

BAB II

TINJAUAN TEORETIS

2.1. Kajian Pustaka

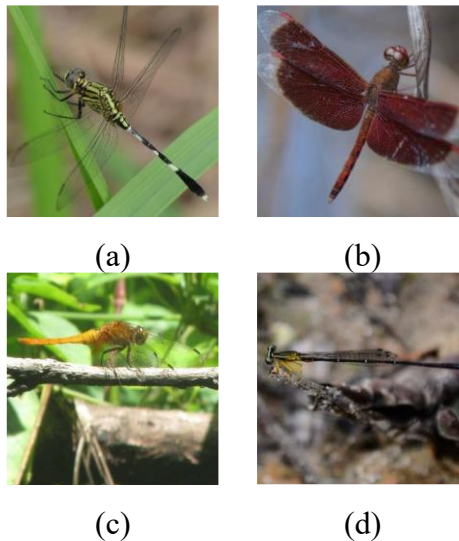
2.1.1. Keanekaragaman

Keanekaragaman memiliki arti bahwa semua makhluk hidup memiliki bentuk, sifat, dan tingkah laku yang berbeda sesuai dengan lingkungan dan faktor kebutuhan hidup dari makhluk hidup itu sendiri (Humaira & Maulida, 2021). Para ahli ekologi lingkungan sering menggunakan istilah keanekaragaman spesies atau keanekaragaman hayati untuk menggambarkan keadaan suatu lingkungan. Istilah tersebut merupakan representasi yang umum digunakan dalam konteks keanekaragaman ekologi dan memiliki makna yang meliputi konsep heterogenitas atau variasi keragaman dapat diterapkan pada populasi mana pun. Menurut (Suwarso *et al.*, 2019) Keanekaragaman hayati adalah berbagai bentuk kehidupan yang ada di daratan, udara dan perairan pada suatu ruang dan waktu, baik berupa tumbuhan, hewan, bahkan makhluk hidup terkecil seperti mikroorganisme. Hal ini sejalan dengan (Mokodompit *et al.*, 2022) yang berpendapat bahwa Keanekaragaman hayati (*biodiversity*) adalah istilah untuk menerangkan tentang berbagai macam kehidupan di bumi baik tumbuhan, hewan, jamur, dan mikroorganisme serta berbagai materi genetik yang terkandung di dalamnya dan faktor ekologis yang mempengaruhinya. Selain itu keanekaragaman spesies merupakan suatu karakteristik ekologi yang dapat diukur dan khas untuk organisasi ekologi pada tingkat komunitas (Humaira & Maulida, 2021). Berdasarkan pendapat di tersebut, dapat disimpulkan bahwa keanekaragaman terkait erat dengan variasi makhluk hidup dalam struktur komunitas; karena faktor yang berbeda di suatu daerah dapat menyebabkan perbedaan di setiap daerah, penulis menelaah keanekaragaman hayati dengan mempertimbangkan kondisi lingkungan. Ini karena karakteristik kehadiran muncul di setiap tempat.

2.1.2. Capung

Capung termasuk dalam ordo Odonata, kelompok serangga (*insecta*). Odonata adalah serangga yang ukurannya cukup besar, dan kebanyakan dari

anggota ordo odonata memiliki tubuh yang bervariasi dan beragam. Sebagian besar hidupnya dihabiskan dengan terbang. Sementara tahapan dewasa biasanya berada di dekat air, tahapan pra-dewasa adalah akuatik. Semua tahapan adalah pemangsa dan makan berbagai serangga-serangga organisme lain (Borror *et al.*, 2022). Terdapat dua sub ordo Odonata: Anisoptera dan Zygoptera. Sifat-sifat sayapnya termasuk posisi sayap saat istirahat dan bentuk nimfa, diklasifikasikan berdasarkan bentuk kepalanya. Sedangkan pembagian dari sub ordo ke famili berdasarkan pada mata *facet*, alat mulut, bentuk sayap meliputi susunan pena dan corak sayap (Hadi, Tarwotjo, & Rahadian, 2022). Dapat dilihat pada gambar 2.1 di bawah ini bukti keanekaragaman capung.



Gambar 2.1 Keanekaragaman Capung

(a) *Orthetrum sabina*, (b) *Neurothemis ramburii*, (c) *Brachytemis contaminata*,
(d) *Agnionemis femina*

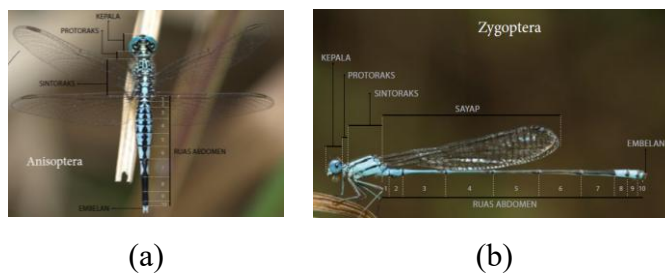
Sumber: (Hartika & Diba, 2017)

1.1.1.1. Morfologi Capung (Ordo Odonata)

Morfologi Capung atau daur hidup capung adalah telur, nimfa, dan capung dewasa. Sering kita melihat sepasang capung dalam posisi tandem, yaitu saat capung jantan mengaitkan ujung abdomennya ke leher betina. Posisi ini terjadi sebelum kawin dan saat proses peletakan telur. Capung kopulasi dalam posisi jantan mengaitkan ujung abdomennya pada leher dan kemudian betina akan membengkokkan abdomennya ke atas dan ujungnya mengait pada organ genital jantan di ruas 1-2 abdomen. Setelah kopulasi, capung bertelur di dalam air atau

disisipkan pada tanaman air, kemudian menetas menjadi larva yang disebut nimfa. Seekor nimfa dapat hidup di dalam air selama beberapa bulan hingga tahun dan sensitif terhadap kondisi air yang tercemar. Kondisi air yang baik atau tidak dapat diketahui dari keberadaan nimfa di suatu perairan. Karena itu, capung dapat dijadikan bioindikator pencemaran air. Nimfa capung memangsa jentik-jentik nyamuk, ikan-ikan kecil, dan lain-lain. Nimfa setelah berganti kulit 10-15 kali menjadi nimfa tua (*mature*). Nimfa ini kemudian memanjat batang tanaman air atau benda lain keluar air, dan berhenti bertengger di batang tersebut. Dalam beberapa hari proses menjadi capung telah sempurna dan capung keluar dengan menyobek kulit nimfa tua, adapun gambaran prosesnya dapat dilihat pada gambar 2 di bawah (Borror *et al.*, 2023).

Capung termasuk dalam kelompok serangga atau insekta dengan tiga bagian tubuh yaitu: kepala (*caput*), dada (*thorax*), dan perut (*abdomen*). Kepala capung berukuran relatif besar dibanding tubuhnya, bentuknya membulat atau memanjang ke samping dengan bagian belakang berlekuk ke dalam (Patty, 2022). Kepala berfungsi sebagai penerima perasaan, menggabungkan dua belas cabang syaraf, dan mengumpulkan makanan. Capung memiliki banyak mata *berfaset* dan besar yang sering memenuhi seluruh kepala. Mata capung dapat melihat semua warna di sekitarnya atau di depan mereka, dan bentuk mata mereka memungkinkan mereka melihat secara keseluruhan. Selain itu, capung memiliki antena atau embelan-embelan di kepalanya, yang biasanya terletak di bawah mata majemuk. Antena serangga berbentuk beruas dengan tiga ruas: ruas dasar (*skape*), ruas kedua (*pedikel*), dan ruas terakhir (*flagelum*). Tipe antena pada capung yaitu *Setaceous Antenna* atau berbentuk kecil seperti duri (Borror *et al.*, 2023).



