjani, Y. 2020. Karakteristik Sedimen di Perairan Pesisir Lekok, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 12:235-246.
- Asmawi. 1984. *Pemeliharaan Ikan dalam Kerambah*. Gramedia. Jakarta. Halaman 82
- Asp, N. G., I. Bjorck. 1992. Resistant starch. *Trends in Food Sci. Technol*, 3:111-114.
- Aswandy. 2008. *Krustasea Sebagai Konsumen di Padang Lamun*. Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI Jakarta.
- Bakhtiar, N.M., Solichin, A., Saputra, S.W. 2013. Pertumbuhan dan Laju Mortalitas Udang karang Batu Hijau (*Panulirus homarus*) di Perairan Cilacap Jawa Tengah Diponegoro. *Journal Of Maquares Management Of Aquatic Resources*. Volume 11, Nomor 4, Tahun 2013, Halaman 1-10.
- Bengen, D. G. 2004. *Ekosistem dan Sumberdaya Pesisir dan Laut secara Terpadu dan Berkelanjutan*. Prosiding Pelatihan Pengelolaan Wilayah Pesisir Terpadu.
- Cahyono dan Bambang. 2000. *Budi Daya Ikan Air Tawar*. Yogyakarta: Kanisus.
- Cai Y., Ng PKL., and Choy S. 2007. *Freshwater Shrimp Of The Family Atyidae (Crustacea: Decapoda: Caridea) from Peninsular Malaysia and Singapore*. *Raff. Bull. Zool*. 55:277-309.
- Cai, Y., & Shokita, S. (2006). *Report on a Collection of freshwater Shrimps (Crustacea: Decapoda: Caridea) from The Phillipines, with Description of Four New Species*. *The Raffles Bulletin of Zoology*, 54(2), 252-270.
- Carpenter, K.E., Niem, V.H. 1998. *FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the western central pacific*. Vol. 2. Cephalopods, Crustaceans, Holothurians and Sharks. Rome (IT). 687-13962.
- Catherine, M.Y and Yong, H.S. 2004. *Freshwater Invertebrates of The Malaysiaion Region*. Academy of Sciences Malaysia.
- Charles, Fransen 2012. "*Macrobrachium lar* (Fabricius, 1798)". Worms.
- Cumberlidge, N. 2011. *Freshwater crabs of Africa: biodiversity, distribution, and conservation. Chapter 6*. Editor: Darwal WRT, Smith KG, Allen DJ, Holland RA, Harrison IJ, Brooks EGE. *The diversity of life in African*

freshwater under water, under threat. An analysis of the status and distribution of freshwater species troutout mainland Africa. IUCN. Cambridge [UK] and Gland Swizerland. Pp: 178-199.

- Daroini dan Arisandi. 2020. *Analisis BOD di Perairan Desa Prancak Kecamatan Sepulu, Bangkalan.* Universitas Trunojoyo.
- De Grave, S., Cai, Y., Anker, A. 2008. *Global Diversity Of Shrimp (Crustacea: Decapoda: Caridea) in Freshwater. Freshwater Animal Diversity Assesment 595: 287:293. Decapoda: Caridea) in freshwater.* Hydrobiologia 595:287-293.
- De Long, D.P., Losordo, T.M., & Rakocy, J.E. (2009). *Tank Culture of tilapia. Southern Regional Aquaculture Center Publication, 282,1-8.*
- De Man, J.G. 1892. *Decapoden des indischen Archipels.* In: Weber, M. (ed.), *Zoologische Ergebnisse einer Reise in Niederländisch Ost-Indien, 2: 265-527, pls. 15-24.*
- Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Magelang. 2008. *Status Lingkungan Hidup Kabupaten Magelang.*
- Dobson, M. 2004. *Freshwater crabs in Africa.* Freshwater Forum 21: 3-26
- Dodds, W.K. 2002. *Freshwater Ecology Concepts and Environmental Applications.* Academy Press. An Elsevier Science Imprint. San Diego. Hal 569.
- Dwiyanto, D., Fahri, & Annawaty. 2017. *Laporan Pertama Udang Air Tawar Macrobrachium scabriculum dari Batusuya Dongala Sulawesi Indonesia. Journal of Science and Technology, 6(3), 254-262.*
- Effendie, M.I. 1997. *Biologi Perikanan.* Yayasan Pustaka Nusantara.
- Eprilurahman, R., Baskoro, W.T. & Trijoko. 2015. *Keanekaragaman Jenis Kepiting (Decapoda: Brachyura) di Sungai Opak, Daerah Istimewa Yogyakarta.* Biogenesis, vol. 3, no. 2, hal. 100-108.
- Estikarini, H. D., Hadiwidodo, M., Luvita, V. 2016. *Penurunan Kadar COD dan TSS pada Limbah Tekstil dengan Metode Ozonasi. Jurnal Teknik Lingkungan, 5 (1): 1-11.*
- Firdaus, M. 2016. *Keanekaragaman Udang Air Tawar di Sungai Uyt Desa Lok Lahung Kecamatan Loksado Kabupaten Hulu Sungai Selatan.* Banjarmasin: Universitas Lambung Mangkurat
- Fisesa, E. D., Setyobudiandi, I., Krisanti, M. 2014. *Kondisi Perairan dan Struktur Komunitas Makrozoobentos di Sungai Belumai Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara. Jurnal Depik, 3 (1): 1-9.*

- Freitag, H & Yeo, DCJ. 2004. *Two New Species of Parathelphusa H. Milne Edwards, 1853, From The Philippines (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Parathelphusidae)*. The Raffles Bulletin of Zoology, no. 52, hal. 227- 237
- Fujaya, Y., Aslamyah, S., Fudjaja, L. dan Alam, N. 2019. *Budidaya dan Bisnis Kepiting Lunak: Stimulasi Molting Dengan Ekstrak Bayam*. Penerbit. Firstbox Media.
- Ghozali, I. 2016. *Aplikasi Analisis Multivariete dengan Program IBM SPSS 23*. Edisi 8. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Gong, J.A. 2003. *Crustacea diversity lab guide. Invertebrates, 2nd edition*. Sinauer associations, inc.
- Grave, D.S., Cai, Y., Anker, A. 2008. *Global diversity of shrimps (Crustacea: Pertanian Bogor)*.
- Hasrun dan Kasmawati 2022. Hubungan Panjang Berat dan Nisbah Kelamin Udang Karang Mutiara (*Panulirus ornatus*) di Sekitar Pulau Salemo Kabupaten Pangkep. *Journal of Indonesian Tropical Fisheries*. Hal 110 – 122.
- Herawati, 2019. *Kepiting Air Tawar (DECAPODA: BRACHYURA) dari Lereng Selatan Gunung Slamet, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah*. Jawa Tengah.
- Hill, M.O. 1973. *Diversity and Evenness: A Unifying Notation and Its Consequences*. Ecology 54: 427-432
- Holthuis, L.B. 1980. *Shrimps and Prawns FAO species Identification Guide For Fishery Purposes*. The Living Marine Resource of The Western Central Pacific 2:6887-1396.
- Hutabarat, S., dan S.M. Evans. 1986. *Kunci Identifikasi Zooplankton*. Jakarta: UI Press.
- Idola., Junardi., Setyawati. 2018. *Inventarisasi Kepiting Air Tawar (Brachyura) di Cabang Panti Taman Nasional Gunung Palung Kalimantan Barat*. Universitas Tanjungpura.
- Jailani, A. Q., Mujtahidah, T. 2021. Kajian Biodiversitas Iktiofauna Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) di Aliran Sungai Progo, Magelang, JawaTengah. *Journal of Aquaculture Science*, 6 (1): 38-47.
- Junaidi, M.N., Cokrowati, dan Abidin, Z. 2010. Aspek Reproduksi Udang karang (*Panulirus sp.*) Di Perairan Teluk Ekas Pulau Lombok. *Jurnal Kelautan*, Volume 3, No.1.ISSN : 1907 – 9931
- Junardi., Idola., Setyawati. 2020. *Morphometric of Freshwater crab Parathelphusa maindroni Rathbun, 1902 (Decapoda, Gecarcinucidae) from two habitat type in Gunung Palung National Park*. Universitas Tanjungpura.

- Kanna, I. 2006. *Seri Budidaya Krustasea*. Kanisius. Yogyakarta.
- Keith, P. 2002. *Freshwater fish and decapod crustacean populations in Reunion island, with an assesment of species introductions*. Bull Fr Peche piscic. 364:97-107.
- Kementrian Kelautan dan Perikanan. 2020. *Konsep Budidaya Tambak Berkelanjutan*. Jakarta.
- Kharat, S.S., Y.K. Khillare, N. Dahanukar. 2008. Allometric Scalling in Growth and Reproduction of a Freshwater Loach *Nemacheilus mooreh* (Sykes, 1839). Electronic. *Journal of Ichthyology*. April, 2008 (1): 8-17
- Kordi, K. M. G. H. 2010. *Budidaya Ikan Lele di Kolam Terpal*. Andi. Yogyakarta. Hal. 1-22
- Krebs, C. J. 1989. *Ecological Methodology*. Harper Collins Publisher. New York.
- Krebs, C.S. 1972 *Ecology The Experimental Analysis of Distribution and Abudance*. New York: Harpers and row publisher.
- Krebs. 1978. Ecology. *The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Harper Collins and Row Distribution, New York.
- Lutfitasari, L.2015. Analisis Distribusi Ukuran Butir Sedimen di Teluk Prigi, Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur. *Skripsi*. Universitas Brawijaya.
- March, J.G., Pringle, C.M, Townsend, M.J., Wilson, A.L. 2002. *Effect of freshwater shrimp assemblages on benthic communities along an altitudinal gradient of a tropical island stream*. *Freshwaterbiol.* 47:377-390.
- Masduqi, Ali dan Abdu F. Assomadi. 2012. *Operasi dan Proses Pengolahan Air*. Surabaya: ITS Press.
- Mayer R., Lochner S., Malzer R. 2009. *Decapoda-crabs, shirmps and lobsters*. Chile (USA). Nature I focus Santiago Pr.
- Miranda, R., Oscoz, J., Leunda, P.M., Escala, M.C. 2006. *Weight – Length Relationships of Cyprinid Fishes of the Iberian Peninsula*. *J. Appl. Ichthyol.* 22:297-298.
- Ng PKL. 2004. *Crustacea: Decapoda, Brachyura*. Yule CM, Yong HS (eds). *Freshwater invertebrates of Malaysian region*. Akademi Sains Malaysia. 311-336.
- Nugrahaeni., Gunawan T., Suharyadi. 2020. Perkembangan dan Pemanfaatan Lahan Sedimen di Muara Daerah Aliran Sungai ProgoHilir Yogyakarta. *Journal of Maritime*. Daerah Istimewa Yogyakarta
- Nurasiah., Hariyadi., Kartika. 2017. *Keanekaragaman Udang Air Tawar di Sungai Tabir Kecamatan Tabir Kabupaten Merangin*. FKIP. Universitas Jambi.