Gambar 2.2 Morfologi Anisoptera dan Zygoptera

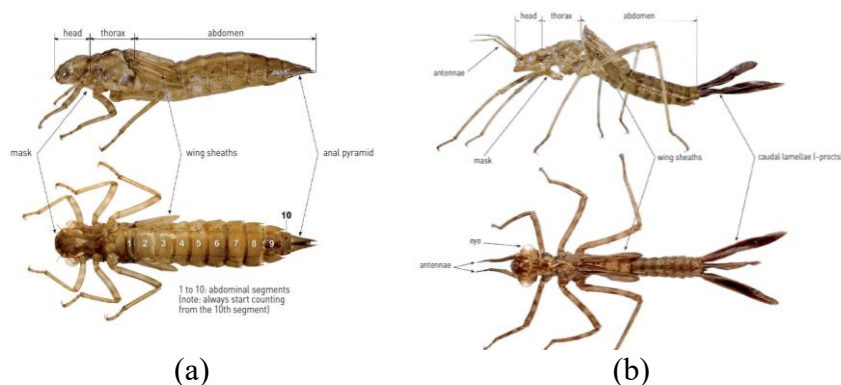
(a) Bagian-bagian capung Anisoptera, (b) Bagian-bagian capung Zygoptera

Sumber: (Andi & Rahadi, 2018; Cumming *et al.*, 2008)

Capung termasuk kelompok insekta atau serangga yang memiliki ciri-ciri terdiri atas tiga bagian yakni: Kepala (*caput*), Dada (*toraks*), Perut (*abdomen*) seperti yang ditunjukkan gambar 2.2 di atas. Mulut capung berkembang untuk berfungsi sebagai pemangsa. Di bagian depan, mereka memiliki labrum, atau bibir depan, dan sepasang mandibula, atau rahang, yang kuat di belakang labrum, yang digunakan untuk merobek tubuh mangsanya. Di belakang mandibula terdapat sepasang maksila yang berguna untuk membantu pekerjaan mandibula dan bagian mulut yang paling belakang adalah labium yang menjadi bibir belakang. Bagian dada (*toraks*) terdiri dari tiga ruas, *protoraks*, *mesotoraks*, dan *metatoraks*, masing-masing bagian memiliki satu pasang kaki. Kaki capung adalah jenis kaki *raptorial*, yang berarti mereka dapat berdiri dan menangkap mangsanya. Abdomennya terdiri dari sepuluh ruas yang fleksibel, dari ruas pertama hingga ruas ke delapan, yang digunakan untuk membantu pernafasan capung. Ruas capung ramping memanjang seperti ekor dan ujungnya dilengkapi tambahan seperti umbai yang dapat digerakkan tergantung jenisnya (Patty, 2023). Odonata yang ada sekarang ini bervariasi panjangnya dari kira-kira 20 sampai lebih dari 135 mm (Borrer *et al.*, 2022).

Tubuh memiliki enam tungkai, termasuk dua pasang sayap transparan yang digunakan untuk terbang dan enam tungkai yang digunakan untuk bertengger atau hinggap. Sepasang tungkai paling depan memiliki fungsi ganda. Tungkai ini tidak hanya berfungsi sebagai kaki, tetapi juga dapat digunakan untuk memegang sesuatu. Capung biasanya memiliki sayap depan lebih besar daripada sayap belakangnya. Capung dapat menggunakan kedua sayapnya untuk berbagai manuver terbang. Mereka dapat terbang maju, terbang mundur, terbang ke atas, terbang ke bawah, terbang melayang (tanpa mengepakkan sayap), terbang berbalik arah seketika, dan terbang pada titik tertentu di udara tanpa bergerak maju, mundur, atau ke atas atau bawah secara signifikan. Capung jarum lebih sering ditemukan saat hinggap, tetapi capung biasa terbang lebih aktif dan kuat. Capung jarum lebih tenang dan mudah didekati dibandingkan dengan capung biasa (Arief, 2015). Sayap capung bentuknya khas yaitu lonjong atau memanjang dan tembus pandang,

kadang-kadang berwarna menarik seperti coklat kekuningan, hijau, biru, atau merah (Patty, 2023). Pada beberapa spesies dari subordo Anisoptera, bahwa pangkal sayap belakang dari capung jantan berwarna kuning dan *pterostigma* kedua sayap berwarna coklat kekuningan, sedangkan capung betina memiliki warna coklat kekuningan pada seluruh bagian tubuhnya dan sisi atas abdomennya tampak lebih terang dengan garis hitam (Rizal & Hadi, 2022). Ciri-ciri stigma capung adalah bintik kuning atau hitam di sisi kiri dan kanan sayapnya. Stigma berfungsi sebagai jalan keluar dan masuk udara, membantu mengidentifikasi.



Gambar 2.3 Morfologi Nimfa
(a) Bagian-bagian nimfa Anisoptera, (b) Bagian bagian nimfa Zygoptera
Sumber: (Cumming *et al.*, 2008)

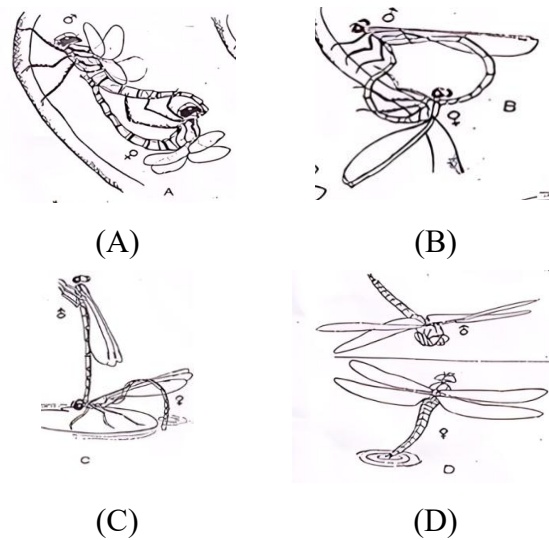
Selain morfologi capung dewasa, terdapat juga morfologi Nimfa menurut Pudji (2022). Bentuk nimfa dari subordo Anisoptera dan Zygoptera sangat mirip, dengan bentuk yang panjang dan ramping mirip dengan belalang ranting seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.3. Nimfa muda berwarna kuning muda dan panjangnya sekitar 8 mm saat menetas. Nimfa tua panjangnya sekitar 25 mm dan berwarna agak gelap, atau coklat kekuningan. Pada di bagian kepala terdapat antena dengan tujuh ruas, kepala kecil dengan mata membulat di sisi kanan dan kiri, ruas pertama antena lurus berukuran sama atau lebih panjang dari gabungan keenam ruas lainnya. Di bagian dorsal tubuhnya, torak yang panjang dan ramping memiliki calon sayap yang menyerupai daun. Abdomen silindris memiliki "*caudal lamellae*" di ujungnya, yang terdiri dari tiga lembaran tipis dan halus berbentuk segitiga di tengah dan dua "*triquetral*", yang hampir segi empat, di bagian sisi. Nimfa capung hidup di dalam air dan memangsa serangga kecil. Mereka juga menampung racun

dari mangsanya dan memangsa serangga kecil lainnya. Nimfa capung hanya hidup di air yang tidak tercemar dan kelangsungan hidup capung tergantung dari pencemaran habitatnya, sehingga 14 capung dapat dikatakan sebagai hewan indikator lingkungan (Hanum, Salmah, & Dahelmi, 2022).