- Nursartika. 2019. Manajemen Pemberian Pakan Larva Udang Vaname di PT. Central Pertiwi Bahari Takalar. *Tugas Akhir*. Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.
- Odum, E. P. 1971. *Fundamentals of Ecology*. W. B. Saunders Company Ltd., Philadelphia.
- Odum, E. P. 1994. Dasar-Dasar Ekologi. Jakarta: Gramedia.
- Odum, E. P. 2002. Dasar-Dasar Ekologi. Diterjemahkan oleh Tjahjono Samingan. Edisi Ketiga. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Odum, E.P.1993. *Dasar-dasar Ekologi*. Terjemahan oleh Ir Tjahyono Samingan, M.Sc. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Odum, Eugene P. 1996. *Dasar-dasar Ekologi*; Edisi Ketiga. Yogyakarta. Gajah Mada University Press, Penerjemah Samingan, Tjahjono.
- Pauly, D. 1984. *Fish Population Dynamics in Tropical Waters: A manual for Use with Programmable Calculators*. International Center for Living Aquatic Resources Management Manila, Philippines
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 01 Tahun 2010 tentang Pedoman Penetapan Baku Mutu Air Limbah.
- Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 35 Tahun 1991 Tentang Sungai.
- Peter. 1988. *A Textbook of Translation*. U. K.: Prentice Hall International Ltd
- Rahayu dan Annawaty. 2019. *Keanekaragaman Jenis Udang Air Tawar (Decapoda: Caridae) di Pulau Labobo, Sulawesi*. Universitas Tadulako.
- Rahayu, D.A., Ambarwati, R., Faizah, U. 2019. *Biodiversity of Invertebrates in Kemantren Coast, Lamongan*. Departement of biology. Surabaya.
- Rahayu., Wiryanto., Sunarto. 2017. *Keanekaragaman Krustasea di Kawasan Mangrove Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah*. Universitas Sebelas Maret.
- Rahmi., Annawati, & Fahri. (2016). Keanekaragaman Jenis Udang Air Tawar. *Journal of Science and Technology*, 7(2), 205-211.
- Riadi, R., Mahatma, R., dan Windarti. 2014. Inventarisasi kepiting air tawar di Kecamatan Kampar Utara Kabupaten Kampar Provinsi Riau. *Jurnal JOM FMIPA*. 1(2): 471-479.
- Risnita, N., Muryoto., Lucky H (2012). Fermentasi Yuyu sebagai Penghasil Minyak dari Limbah Kulit Ari Kelapa. *Jurnal Teknologi Kesehatan*.
- Rury, E., Baskoro, W., Trijoko. 2015. *Keanekaragaman Jenis Kepiting (Decapoda: Brachyura) di Sungai Opak, DIY*. Fakultas Biologi. UGM.

- Rustiyawatie, Ani., Dharmono, H., Hardiyansyah. 2009. Identifikasi dan Kerapatan Udang Di bawah Jembatan Kawasan Mangrove Desa swarangan Kecamatan Jorong Kabupaten Tanah Laut. *Jurnal Wahana-Bio*.
- Saeki, Toshifumi & Maeda, Ken & Naruse, Tohru. (2018). Taxonomy and morphology of *Macrobrachium placidulum* species-group (*Crustacea: Decapoda: Caridea: Palaemonidae*) from the Ryukyu Archipelago. *Fauna Ryukyuana*. 44. 33–53.
- Said, D.S., M. Maghfiroh, D., Wowor dan Triyanto. 2012. Kondisi Populasi, Kondisi Ekologis, dan Potensi Udang *Macrobrachium sintangense*. Studi Kasus Wilayah Bogor-Jawa Barat dan Brebes-Jawa Tengah. *Makalah Seminar Nasional Limnologi 6*. Botanical Convention Center, Bogor 16 Juli 2012.
- Salam, F.A., Sudarno., Amin, M. 2020. *Kajian Kualitas Air Pada Jaringan Primer Irigasi Progo-Manggis di Kota dan Kabupaten Magelang HM. 0.00 sampai HM. 194.00*. Fakultas Teknik. Universitas Tidar. Magelang.
- Salmin. 2005. *Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan*. LIPI.
- Sandriliana, D. 2018. The Freshwater Prawns and Shrimps (*Crustacea:Decapoda: Caridae* From Lombok Island Tenggara) Bogor: *Tesis*.
- Saputri, G.R.A. dan Febriyanti. 2019. Penetapan Kadar Protein Udang Air Tawar dan Udang Air Laut dengan Metode Kjeldahl. *Jurnal Farmasi Malahayati*. Universitas Malahayati.
- Sara., Ingles., JA., Baldevarona RB., Aguilar, R.O., Laureta, L.V., Watenabe, S. (2002). Reproductive biology of Mud Crab *Scylla Serrata* in Lawele Bay, Southeast Sulawesi, Indonesia. *Crustacean Fisheries*. 88-95.
- Sari, T.E.Y. dan Usman. 2012. Studi parameter fisika dan kimia daerah penangkapan ikan perairan Selat Asam Kabupaten Kepulauan Meranti Provinsi Riau. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 17(1):88-100.
- Sarwono. (2006). *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Jakarta
- Setiaji, B. 1995. *Baku Mutu Limbah Cair untuk Parameter Fisika, Kimia pada Kegiatan MIGAS dan Panas Bumi*. Lokakarya Kajian Ilmiah tentang Komponen, Parameter, Baku Mutu Lingkungan dalam Kegiatan Migas dan Panas Bumi, PPLH UGM, Yogyakarta.
- Setijanto., Sulistyoyo, I., Siregar, A.S. 2008. *Analisis Histologi Testis Ikan Senggarangan *Mystus Nigriceps* Untuk Mendukung Budidaya dalam Rangka Konservasi Spesies*. Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Sains dan Teknologi II, Lembaga Penelitian Universitas Lampung.

- Sianipar, E. 2015. *Morfometri Hewan Avertebrata*. Universitas Jendral Soedirman. Purwokerto.
- SNI 6989.2: 2019. Air dan air limbah – Bagian 2: Cara Uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi (*Chemical Oxygen Demand/COD*) dengan Refluks Tertutup Secara Spektrofotometri.
- Soedomo, M. 2011. *Kumpulan Karya Ilmiah Pencemaran Udara*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Subardja, S. D., Rahardjo, M.F., Affandi, R., Brodjo, M. 1989. *Sistematika Ikan*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Kombinasi (Mix Methods)*. Bandung: Alfabeta.
- Supriatna., Mahmudi., Musa., Kusriani. 2020. *Hubungan pH dengan Parameter Kualitas Air Pada Tambak Intensif Udang Vannamei (Litopenaeus vannamei)*. Universitas Brawijaya. Malang
- Susanto, Lante, Haryanti, Suastika. 1998. Pengaruh Kedalaman Air Tambak Terhadap Perkembangan Gonad Induk Udang Windu. *Jurnal Perikanan Indonesia*.
- Susilo, V. E. 2013. *Keanekaragaman kepiting air tawar (crustacea: Decapoda: Brachyura) di Propinsi Jambi*. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institusi Pertanian Bogor.
- Syahputra, R. 2017. *Keanekaragaman Udang Air Tawar di Sungai Kampar Provinsi Riau. (skripsi)*. IPB. Bogor.
- Syamsu, F.R., Nursetiawan dan P. Harsanto. 2016. *Assessment Morfologi Sungai Progo (Studi Kasus: Tengah – Hilir Sungai Progo Yogyakarta)*. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Tantri N, 2016. *Crustacea Air Tawar (Decapoda: Brachyura dan Caridae) di Kabupaten Sintang Kalimantan Barat [Tesis]*. IPB. Bogor.
- Taufik. 2011. *Keanekaragaman Udang Air Tawar di Danau Kerinci Provinsi Jambi [Tesis]* Bogor. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
- Tiara, U. 2021. *Keanekaragaman Kepiting Air Tawar di Sungai Resort Pancur Taman Nasional Alas Purwo dan Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer. (Skripsi)* Universitas Jember.
- Vanhook AM, Patel NH. 2003. *Crustaceans*. Current Biology 18:13.
- Wowor, D. 2001. *The Freshwater Prawns of the Genus Macrobrachium (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae) from Brunei Darussalam*. Raffles Bulletin of Zoology, 49(1), 269-289.

- Wowor, D., Cai, Y., Ng, P.K.L. 2004. *Crustacea: Decapoda, Caridea : Yule CM, Sen YH, editor: Freshwater invertebrata of the Malaysian Region*. Kuala Lumpur (KL): Akademi Sains Malaysia 337-356.
- Wowor, D., Muthu, V., Meier, R., Balke, M., & Cai, Y. (2009). *Evolution of life history traits in Asian freshwater prawns of the genus Macrobrachium (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae) based on multilocus molecular phylogenetics analysis*. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 5(2), 340–350.
- Yeo, D.C.J., Ng, P.K.L., Cumberlidge, N., Magalhaes, C., Daniels, S.R., Campos, M.R. 2008. *Global diversity of crabs (Crustacea: Decapoda: Brachyura) in freshwater. Freshwater animal diversity assessment*. *Hydrobiologia* 595: 275-286.
- Yudasmara, G, A. 2014. *Biologi Perikanan*. Cetakan Pertama. Plantaxia. Yogyakarta
- Yunitawati., Sunarto., Hasan, Z. 2012. Hubungan Antara Karakteristik Substart dengan Struktur Komunitas Makrozobentos di Sungai Cantigi, Kabupaten Indramayu. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3(3): 221-227.
- Yusuf, M. & Handoyo, G. (2004). Dampak Pencemaran Terhadap Kualitas Perairan dan Strategi Adaptasi Organism Makrobentos di Perairan Pulau Tirangcawang Semarang. *Ilmu Kelautan*, 9(1): 12-42.
- Zehntner, L. 1894. *Voyage de MM. M. Bedot et C. Pictet dans l'Archipel Malais. Crustacés de l'Archipel Malais*. *Revue Suisse de Zoologie et Annales du Musée d'Histoire Naturelle de Genève*. 2: 135-214, pls. 7-9
- Zhou, Q., Jhon, Z.W., Pei, Z., William, A.A. 1998. *Synthesis of Vertically-Aligned Zinc Oxide Nanowires and Their Application as a Photocatalyst*. *Nanomaterials* 1998,7(9).
- Zulfikar., Ratnadewi, A. A. I. 2006. Isolasi dan Karakterisasi Fisikokimia-Fungsional Kitosan Udang Air Tawar (*Macrobrachium sintangense de Man*). *Jurnal Teknologi Proses*. Vol. 5 (2) Juli: 129-137.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Krustasea di Sungai Progo