1.1.1.2. Perilaku Odonata

Karena organ kopulasi capung berada di ujung anterior abdomen, di sisi ventral ruas abdomen yang kedua, proses reproduksi capung sangat unik di antara serangga lainnya. Serangga lain memiliki alat kelamin jantan di bagian posterior abdomen mereka. Sebelum kawin, capung jantan harus membawa sperma dari lubang kelamin pada ruas kesembilan ke struktur pada ruas kedua. Pembengkokan abdomen ke bawah dan ke depan digunakan untuk melakukan pemindahan ini. Seperti pada gambar 4 di bawah kedua jenis kelamin sering berkumpul untuk waktu yang lama, dengan pria mendekap wanita di bagian belakang kepala atau protoraks dengan embelan di ujung perut. Betina membengkokkan abdomennya ke bawah dan ke depan melakukan kontak dengan ruas kedua alat kelamin jantan, biasanya terjadi pada waktu penerbangan (Borrer *et al.*, 2023)

Pada beberapa jenis capung, capung jantan yang siap kawin memiliki suatu kebiasaan untuk menguasai suatu 'areal'. Capung jantan umumnya berwarna cerah atau mencolok daripada betina. Warna yang mencolok pada capung jantan ini membantu menunjukkan areal teritorialnya pada jantan lain. Perkelahian antara capung-capung jantan sering terjadi dalam memperebutkan areal masing-masing. Bila ada satu ekor capung betina terbang mendekati salah satu wilayah, maka jantan penghuni akan mencoba mengawininya (Susanti, 2023).



Gambar 2.4 Perilaku Reproduksi Capung

(A) posisi capung sub ordo Anisoptera saat kopulasi, (B) Posisi capung sub ordo Zygoptera saat kopulasi, (C) Posisi capung sub ordo Zygoptera saat meletakkan telur, (D) posisi capung sub ordo Anisoptera saat meletakkan telur.

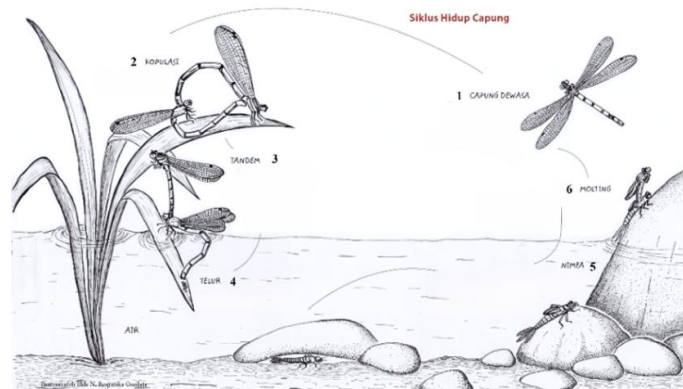
Sumber: (Barrol at all, 2023)

Capung melakukan perkawinan sambil terbang di sekitar perairan dengan menggunakan umbai ekornya. Capung jantan akan mencengkeram bagian belakang kepala capung betina. Kemudian capung betina akan membengkokkan ujung perutnya menuju alat kelamin jantan yang sebelumnya sudah terisi sel-sel sperma. Keadaan ini membentuk posisi yang menarik seperti lingkaran yang disebut “*roda perkawinan*” (Nanao, 2022) seperti pada gambar 2.4.

Segera setelah kawin, capung betina siap untuk meletakkan telur-telurnya dengan berbagai cara sesuai dengan jenisnya, ada yang menyimpannya di sela-sela batang tanaman, ada pula yang menyelam ke dalam air untuk bertelur. Oleh sebab itu, capung selalu terikat dengan air untuk meletakkan telur-telurnya maupun untuk kehidupan nimfanya (Kubo, 2023).

Capung jantan menempatkan diri pada tempat tertentu di mana dia berperilaku sedemikian rupa sehingga membuat para pengganggu menghindar dan melarikan diri. Pada jenis capung yang memperlihatkan teritorialnya, capung jantan menduduki suatu daerah lebih dari beberapa hari yang berurutan, walaupun demikian individu yang agresif dapat tetap di daerahnya tanpa gangguan mulai 1 sampai 3 minggu (Kartini, 2022).

1.1.1.3. Siklus Hidup Capung



Gambar 2.5 Daur Hidup Capung
Sumber: (Andi & Rahadi, 2018)

Berdasarkan gambar 2.5 tersebut, proses metamorfosis capung (1) Capung dewasa keluar setelah merobek kulit nimfa tua, (2) Capung dewasa melakukan Kopulasi, (3) Tandem terjadi dengan posisi jantan menjepit atau mengaitkan ekor kepada leher betina, (4) Capung betina meletakkan telur di dalam air pada tumbuhan air, (5) Proses perkembangan capung pada fase nimfa hingga siap melakukan *molting*, (6) nimfa yang sudah siap untuk *molting* akan keluar dari air untuk melakukan proses menjadi capung dewasa.

Capung merupakan serangga yang mengalami metamorfosis tidak sempurna (Zumar *et al.*, 2023). Siklus hidup capung (ordo odonata) terdiri dari telur, berkembang menjadi nimfa, dan akhirnya menjadi capung dewasa adapun gambaran proses siklus hidup capung seperti gambar 5 di atas.

1) Telur

Capung betina meletakkan telurnya di dekat air, mencelupkan abdomennya di dalam air dan melepaskannya, biasanya tepat di bawah permukaan air, tidak jauh dari yang dapat dicapai oleh betina. Beberapa capung betina juga meletakkan telurnya di batang tanaman, menyelipkannya ke dalam tumbuhan sekali atau beberapa kali di bawah permukaan air. Telur-telur biasanya menetas dalam waktu 1 sampai 3 minggu (Borror *et al.*, 2022).

2) Nimfa.

Setelah menetas, telur berkembang menjadi nimfa. Nimfa hidup di akuatik dan memakan berbagai macam organisme kecil. Nimfa yang lebih besar, terutama Aeshnidae, biasanya menyerang kecebong dan ikan kecil, tetapi mereka biasanya menunggu korban berukuran kecil. Labium nimfa telah berubah menjadi struktur beruas yang khusus di mana korban ditangkap. Apabila labium tidak dipakai, labium dilipat. Jika dipakai, labium bergerak ke depan dengan cepat. Gelambir-gelambir seperti kuku yang dapat bergerak menangkap korban. Seekor nimfa tumbuh sepenuhnya dengan merayap ke atas tumbuhan atau batu-batuan, keluar dari air, dan kemudian berganti kulit. Nimfa berganti kulit dan mengembangkan ukuran sepenuhnya sekitar setengah jam untuk menjadi capung dewasa (Borror *et al.*, 2022).

3) Capung Dewasa

Capung dewasa dapat dengan mudah ditangkap karena penerbangan mereka yang agak lemah. Mereka sangat lunak dan hampir tidak berwarna. Setelah satu atau dua minggu, capung dewasa akan berwarna. Individu teneral adalah serangga muda bertubuh lunak dan berwarna pucat. Penerbangan capung dewasa terjadi hanya dalam beberapa minggu setiap tahun, sedangkan capung lain terbang sepanjang musim. Beberapa capung dewasa dapat bertahan selama enam atau delapan minggu. Capung dewasa mempunyai satu keturunan setiap tahun dengan telur dan nimfa dalam musim dingin (Borror *et al.*, 2022).

1.1.1.4. Habitat Capung

Habitat capung biasanya memiliki jenis yang berbeda atau jenis yang berbeda pada musim yang berbeda. Banyak yang mempunyai sebaran kisaran yang besar, terdapat di padang-padang, daerah hutan dan lereng tebing-tebing di atas habitat akuatik (Borror *et al.*, 2022). Habitat yang mendukung kehidupan capung adalah daerah dengan wilayah perairan. Hal tersebut dikarenakan nimfa capung menghabiskan waktunya di dalam air. Habitat tersebut diantaranya adalah sawah, danau, sungai, rawa, dan kolam. Berikut gambar 2.6 habitat capung:



(a) (b)

Gambar 2.6 Habitat Capung

(a) Tempat hidup (habitat) rawa, (b) Tempat hidup (habitat) danau

Sumber : (Andi & Rahadi, 2018; Cumming *et al.*, 2008)

Capung dewasa terlihat di tempat terbuka untuk berburu makanan, sebagian capung hinggap pada pucuk rumput, perdu dan tanaman lainnya (Susanti, 2022). Capung jarum Zygoptera terdapat di berbagai habitat tetapi tidak sebanyak capung anisopetra, capung jarum lebih banyak hinggap pada tanaman rumput-rumputan dan lebih pasif terbang (Suartini & Sudatri, 2022).

1.1.1.5. Manfaat capung

Capung sangat berperan penting bagi manusia karena kehadiran capung dapat menjadi keseimbangan ekosistem (Pamungkas & Ridwan, 2022). Capung memiliki indikator baik untuk perubahan yang kompleks pada suatu lingkungan (Dolny *et al*). Kehidupan manusia mendapat manfaat secara tidak langsung dari keberadaan capung. Capung menunjukkan kondisi dari lingkungan. Jumlah capung yang banyak menunjukkan bahwa lingkungan itu masih bersih. Sebaliknya apabila suatu daerah populasi capung rendah, maka daerah tersebut sudah tercemar (Simbolon, 2022).

1.1.1.6. Klasifikasi Capung (Ordo Odonata)

Klasifikasi Capung (Ordo Odonata) menurut (Patty, 2022) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
 Phylum : Arthropoda
 Class : Insekta
 Ordo : Odonata
 Subordo : - Anisoptera
 - Zygoptera

1.1.1.7. Ordo Odonata

Capung (Odonata) merupakan serangga terbang pertama yang ada di dunia. Muncul sejak jaman karbon (360-290 ratus juta tahun yang lalu) dan masih bertahan hingga sekarang. Salah satu ordo serangga yang memiliki keanekaragaman yang cukup tinggi dan juga memiliki peran yang bermanfaat bagi lingkungan adalah capung (Odonata). Capung merupakan salah satu kelompok serangga primitif (Ruslan, 2020). Capung adalah serangga terbang pertama yang ada di dunia dan termasuk salah satu keanekaragaman hayati yang Indonesia miliki. Dari 5000 spesies capung yang ada di dunia, 700 di antaranya dimiliki oleh Indonesia (Sonia *et al.*, 2022). Keanekaragaman capung di Indonesia tersebar merata di seluruh kepulauan dari barat hingga ke timur, baik di pulau utama maupun di pulau satelit (Muhammad *et al.*, 2022). Capung tersebar di seluruh dunia dengan jumlah yang banyak, khususnya Indonesia karena Indonesia berada di kawasan tropis yang memiliki suhu lingkungan optimal sebagai habitat capung (Lino *et al.*, 2019). Odonata adalah kelompok serangga yang memiliki badan berukuran besar dan memiliki warna yang menarik pada beberapa spesiesnya. Serangga ini menggunakan sebagian besar tubuhnya untuk terbang, meskipun hanya beberapa jenis capung yang memiliki daya jelajah yang luas dan beberapa jenis lainnya merupakan penerbang yang lemah dengan daya jelajah yang sempit (Simatupang *et al.*, 2019). Ordo Odonata dibedakan menjadi dua sub ordo yaitu Anisoptera (capung) dan Zygoptera (capung jarum).

1) Sub Ordo Anisoptera

Capung sub ordo Anisoptera memiliki stigma di ujung sayapnya, sayap belakangnya lebih lebar di bagian dasar daripada sayap depan. Saat istirahat, sayap-sayap ini terletak horizontal atau terlentang. Kepalanya agak membulat, dan hampir tidak ada yang memanjang secara transversal. Pada ujung perut capung jantan, ada tiga embelan: satu di atas (sersi) dan satu di bawah (epipork). Beberapa kelompok betina memiliki alat perteluran yang berkembang lebih baik, sedangkan kelompok lain tidak memilikinya sama sekali. Alat perteluran ini memanjang di sebelah posterior sternum ruas 8 dan membentuk lamina vulva atau disebut pengarah telur.

Nimfa-nimfa mempunyai embelan-embelan yang pendek pada ujung abdomen dan mempunyai insang-insang pada rektum (Borror *et al.*, 2022). Subordo ini memiliki 7 famili, yang terdiri dari:

a. Famili Petaluridae

Terdapat dua jenis capung berpunggung kelabu, *Tachopteryx thoreyi* (Hagen) adalah jenis yang ditemukan di Amerika Utara bagian timur, dan *Tanypteryx hageni* (Selys) adalah jenis yang ditemukan di barat laut Amerika Utara, dari California dan Nevada hingga bagian selatan British Columbia. Tubuh capung *T. thoreyi* dewasa berwarna coklat keabu-abuan. Tubuhnya panjangnya kira-kira 75 mm. Biasanya, mereka hidup di lembah yang penuh dengan hutan dan sering kali hinggap pada batang tanaman. Capung jenis *T. hageni* yang dewasa berwarna kehitam-hitaman dan berukuran lebih kecil. Capung *T. hageni* hidup di tempat tinggi. Nimfa-nimfa dari jenis ini terdapat di lumut-lumut yang basah (Borror *et al.*, 2022).

b. Famili Gomphidae

Capung berekor-gada ini adalah kelompok yang cukup besar, dan sebagian besar dari mereka tinggal di pantai sungai dan danau. Capung ini biasanya berwarna hitam dengan ciri-ciri kekuning-kuningan atau kehijau-hijauan, dan berukuran antara 50 dan 75 milimeter. Mereka biasanya hinggap pada sebuah permukaan datar yang telanjang. Banyak jenis mempunyai ruas-ruas abdomen ujung yang mengembung, karena itu nama umum untuk kelompok ini adalah Gomphus (Borror *et al.*, 2022). Capung ini umumnya bertindak sebagai predator, memangsa senggak kecil terutama yang sedang terbang (Lilies, 2022).