Pseudosesarma sp.



Parathelphusa maindroni



Parathelphusa batamensis



Macrobrachium lanchesteri



Macrobrachium malayamun



Macrobrachium lar



Macrobrachium placidulum

Lampiran 2. Analisis Data Indeks Keaneekaragaman, keseragaman, kelimpahan relatif dan dominansi.

Stasiun 1

Nama spesies	Jumlah (ekor)	pi(ni/n)	ln	(H')	Kr	(D)
<i>M. lanchesteri</i>						
<i>M.malayanum</i>						
<i>M.lar</i>	4	0,26667	-1,3218	-0,35246822	0,267	0,07
<i>M.placidulum</i>					0	0,00
<i>P.maindroni</i>	3	0,2	-1,6094	-0,32188758	0,2	0,04
<i>P.batamensis</i>					0	0,00
<i>Pseudosesarma</i>	8	0,53333	-0,6286	-0,33525795	0,533	0,28
JUMLAH	15		H'	-1,00961376	1	0,40
			h' maks	1,609437912		
			keseragaman	-0,6273083		

Stasiun 2

Nama spesies	Jumlah (ekor)	pi(ni/n)	ln	(H')	Kr	(D)
<i>M. lanchesteri</i>	3	0,07317	-2,615	-0,19133852	0,073	0,01
<i>M.malayanum</i>	11	0,26829	-1,3157	0,352986457	0,268	0,07
<i>M.lar</i>	13	0,31707	-1,1486	0,364197444	0,317	0,10
<i>M.placidulum</i>	4	0,09756	-2,3273	0,227051483	0,097	0,01
<i>P. maindroni</i>	8	0,19512	-1,6341	0,318854737	0,195	0,04
<i>P.batamensis</i>	2	0,04878	-3,0204	0,147337799	0,048	0,00
<i>Pseudosesarma</i>					0	0,00
JUMLAH	41		H'	1,057441464	1	0,14
			h' maks	1,609437912		
			keseragaman	0,657025323		

Stasiun 3

Nama spesies	Jumlah (ekor)	Pi (ni/n)	ln	(H')	Kr	(D)
<i>M. lanchesteri</i>	4	0,19048	-1,6582	-0,315853	0,1905	0,04
<i>M.malayanum</i>		0		0	0	0,00
<i>M.lar</i>	6	0,28571	-1,2528	-0,3579323	0,2857	0,08
<i>M. placidulum</i>		0		0	0	0,00
<i>P.maindroni</i>	9	0,42857	-0,8473	-0,3631277	0,4286	0,18
<i>P.batamensis</i>		0		0	0	0,00
<i>Pseudosesarma</i>	2	0,09524			0,0952	0,01
JUMLAH	21		H'	-0,7210599	1	0,27
			h' maks	1,60943791		
			keseragaman	-0,4480197		

Semua stasiun

Nama spesies	Jumlah (ekor)	pi(ni/n)	ln	(H')	Kr	(D)
<i>M. lanchesteri</i>	7	0,09091	-2,3979	-0,21799048	0,091	0,01
<i>M.malayanum</i>	11	0,14286	-1,9459	-0,27798716	0,143	0,02
<i>M.lar</i>	23	0,2987	-1,2083	-0,36092413	0,299	0,09
<i>M.placidulum</i>	4	0,05195	-2,9575	-0,15363694	0,052	0,00
<i>P.maindroni</i>	20	0,25974	-1,3481	-0,35014887	0,26	0,07
<i>P.batamensis</i>	2	0,02597	-3,6507	-0,09482229	0,026	0,00
<i>Pseudosesarma</i>	10	0,12987	-2,0412	-0,26509355	0,13	0,02
JUMLAH	77	1	H'	-1,22462578	1	0,17
			h' maks	1,609437912		
			keseragaman	-0,76090278		

Lampiran 3. Hasil Uji BOD dan COD



PEMERINTAH KOTA MAGELANG
DINAS KESEHATAN
UPT LABORATORIUM KESEHATAN
 Jl. Jeruk No. 1 A, Telp. & Fax. (0293) 314587, Magelang

LAPORAN HASIL UJI KIMIA AIR

No. Rekaman : F/Labkes.KotMgl/71b/Rev2

No. Agenda : 449.5 / 491 / 224

No. Lab. : 222643 K
 Jenis Sampel : Air Sungai
 Asal Sampel : Sdri. Salsabila dan Sdr. Bernike
 Titik Pengambilan : Sampel Air Staslun 1
 Parameter Sampel : COD, BOD5
 Pengambil Sampel : Sdr. Zaini (Pelanggan)
 Tanggal / Jam Pengambilan : 23 November 2022 / 7:00
 Tanggal / Jam Pengujian : 23 November 2022 / 13:00 s/d 09 Desember 2022 / 8:45
 Uraian : -