c. Famili Aeshnidae

Capung loreng ini adalah kelompok capung terbesar dan terkuat; kebanyakan dari mereka panjangnya sekitar 75 mm dan memiliki toraks berwarna hijau, abdomen berwarna kebiru-biruan, dan tanda sasaran di atas wajah mereka. Genus *Aeshna* memiliki banyak jenis, tetapi kebanyakan tumbuh dekat paya-paya pada akhir musim panas dan memiliki tanda-tanda biru atau kebiru-biruan di toraks dan perut mereka. Salah satu jenis yang terbesar dari famili ini adalah *Epiaeschna heros* (Fabricius) jenis yang terdapat di awal musim panas, panjangnya kira-kira

85 mm dan berwarna coklat tua dengan tanda-tanda kehijau-hijauan yang kurang jelas pada torax dan abdomen (Borrer *et al.*, 2023). Capung ini sebagai predator dan mempunyai banyak tenaga, sehingga dikenal sebagai penebang yang kuat sehingga sulit ditangkap (Lilies, 2023).

d. Famili Cordulegastridae

Capung ini berbeda dari Aeshnoidae lainnya karena biasanya sangat kecil dan tidak memiliki rangka sayap kekang pada ujung proksimal stigma. Terdapat loreng kuning di tubuh capung ini. Capung ini biasanya didapatkan di sepanjang aliran-aliran air yang jernih di sekitar hutan (Borrer *et al.*, 2023).

e. Famili Macromiidae

Capung penyaring berpita dan capung penyaring sungai adalah spesies yang berbeda. Capung penyaring berpita (*Didymops*) memiliki tubuh berwarna coklat muda dengan tanda-tanda keputihan di toraksnya, sedangkan capung penyaring sungai (*Macromia*) memiliki tubuh berwarna coklat tua dengan tanda-tanda berwarna kekuning-kuningan di abdomen dan toraksnya. Ukuran tubuh capung ini berukuran besar dan capung ini ketika terbang sangat cepat (Borrer *et al.*, 2023).

f. Famili Corduliidae

Kebanyakan cakupan ini berwarna hitam metalik. Kebanyakan jenis ini akan memiliki mata hijau cemerlang saat mereka masih hidup. Satu-satunya capung raja penyaring, *Ephitheca princeps* (Hagen), memiliki bintik-bintik hitam di belakang sayapnya. Capung ini memiliki panjang kira-kira 75 milimeter. Biasanya mereka terdapat di sepanjang aliran-aliran daerah yang berhutan atau dalam endapan tepi sungai (Borrer *et al.*, 2023).

g. Famili Libellulidae

Capung ini memiliki panjang antara 20 dan 75 mm, dan sebagian besar jenis ini menunjukkan pita atau bintik-bintik pada sayapnya. Penerbangannya tidak teratur (Borrer *et al.*, 2022). Capung jantan jenis ini memiliki sayap berwarna kebiruan dan bersih, sedangkan sayap betina berwarna hitam dan kuning. Capung-capung ini tinggal di sekitar kolam atau rawa. Biasanya dikenal sebagai capung peluncur (Lilies, 2022). Salah satu spesies dari famili libellulidae yang paling

banyak di temukan yaitu jenis spesies *Ortherum sabina*, karena spesies ini mempunyai persebaran yang luas dan memiliki toleransi yang tinggi terhadap perubahan kondisi lingkungan (Suartini & Sudatri, 2022).

2) Sub Ordo Zygoptera

Capung subordo Zygoptera berukuran kecil, memiliki sayap dengan belakang serupa bentuknya, kedua-duanya menyempit pada bagian dasarnya dan pada waktu istirahat sayap-sayapnya sedikit melebar diletakan di atas tubuh bersama-sama. Sayap-sayap pada kedua jenis kelamin sama bentuknya. Kepala secara transversal memanjang. Capung jantan mempunyai empat embalan pada ujung abdomen: sepasang embelan inferior (paroprok) dan sepasang emelan surperior (sersi), sedangkan capung betina mempunyai sebuah ovipositor, yang biasanya menyebabkan ujung abdomen penampilannya agak membengkak. Capung ini biasanya disebut dengan capung jarum. Nimfa-nimfa memiliki tiga insang seperti daun pada ujung abdomen (Borror *et al.*, 2022). Subordo ini memiliki tiga famili, yang terdiri dari:

a. Famili Calopterygidae

Kelompok capung jarum ini berukuran besar dan memiliki dasar sayap yang semakin menyempit, tidak seperti keluarga Zygoptera lainnya. Bagian umur yang paling umum dari *Calopteryx* adalah *C. Maculata* (Brauviois), capung jarum yang berwarna hitam di sayapnya.

Sayap capung jantan berwarna hitam, sedangkan sayap betina berwarna kelabu tua dengan stigma putih. Tubuh berwarna hitam dan memiliki kesan metalik. Capung jarum *H. Americana* (Fabricius) berbintik merah pada sayapnya adalah jenis Hataerina yang paling umum. Capung-capung tersebut panjangnya 25-50 mm (Borror *et al.*, 2022)

b. Famili Lestidae

Kelompok capung jarum ini biasanya hidup di rawa-rawa, tetapi capung dewasa kadang-kadang pergi jauh dari rawa-rawa. Mereka biasanya hinggap di tanaman atau pada batang rumput. Ketika mereka hinggap pada tumbuhan, mereka biasanya membentangkan sayapnya tegak lurus. Kebanyakan dari jenis tersebut yang masuk kelompok ini termasuk genus *Lestes* (Borror *et al.*, 2022).

c. Famili Coenagrionidae

Kelompok ini memiliki capung jarum bersayap sempit. Di antara famili Coenagrionidae, capung jarum adalah anggota terbesar yang tinggal di berbagai tempat. Mereka adalah penerbang yang agak lemah, dan ketika mereka hinggap, mereka biasanya berdiri di atas tanah dengan sayap di atasnya. Dua jenis kelamin berwarna sangat berbeda pada kebanyakan jenis dengan jantan lebih berwarna cemerlang dibandingkan betina (Borror *et al.*, 2022). Capung ini sebagai predator berbagai hama, seperti wereng, ngengat penggerek batang padi dan jenis-jenis ngengat lainnya. Salah satunya adalah *Agriocnemis pygmaea* (Lilies, 2022).

Capung (Ordo Odonata) merupakan serangga terbang pertama yang ada di dunia. Muncul sejak jaman Karbon (360-290 ratus juta tahun yang lalu) dan masih bertahan hingga sekarang. Capung tersebar di wilayah pegunungan, sungai, rawa, danau, sawah, hingga pantai. Tercatat ada 5000 lebih spesies yang tersebar di seluruh dunia dan sekitar 700 spesies di Indonesia, Odonata terbagi menjadi 2 sub ordo, Anisoptera dan Zygoptera. Di golongan berdasarkan bentuk kepala, sifat-sifat sayapnya meliputi posisi sayap pada waktu istirahat dan bentuk nimfa.

Tubuh capung terdiri dari kepala, toraks (dada), dan abdomen (perut) serta mempunyai enam tungkai. Abdomennya terdiri dari 9 sampai 10 ruas serta embelan (appendages). Matanya terdiri dari beribu lensa yang disebut dengan mata majemuk. Capung memiliki dua pasang sayap dengan venasi yang mempunyai pola khas bagi tiap spesies.

1.1.1.8. Makanan Capung

Capung adalah serangga karnivor. Ia memangsa serangga-serangga kecil seperti lalat, kutu daun, wereng, bahkan kupu-kupu. Sebagai predator, capung berperan penting dalam keseimbangan ekosistem terutama dalam dunia pertanian karena ia memakan serangga pengganggu tanaman. Predator capung adalah burung, laba-laba, katak, ikan dan sesama capung (Sigit *et al.*, 2013). Capung sering terlihat sedang memangsa capung yang sejenis maupun yang berbeda jenis. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Irmawati *et al.*, 2023) bahwa *Orthetrum sabina* merupakan

predator yang ganas dengan memangsa wereng, kutu daun, kupu-kupu, lebah, bahkan capung lain atau capung jarum.

1.1.1.9. Kemampuan Terbang Capung

Banyak yang mengagumi kecanggihan terbang capung yang telah menginspirasi pembuatan helikopter. Kelebihan capung ada pada penglihatan dan kemampuan terbangnya. Capung dapat melihat dalam sudut pandang 360 derajat dan sangat sensitif terhadap pergerakan di sekitarnya. Saat terbang capung unggul dalam bermanuver, terbang ke segala arah dalam kecepatan tinggi dan dapat berubah arah seketika. Capung Anisoptera dapat menempuh kecepatan maksimal 36 km/jam (Hanum *et al.*, 2013) sedangkan capung Zygoptera dapat menempuh kecepatan hanya 10 Km/jam (Hanum *et al.*, 2013). *Pantala flavescens* adalah salah satu jenis capung yang bermigrasi.

1.1.1.10. Identifikasi Capung

1) Capung dan Capung Jarum

Untuk mengidentifikasi capung bisa dimulai dengan membedakan antara dua sub ordo dari Odonata yaitu Anisoptera (capung) dan Zygoptera (capung-jarum). Perbedaan utama antara kedua sub ordo tersebut dapat dilihat dari bentuk mata, sayap, tubuh, serta perilaku terbangnya (Sigit *et al.*, 2013).

Tabel 2.1 Pembeda Utama Antara Kedua Sub Ordo

Morfologi	Capung (Anisoptera)	Capung-jarum (Zygoptera)
Bentuk Mata	Menyatu	Terpisah
Bentuk Tubuh	Lebih besar dari capung jarum	Cenderung lebih ramping dari capung
Bentuk dan posisi sayap	Sayap depan lebih besar daripada sayap belakang, terentang saat hinggap	Kedua sayap sama besar, hinggap dengan sayap dilipat di atas tubuh
Perilaku terbang	Cepat dan wilayah jelajah luas	Cenderung lemah dan wilayah jelajah tidak luas

2) Betina dan Jantan

Pada umumnya jantan lebih sering ditemui daripada betina. Pada area perairan jantan lebih aktif untuk mempertahankan teritorial dan mencari betina. Sedangkan betina tidak banyak muncul dan berada di sekitar perairan jika akan kawin dan bertelur. Berikut adalah beberapa ciri yang dapat diperhatikan untuk membedakan jantan dan betina ditunjukkan pada gambar 2.7 dan 2.8.



(a)



(b)

Gambar 2.7 Capung Jantan

(a) Capung jantan *Orthetrum cancellatum*, (b) Capung jantan *Trithemis kirbyi*

Sumber: (Cumming *et al.*, 2008)



(a)



(b)

Gambar 2.8 Capung Betina

(a) Capung betina *Orthetrum cancellatum*, (b) Capung betina *Trithemis kirbyi*

Sumber: (Cumming *et al.*, 2008)

3) Warna

Umumnya jantan mempunyai warna yang lebih mencolok dan beragam daripada betina. Ini sejalan dengan (Aswari, 2003) Capung jantan memiliki warna yang terang dan bervariasi untuk menarik perhatian betinanya. Sedangkan betina

cenderung kusam, tidak mencolok, dan kadang hampir sama antar spesies seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.7 dan gambar 2.8 di atas.

4) Perilaku kopulasi

Caping kopulasi dalam posisi jantan mengaitkan ujung abdomennya pada leher dan kemudian betina akan membengkokkan abdomennya ke atas dan ujungnya mengait pada organ genital jantan di ruas 1-2 abdomen (Sigit *et al.*, 2013). Pada posisi tandem jantan berada di depan, betina berada di belakang.

5) Tubuh

Jantan dan betina mempunyai embelan atas dan embelan bawah. Embelan pada jantan berbentuk capit yang digunakan untuk mencengkeram leher betina pada saat kopulasi atau tandem. Embelan betina berbentuk seperti katup yang merupakan ovipositornya dan berfungsi dalam kopulasi dan meletakkan telur. Jantan juga dapat dikenali dari genital sekunder di ruas kedua yang terlihat seperti benjolan. Pada jantan, abdomen segmen kedua terdapat organ reproduksi sekunder. Pada beberapa famili, abdomen kedua terdapat *aurikel* / *cuping* berbentuk tonjolan kecil membulat. (Baskoro *et al.*, 2018)

6) Famili

Identifikasi selanjutnya dapat dilakukan dengan mengenali ciri khas masing-masing famili capung. Berikut adalah beberapa ciri khas yang ada pada 7 famili (Sigit *et al.*, 2013).

7) *Anisoptera*

Adapun *Anisoptera* memiliki Famili yaitu:

a. Gomphidae

Famili *Gomphidae* Ciri khas *Gomphidae* adalah mata majemuk posisinya terpisah, tidak seperti famili lain dalam subordo *Anisoptera* Selain itu, ujung abdomen menggada yang bentuknya berbeda-beda pada spesies dan menjadi ciri identifikasi Pola warna pada tubuhnya kebanyakan bercorak loreng hitam/cokelat dengan kuning/hijau.

b. Aeshnidae: Kelompok *Aeshnidae* adalah kelompok capung yang paling besar. Corak warna tubuh yang khas dari famili ini adalah kombinasi warna hitam,

biru, hijau, dan coklat. Beberapa berwarna merah atau ungu. Tempat hinggap yang disukai adalah daun atau ranting yang tinggi.

- c. Libellulidae: Kelompok Libellulidae paling sering kita temui sehari-hari dan paling beragam warnanya. Dapat dikenali dari berbagai corak yang mencolok pada sayapnya. Abdomennya cenderung melebar dan tipis (Sigit *et al.*, 2013).

8) Ciri morfologi

Capung ini berukuran tubuh besar dengan motif loreng kuning hitam dari toraks sampai abdomen. Kepala capung jantan kuning hitam dan mata majemuk terpisah berwarna abu-abu kebiruan. Panjang abdomen 45 mm, di ruas 8-10 membesar membentuk ekor-gada (*clubtail*) dan di ujungnya ada sepasang embelan seperti tombak jika dilihat dari arah dorsal. Kedua sayap transparan dengan *pterostigma* hitam dan panjang sayap belakang 39 mm. Embelan dan tungkai hitam betina mirip dengan jantan. Perbedaan capung betina dan jantan, yaitu ruas 8-10 abdomen capung betina lebih ramping dan satu embelan di ujung abdomen betina terdapat bentukan kait melengkung ke atas (Borror *et al.*, 2022).