No.	Parameter	Satuan	Hasil Uji	Batas Syarat	Metode Uji
1	A. KIMIA COD	mg/L	6,95	40	SNI 6989.2-2019
2	BOD ₅	mg/L	3,06	6	SNI 6989.72-2009

Batas syarat mengacu pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup

Catatan :

1. Hasil hanya berlaku untuk contoh yang diuji
2. Laporan Hasil Uji (LHU) ini tidak boleh digandakan tanpa izin Kepala Laboratorium Kesehatan Kota Magelang
3. Batas maksimal pengaduan laporan 3 (tiga) hari setelah tanggal LHU diterima

Magelang, 12 Desember 2022
 Koordinator Kimia
 UPT
 LABORATORIUM KESEHATAN
 Herawan Aziz Saleh, ST.
 NIP. 19781230.200903.1.001



PEMERINTAH KOTA MAGELANG
DINAS KESEHATAN
UPT LABORATORIUM KESEHATAN
Jl. Jeruk No. 1 A, Telp. & Fax. (0293) 314587, Magelang

LAPORAN HASIL UJI KIMIA AIR

No. Rekaman : F/Labkes.KotMgl/71b/Rev2

No. Agenda : 449.5 / 40 / 224

No. Lab. : 222644 K
Jenis Sampel : Air Sungai
Asal Sampel : Sdr. Salsabila dan Sdr. Bernike
Titik Pengambilan : Sampel Air Stasiun 2
Parameter Sampel : COD, BOD5
Pengambil Sampel : Sdr. Zaini (Pelanggan)
Tanggal / Jam Pengambilan : 23 November 2022 / 7:30
Tanggal / Jam Pengujian : 23 November 2022 / 13:00 s/d 09 Desember 2022 / 8:45
Uraian : -

No.	Parameter	Satuan	Hasil Uji	Batas Syarat	Metode Uji
1	A. KIMIA				
1	COD	mg/L	3,25	40	SNI 6989.2-2019
2	BOD ₅	mg/L	<2	6	SNI 6989.72-2009

Batas syarat mengacu pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup

Catatan :

1. Hasil hanya berlaku untuk contoh yang diuji
2. Laporan Hasil Uji (LHU) ini tidak boleh digandakan tanpa izin Kepala Laboratorium Kesehatan Kota Magelang
3. Batas maksimal pengaduan laporan 3 (tiga) hari setelah tanggal LHU diterima

Magelang, 09 Desember 2022
Koordinator Kimia
Herawan Aziz Saleh, ST.
NIP. 19781230.200903.1.001



PEMERINTAH KOTA MAGELANG
DINAS KESEHATAN
UPT LABORATORIUM KESEHATAN
Jl. Jeruk No. 1 A, Telp. & Fax. (0293) 314587, Magelang

LAPORAN HASIL UJI KIMIA AIR

No. Rekamah : F/Labkes.KotMgl/71b/Rev2

No. Agenda : 449.5/ 491 / 224

No. Lab. : 222645 K
Jenis Sampel : Air Sungai
Asal Sampel : Sdr. Salsabila dan Sdr. Bernike
Titik Pengambilan : Sampel Air Stasiun 3
Parameter Sampel : COD, BOD5
Pengambil Sampel : Sdr. Zaini (Pelanggan)
Tanggal / Jam Pengambilan : 23 November 2022 / 8:00
Tanggal / Jam Pengujian : 23 November 2022 / 13:00 s/d 09 Desember 2022 / 8:45
Uraian : -

No.	Parameter	Satuan	Hasil Uji	Batas Syarat	Metode Uji
1	A. KIMIA				
1	COD	mg/L	2,49	40	SNI 6989.2-2019
2	BOD ₅	mg/L	<2	6	SNI 6989.72-2009

Batas syarat mengacu pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup

Catatan :

1. Hasil hanya berlaku untuk contoh yang diuji
2. Laporan Hasil Uji (LHU) ini tidak boleh digandakan tanpa izin Kepala Laboratorium Kesehatan Kota Magelang
3. Batas maksimal pengaduan laporan 3 (tiga) hari setelah tanggal LHU diterima

Magelang, 12 Desember 2022
Koordinator Kimia

Herawan Aziz Saleh, ST.
NIP. 19781230.200903.1.001

Lampiran 4. Analisis Presentase Ukuran Butir Sedimen

Stasiun	Berat Sedimen (gr)	Presentase Berdasarkan Ukuran Diameter Sedimen (%)				
		Pasir Sangat Kasar	Pasir Kasar	Pasir Halus	Pasir Sangat Halus	Lanau
		1-2 mm	0,5-1 mm	0,125-0,25 mm	0,0625-0,25 mm	<0,0625
1	76,8	1,56	2,08	72,40	19,79	4,17
2	77	5,84	3,64	71,56	14,94	4,03
3	77,7	2,45	2,57	70,40	19,69	4,89