9) Kebiasaan

Aktif saat pagi menjelang siang untuk berjemur dan sesekali terbang cepat memburu mangsanya, sedangkan di sore hari jarang ditemui. Kebiasaan terbangnya di atas permukaan air mengalir, sesekali hinggap di ujung dahan kering, batang pohon atau bambu. Daya jelajahnya lebih luas dari capung lain dan bersifat soliter. Capung ini sensitif dan segera terbang dengan kecepatan tinggi menjauhi obyek asing yang mendekat. Spesies ini predator ganas bagi serangga hama (Lilies, 2022).

10) Habitat

Dapat ditemukan pada lokasi air mengalir. Biasanya dijumpai pada musim penghujan antara bulan November sampai April. Dapat ditemukan pada perairan yang mengalir dengan intensitas cahaya rendah dan di sekitarnya terdapat tanaman rimbun (Borror *et al.*, 2022).

11) Zygoptera

Famili:

Chlorocyphidae: Ciri khas famili ini ialah panjang abdomen yang lebih pendek dari panjang sayap. Kepalanya besar dan menonjol sehingga terlihat seperti mempunyai moncong.

Coenagrionidae: Capung jarum yang berukuran paling kecil ada di dalam famili ini. Sayapnya tidak lebar dan bening. Umumnya, tubuhnya bercorak cerah. Pada tungkai-tungkainya terdapat seta (rambut) yang pendek dan agak tebal.

Platycnemididae: Famili ini juga memiliki corak yang cerah seperti Coenagrionidae. Namun rambut-rambut halus pada tungkainya panjang dan tipis. Beberapa spesies mempunyai *tibia* (betis) yang melebar dan berwarna cerah.

Protoneuridae: Jantan memiliki abdomen yang sangat ramping dibandingkan dengan famili yang lain. Capung jarum dari *family* ini cenderung sering terbang mengambang (*hovering*) di udara (Sigit *et al.*, 2013).

2.1.3. Bioindikator

Bioindikator berasal dari dua kata yaitu bio dan indikator, bio artinya makhluk hidup seperti hewan, tumbuhan dan mikroba, sedangkan indikator artinya variabel yang dapat digunakan untuk mengevaluasi keadaan atau status dan memungkinkan dilakukannya pengukuran terhadap perubahan-perubahan yang terjadi dari waktu ke waktu, jadi bioindikator adalah komponen biotik (makhluk hidup) yang dijadikan sebagai indikator. hal ini sejalan dengan (Tania *et al.*, 2021) yang berpendapat bahwa Bioindikator merupakan sekumpulan organisme seperti tumbuhan, mikroba maupun hewan, yang sering digunakan untuk melihat dan menilai perubahan yang terjadi di lingkungan baik secara biogeografis maupun secara kesehatan. Sama halnya dengan pendapat (Husamah & Abdulkadir, 2019) bahwa bioindikator adalah makhluk yang diamati penampakkannya untuk dipakai sebagai petunjuk tentang keadaan kondisi lingkungan dan sumber daya pada habitatnya. Namun demikian, definisi umum dari indikator biologis adalah:

“spesies atau kelompok spesies yang dapat mencerminkan keadaan lingkungan abiotik atau biotik, mewakili dampak perubahan lingkungan pada habitat, komunitas atau ekosistem, dan indikator keragaman taksa atau seluruh keragaman dalam suatu area” (Gerhardt, 2009; Magalhães & Ferrão-Filho, 2008)

2.2. Sumber Belajar Biologi

Sumber Belajar merupakan salah satu unsur pendukung proses pembelajaran yang lebih baik karena mengandung informasi penting yang memudahkan pengalaman belajar bagi siswa. Pernyataan ini dijelaskan (Mulyasa dalam Susilo, 2018) bahwa Sumber belajar juga dapat memberikan kemudahan dalam belajar, sehingga diperoleh sejumlah informasi, pengetahuan, keterampilan dan pengalaman yang diperlukan untuk dimanfaatkan secara langsung maupun tidak langsung).

Adapun Manfaat sumber belajar menurut (Jonassen, 2015) bahwa pemanfaatan sumber belajar upaya pemecahan masalah belajar. Hal ini mungkin disebabkan karena siswa lebih mudah menerima informasi dibandingkan mendengarkan penjelasan guru. Materi pembelajaran yang dirancang dengan baik dapat meningkatkan minat siswa untuk mengetahui lebih jauh pengalaman belajarnya.

Sumber belajar dapat digunakan untuk keperluan pembelajaran dalam berbagai jenis dan bentuk, seperti buku, buku catatan, majalah, *booklet*, dan lain-lain. Tentunya dalam menggunakan sumber belajar harus selalu mempertimbangkan keefektifan dan kemampuan beradaptasinya dengan tingkat belajar siswa. Namun dalam pelaksanaannya, sumber belajar yang digunakan saat ini tidak dirancang sebagai fasilitas yang menarik, dan sebagian besar guru melihat pada buku pelajaran. Hal ini dapat membosankan bagi siswa, dan pembaruan terkait kehidupan sehari-hari seperti topik biologi sangat diperlukan bagi siswa dalam program pembelajaran yang menarik.

2.2.1. Pemanfaatan *Booklet* sebagai Sumber Belajar Biologi

Booklet merupakan media pembelajaran berukuran kecil yang berisi tulisan dengan ilustrasi yang menarik perhatian peserta didik (Aini & Habibi, 2020; Nisa *et al.*, 2021). *Booklet* berisikan informasi-informasi penting, jelas, dan mudah dimengerti oleh peserta (Novianti & Syamsurizal, 2021). Karena efektif, *booklet* dipilih dan banyak dimanfaatkan untuk sarana penyampaian informasi (Putri, 2020). Penelitian yang dilakukan oleh (Beama *et al.*, 2020) mengungkapkan bahwa *booklet* merupakan media pembelajaran berbentuk cetak yang berisikan informasi-informasi penting dapat digunakan untuk menarik minat dan perhatian siswa karena bentuknya yang sederhana dan banyaknya warna, gambar yang ditampilkan serta materi yang disampaikan singkat dan jelas. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh (Akbar *et al.*, 2022) menyatakan bahwa media *booklet* dapat digunakan sebagai bahan penunjang mata kuliah zoologi invertebrata. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Setyaningsih *et al.*, 2019) pengembangan *booklet* pada materi keanekaragaman efektif untuk menambah daya tarik kepada peserta didik dalam mengelola informasi, dengan aspek kevalidan bahasa sebesar 85,3% aspek materi sebesar 95,3% (sangat valid) dan aspek media sebesar 90,6%. Sedangkan aspek kepraktisan menunjukkan respons positif. Sejalan dengan pernyataan di atas hasil penelitian (Komalasari *et al.*, 2018) *booklet* berada pada kategori sangat layak. Hal ini didukung dengan desain yang menarik, ilustrasi yang menarik dan pemilihan warna yang sesuai dengan karakteristik peserta didik di SMAN 81 Jakarta. Jadi penulis berasumsi hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan *booklet* dalam pembelajaran dapat digunakan sebagai suplemen bahan ajar.

2.3. Hasil Penelitian yang Relevan

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini, diantara-Nya adalah penelitian yang dilakukan oleh (Azmi *et al.*, 2023) yang dilakukan di Kecamatan Lakarsantri, Kota Surabaya, Jawa Timur Indonesia. Pada penelitian ini sampel capung diambil dari 4 stasiun yang disarkan pada berbagai tipe habitat yaitu kolam, waduk, sungai dan sawah sehingga masing-masing lokasi mewakili satu tipe habitat.

Selanjutnya terdapat penelitian yang dilakukan oleh (Muhammad *et al.*, 2022) Penelitian dilaksanakan menggunakan metode Visual Encounter Survey, yaitu dengan mencatat jenis dan jumlah capung yang ditemui. Capung yang dijumpai didokumentasikan menggunakan kamera, hasil penelitian ini menunjukan *famili* dengan jumlah spesies terbanyak yang ditemukan pada penelitian ini adalah Libellulidae

Hasil penelitian dari keanekaragaman capung yang berkaitan dengan penggunaan metode visual encounter survei yaitu oleh (Zumar *et al.*, 2023) Keanekaragaman jenis capung di Nusakambangan secara total tergolong tinggi dengan nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener sebesar 3,05, diperoleh 45 jenis capung yang termasuk dalam dua sub-ordo dan terbagi dalam 10 suku. Sub-ordo yang pertama yaitu Anisoptera dengan suku Aeshnidae, Gomphidae dan Libellulidae, sedangkan sub-ordo Zygoptera yang ditemui yaitu Coenagrionidae, Chlorocyphidae, Euphaeidae, Philosinidae, Platycnemididae, Platystictidae dan Protoneuridae. Suku dengan jumlah jenis terbanyak di Pulau Nusakambangan yaitu Libellulidae dengan 21 jenis capung yang ditemui.

2.4. Kerangka Berpikir

Keberadaan capung mudah dikenali dengan kebiasaannya yang terbang di suatu area saja, populasi yang berlimpah membuat capung mudah di jumpai di berbagai kondisi lingkungan mulai dari lapangan hingga hutan yang lebat. Mengetahui Situ Gede Kota Tasikmalaya memiliki lingkungan yang mendukung siklus hidup capung maka Situ Gede berada pada posisi yang strategis bagi keberagaman capung (odonata). Hal tersebut sejalan dengan hasil observasi yang sudah dilakukan, ditemukannya hilir mudiknya capung dapat dijumpai di Kawasan Situ Gede Kota Tasikmalaya, yang mana Situ gede memiliki luas yang sangat luas mencapai 47 hektar. Karena Luasnya Situ Gede kota Tasikmalaya penelitian ini hanya dilakukan di beberapa area tertentu saja, melalui banyaknya pertimbangan dan jika dikaji dari hasil observasi di mana hanya beberapa area dengan populasi yang terlihat banyak yang dipilih sebagai tempat pengambilan sampel. Kondisi siklus hidup capung yang sangat sensitif, baik keberadaan sumber air bersih dan

keberadaan serangga lainnya akan menjadi penentu seberapa banyak populasi capung di area tersebut. Capung memiliki tiga fase metamorfosis yaitu telur, nimfa dan capung dewasa, proses metamorfosis yang tidak sempurna dimulai dari telur lalu berubah menjadi nimfa, dan selanjutnya berubah menjadi hewan dewasa. hal ini yang menyebabkan lamanya capung di daratan lebih kecil jika dibandingkan lamanya capung hidup di air

Pada kondisi telur dan nimfa capung sangat sensitif dengan pencemaran air dalam siklus hidupnya, keberadaan serangga lain menjadi penentu selanjut seberapa banyak populasi capung dalam suatu area, dikarenakan capung adalah serangga predator capung berada di atas pada suatu rantai makanan pada kegiatan beberapa spesies capung memiliki kebiasaan kanibal atau dapat disebut memakan sesamanya.

Akan tetapi ditemukannya masalah pasca dilakukannya observasi oleh adanya perubahan lahan secara berkala di Situ Gede Kota Tasikmalaya, menyebabkan distribusi capung menjadi menurun. Hal ini menyebabkan intensitas cahaya matahari tidak terserap maksimal jika kondisi area berubah menjadi bangunan tinggi atau warung lokal. Di samping itu dampak sinar matahari akan dipantulkan Kembali, bahkan berdasarkan observasi, beberapa spesies dari capung sudah sulit dijumpai karena toleransi pencemaran setiap spesies capung berbeda beda.

Jika ini tidak segera diatasi dengan seiring perubahan lahan karena kebutuhan warga sekitar hal ini juga membuat pencemaran lingkungan semakin tinggi, ini disebabkan dengan berubahnya lahan serangga yang menjadi mangsa capung menghilang dan kualitas sumber air di situ gede akan menjadi menurun hal inilah yang menyebabkan berkurangnya populasi capung.

Terdapat hubungan yang erat mengenai keberadaan capung sebagai bioindikator lingkungan yakni disebabkan karena capung memiliki kepekaan terhadap perubahan lingkungan. Kecenderungan hidup capung yang menyukai area yang bebas polusi, Di samping itu, lestarnya keberadaan capung memiliki peran penting dalam mendukung keseimbangan ekologi

Berdasarkan uraian di atas, Langkah inventarisasi mengenai keanekaragaman spesies capung yang ada di Situ Gede Kota Tasikmalaya pada berbagai jenis lingkungan menjadi sebuah solusi dalam mencegah terjadinya penurunan populasi capung. Kemudian perolehan data dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai sumbangan asih dalam bidang pendidikan, agar menjadi sumber informasi yang relevan dan menarik sebagai salah satu sumber belajar biologi berupa *booklet*. Pemilihan media pembelajaran ini berlandaskan pada kemampuan sel pada retina dalam memperoleh informasi, di mana *booklet* akan memuat ilustrasi gambar yang lebih menarik dan dominan untuk merangsang mata, sehingga akan lebih mudah dipahami. Dokumentasi tertulis menjadi data dan acuan juga dalam menemukan upaya konservasi selanjutnya, dan dapat menjadi suplemen tambahan dalam mempelajari biologi pada materi keanekaragaman hayati, materi fauna bagi peserta didik, bahkan bagi mahasiswa informasi capung ini dapat dikaitkan dengan mata kuliah ekologi lingkungan dan zoologi Invertebrata.

2.5. Pertanyaan Penelitian

Terdapat beberapa pertanyaan yang menjadi pokok permasalahan dalam penelitian ini, yaitu diantara-Nya:

- 1) Apa saja jenis capung yang dapat ditemukan dan dijadikan materi *booklet* di daerah sekitar Situ Gede Kota Tasikmalaya?
- 2) Bagaimana Keanekaragaman capung yang menjadi bioindikator yang terdapat di Situ Gede Kota Tasikmalaya?
- 3) Bagaimana Persebaran capung yang terdapat di Situ Gede Kota Tasikmalaya?