Lampiran 5. Tabel Hasil Pengukuran Morfometri Krustasea

1. Hasil Pengukuran Morfometri Kepiting

No.	Morfometrik <i>Pseudosesarma</i>	Panjang (cm)	
		Betina	
1	Lebar karapak (LK)	0,94	
2	Panjang karapak (PK)	0,86	
3	Lebar Karapak Posterior (LKP)	0,6	
4	Lebar frontal (LF)	0,5	
5	Panjang sternum (PS)	0,55	
6	Lebar sternum (LS)	0,85	
7	Panjang carpus (PC)	0,4	
8	Panjang propodusmayor (PP)	0,44	
9	Lebar Propodus (LP)	0,2	
10	Panjang chela (PH)	0,35	
Berat		0,47	

No.	Morfometrik <i>Parathelphusa maindroni</i>	Panjang (cm)	
		Jantan	Betina
1	Lebar karapak (LK)	2,7	2,34
2	Panjang karapak (PK)	2,07	2,05
3	Lebar Karapak Posterior (LKP)	1,2	1,17
4	Lebar frontal (LF)	0,8	0,88
5	Panjang sternum (PS)	1,3	1,6
6	Lebar sternum (LS)	1,65	1,72
7	Panjang carpus (PC)	1,13	1,15
8	Panjang propodusmayor (PP)	1,83	1,46
9	Lebar Propodus (LP)	1,04	0,73
10	Panjang chela (PH)	1,74	1,4
Berat		10	8,92

No.	Morfometrik <i>Parathelphusa batamensis</i>	Panjang (cm)	
		Jantan	Betina
1	Lebar karapak (LK)	3,34	3,16
2	Panjang karapak (PK)	2,5	2,55
3	Lebar Karapak Posterior (LKP)	1,52	1,66
4	Lebar frontal (LF)	1,16	0,95
5	Panjang sternum (PS)	1,68	1,7
6	Lebar sternum (LS)	1,88	2
7	Panjang carpus (PC)	1,96	1,56
8	Panjang propodusmayor (PP)	2,5	2
9	Lebar Propodus (LP)	1,32	0,96
10	Panjang chela (PH)	1,57	1,4
Berat		12,7	8,92

2. Hasil Pengukuran Morfometri Udang

No.	Morfometrik <i>Macrobrachium lanchesteri</i>	Panjang (cm)	
		Jantan	Betina
1	RST (panjang rostum)	1,36	0,82
2	PRP (panjang ruas pertama)	0,41	0,17
3	PRT (panjang ruas ketiga)	0,56	0,63
4	PRL (panjang ruas kelima)	0,3	0,3
5	TLS (panjang telson)	0,8	0,66
6	PNL (panjang antenulles)	0,8	0,93
7	PTO (panjang total)	5,04	4,4
8	PPB (panjang ruas pertama bawah)	0,32	0,39
9	PTB (panjang ruas ketiga bawah)	0,35	0,3
10	PLB (panjang ruas kelima bawah)	0,33	0,27
11	PE (panjang ekor)	0,77	0,78
12	PK (panjang kepala)	2	1,85
13	PRD (panjang ruas kedua)	0,49	0,44
14	PRE (panjang ruas keempat)	0,35	0,37
15	PRN (panjang ruas keenam)	0,41	0,47
16	PST (prosartema)	0,37	0,76
17	PAN (panjang antenna)	1,8	2,5
18	PKB (panjang kepala bawah)	1,1	1,9
19	PDB (panjang ruas kedua bawah)	0,26	0,36
20	PEB (panjang ruas keempat bawah)	0,25	0,36
21	PNB (panjang ruas keenam bawah)	0,43	0,27
22	PTK (panjang tanpa kepala).	3,15	2,62
Berat		1,09	0,97

No.	Morfometrik <i>Macrobrachium malayanum</i>	Panjang (cm)	
		Jantan	Betina
1	RST (panjang rostum)	0,88	0,86
2	PRP (panjang ruas pertama)	0,22	0,2
3	PRT (panjang ruas ketiga)	0,52	0,33
4	PRL (panjang ruas kelima)	0,25	0,2
5	TLS (panjang telson)	0,62	0,43
6	PNL (panjang antenulles)	1,68	0,28
7	PTO (panjang total)	4,6	3,3
8	PPB (panjang ruas pertama bawah)	0,53	0,26
9	PTB (panjang ruas ketiga bawah)	0,45	0,25
10	PLB (panjang ruas kelima bawah)	0,25	0,2
11	PE (panjang ekor)	0,62	0,5
12	PK (panjang kepala)	1,9	1,38
13	PRD (panjang ruas kedua)	0,4	0,3
14	PRE (panjang ruas keempat)	0,42	0,26
15	PRN (panjang ruas keenam)	0,42	0,3
16	PST (prosartema)	0,73	0,73
17	PAN (panjang antenna)	4,5	3,4
18	PKB (panjang kepala bawah)	1,36	1,5
19	PDB (panjang ruas kedua bawah)	1,34	0,35
20	PEB (panjang ruas keempat bawah)	0,27	0,25
21	PNB (panjang ruas keenam bawah)	0,25	0,1
22	PTK (panjang tanpa kepala).	2,43	1,8
Berat		1,93	2,05

No.	Morfometrik <i>Macrobrachium lar</i>	Panjang (cm)	
		Jantan	Betina
1	RST (panjang rostum)	1,62	1,18
2	PRP (panjang ruas pertama)	0,25	0,27
3	PRT (panjang ruas ketiga)	0,68	0,64
4	PRL (panjang ruas kelima)	0,32	0,34
5	TLS (panjang telson)	0,94	0,57
6	PNL (panjang antenulles)	1,86	1,4
7	PTO (panjang total)	6,66	6,5
8	PPB (panjang ruas pertama bawah)	0,53	0,3
9	PTB (panjang ruas ketiga bawah)	0,44	0,36
10	PLB (panjang ruas kelima bawah)	0,35	0,37
11	PE (panjang ekor)	0,8	0,8
12	PK (panjang kepala)	2,57	2,5
13	PRD (panjang ruas kedua)	0,5	0,58
14	PRE (panjang ruas keempat)	0,32	0,5
15	PRN (panjang ruas keenam)	0,56	0,63
16	PST (prosartema)	1,35	1,3
17	PAN (panjang antenna)	6,57	8,45
18	PKB (panjang kepala bawah)	3,5	2,95
19	PDB (panjang ruas kedua bawah)	0,76	0,3
20	PEB (panjang ruas keempat bawah)	0,47	0,44
21	PNB (panjang ruas keenam bawah)	0,14	0,4
22	PTK (panjang tanpa kepala).	3,8	3,3
Berat		4,16	3,71

No.	Morfometrik <i>Macrobrachium pladacidulum</i>	Panjang (cm) Betina
1	RST (panjang rostum)	0,7
2	PRP (panjang ruas pertama)	0,24
3	PRT (panjang ruas ketiga)	0,43
4	PRL (panjang ruas kelima)	0,3
5	TLS (panjang telson)	0,57
6	PNL (panjang antenulles)	2,7
7	PTO (panjang total)	4,5
8	PPB (panjang ruas pertama bawah)	0,3
9	PTB (panjang ruas ketiga bawah)	0,34
10	PLB (panjang ruas kelima bawah)	0,3
11	PE (panjang ekor)	0,8
12	PK (panjang kepala)	2
13	PRD (panjang ruas kedua)	0,47
14	PRE (panjang ruas keempat)	0,36
15	PRN (panjang ruas keenam)	0,4
16	PST (prosartema)	0,77
17	PAN (panjang antenna)	4,44
18	PKB (panjang kepala bawah)	2,1
19	PDB (panjang ruas kedua bawah)	0,38
20	PEB (panjang ruas keempat bawah)	0,3
21	PNB (panjang ruas keenam bawah)	0,27
22	PTK (panjang tanpa kepala).	2,23
	Berat	0,71

Lampiran 6. Data Panjang dan Berat Krustasea

1. Parathelphusa maindroni

No	Panjang (cm)	Berat (gram)
1	1,6	1,27
2	2,29	4,05
3	2,69	6,18
4	1,62	1,58
5	1,37	0,83
6	1,8	1,58
7	0,47	1,2
8	1,23	0,48
9	0,96	0,49
10	0,9	0,33
11	0,74	0,29
12	0,72	0,16
13	0,61	0,14
14	0,66	0,07
15	0,91	0,31
16	0,75	0,18
17	0,5	0,05
18	0,56	0,06
19	2,7	10
20	2,34	8,9
Rata-rata	1,271	1,9075
STDEV	0,744509022	2,996634735

2. *M. lanchesteri*

No	Panjang	Berat
1	4,3	1,05
2	3,9	0,92
3	3,3	0,65
4	3,6	0,67
5	3,3	0,66
6	5,04	1,09
7	4,4	0,97
Rata-rata	3,977143	0,858571
STDEV	0,642643351	0,19359998

3. *M. malayanum*

No	Panjang	Berat
1	4,05	2,41
2	4,64	2,92
3	3,75	2
4	3,85	2,07
5	4,19	2,22
6	4,32	2,21
7	4,47	2,28
8	4,2	2,23
9	4,99	2,46
10	4,6	2,43
11	3,3	1,85
Rata-rata	4,214545	2,28
STDEV	0,471198	0,282807

4. *M.lar*

No	Panjang	Berat
1	6,15	3,45
2	6,15	3,73
3	5,67	2,57
4	6	3,25
5	6,25	3,69
6	4,9	1,78
7	4,46	1,48
8	6,1	3,75
9	4,8	1,79
10	4,52	1,18
11	5,08	1,78
12	4,56	1,18
13	4,2	1,44
14	4,67	1,38
15	4,96	1,73
16	4,37	1,29
17	4,67	1,56
18	4,67	1,6
19	4,18	1,15
20	4,12	1,18
21	4,51	1,48
Rata-rata	4,999524	2,020952
STDEV	0,731112004	0,947158407

5. *M.plachidulum*

No	Panjang	Berat
1	4,5	0,71
2	3,15	0,65
3	3,04	0,65
4	3,15	0,69
Rata-rata	3,46	0,675
STDEV	0,695269732	0,03

Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian



Alat dan bahan penelitian



Alat penelitian



Pengukuran suhu



Pengukuran pH



Pengukuran kecerahan



Pengukuran kedalaman



Substrat



Pengukuran kecepatan arus



Pengukuran DO



Pencarian krustasea



Penemuan kepiting



Sampel krustasea yang diawetkan



Penimbangan udang



Penimbangan kepiting



Pengukuran morfometri sampel



Proses pengayakan substart