

Research Article

Identifikasi Zooplankton Predator dalam Kultur *Chlorella* sp.

The Identification of Predatory Zooplankton in Chlorella sp. Culture

Yos Sudarso¹, Agus Haryono^{1*}, Shanty Savitri¹, Bejo Basuki¹

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Palangka Raya, Palangka Raya, Indonesia

*email: agus.haryono@fkip.upr.ac.id

Kata Kunci:

Chlorella sp.
Fitoplankton
Mikroalga
Zooplankton
Zoologi

Keywords:

Chlorella sp.
Phytoplankton
Microalgae
Zooplankton
Zoology

Submitted: 16/05/2022

Revised: 30/05/2022

Accepted: 01/06/2022

Abstrak. Zooplankton dalam kultur *Chlorella* sp. menjadi predator alami yang keberadaannya dapat menghambat laju pertumbuhan *Chlorella* sp. Hasil observasi awal menunjukkan keberadaan zooplankton, seperti Amoeba dan Rotifera, dalam kultur *Chlorella* sp. Identifikasi zooplankton predator perlu dilakukan sebagai upaya awal untuk mengontrol predator yang menghambat pertumbuhan *Chlorella* sp. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dengan metode direct observation. Observasi zooplankton dilakukan terhadap sampel air kultur *Chlorella* sp. di Laboratorium Pendidikan Biologi FKIP Universitas Palangka Raya menggunakan Mikroskop Olympus CX21 pada perbesaran 400x (10x ocular; 40x objective) dan 1000x (10x ocular; 100x objective). *Chlorella* sp. dikultur menggunakan fotobioreaktor sederhana selama 7 (tujuh) hari. Hasil observasi dan identifikasi pada sampel didapatkan 8 jenis zooplankton predator yang aktif memakan *Chlorella* sp. Zooplankton predator yang teridentifikasi terdiri dari 2 spesies protozoa (*Arcella* sp. dan *Coleps* sp.), 5 spesies rotifera (*Collotheca* sp., *Euchlanis* sp., *Anuraeopsis* sp., *Brachionus* sp., dan *Vorticella* sp.), dan 1 spesies crustacea (*Cyclops* sp.).

Abstract. Zooplankton in the culture of *Chlorella* sp. become a natural predator whose presence can inhibit the growth rate of *Chlorella* sp. Initial observations indicated the presence of zooplankton, such as Amoeba and Rotifera, in the culture of *Chlorella* sp. Identification of predatory zooplankton needs to be done as an initial effort to control predators that inhibit the growth of *Chlorella* sp. This research is a qualitative-descriptive research with direct observation method. Zooplankton observations were carried out on water samples from *Chlorella* sp. at the Biology Education Laboratory, FKIP, University of Palangka Raya using an Olympus CX21 microscope at 400x (10x ocular; 40x objective) and 1000x (10x ocular; 100x objective) magnifications. *Chlorella* sp. cultured using a simple photobioreactor for 7 (seven) days. The results of observations and identification of the samples obtained 8 types of predatory zooplankton that actively eat *Chlorella* sp. The predatory zooplankton identified consisted of 2 species of protozoa (*Arcella* sp. and *Coleps* sp.), 5 species of rotifers (*Collotheca* sp., *Euchlanis* sp., *Anuraeopsis* sp.,

Brachionus sp., dan *Vorticella* sp.), and 1 species of crustacean (*Cyclops* sp.).



This is an open access article distributed under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2022 by author.

1. PENDAHULUAN

Chlorella sp. merupakan jenis mikroalga yang memiliki banyak manfaat, di antaranya sebagai sumber nutrisi, sumber energi terbarukan, kosmetik dan agen bioremediasi. Ekstrak mikroalga, khususnya *Chlorella* sp., kayak akan sumber protein bioaktif, vitamin, mineral dan pigmen karotenoid seperti astaxanthin yang bermanfaat untuk Kesehatan (Rani *et al.*, 2018). *Chlorella* menghasilkan molekul lutein yang sudah diteliti dapat mencegah dan mengobati degenerasi makula dan memiliki aktivitas anti katarak (Shibata *et al.*, 2003). Ekstrak *Chlorella* memiliki aktivitas melawan tumor (Konishi *et al.*, 1985; Tanaka *et al.*, 1990), antioksidan (Miranda *et al.*, 2001), anti-inflammatory, dan anti-mikrob (Rani *et al.*, 2018). Manfaat lainnya, *Chlorella* menunjukkan dapat menurunkan tekanan darah dan kadar kolesterol, mempercepat penyembuhan luka, dan menambah sistem imun (Bewicke & Potter, 1984). Kemampuan *Chlorella* memfiksasi CO₂ secara efisien membuatnya potensial sebagai agen biomitigasi gas rumah kaca. *Chlorella* juga berpotensi sebagai bioremediator logam berat, seperti *C. vulgaris* yang dapat menyerap Pb (timbal) dari air yang tercemar logam berat (Dewi & Nuravivah, 2018). Hal ini membuat *Chlorella* sp. menjadi salah satu jenis mikroalga yang banyak diteliti dan dibudidayakan.

Kultivasi mikroalga, khususnya *Chlorella* sp. membutuhkan media khusus yang bersifat water-soluble sehingga mudah

untuk diserap, di antaranya adalah media Walne dan Guillard. Salah satu tantangan dalam kultivasi *Chlorella* sp. adalah keberadaan zooplankton. Zooplankton dalam kultur *Chlorella* sp. menjadi predator alami yang keberadaannya dapat menghambat laju pertumbuhan *Chlorella* sp. Hasil observasi awal menunjukkan keberadaan zooplankton, seperti *Amoeba* dan Rotifera, dalam kultur *Chlorella* sp. Identifikasi zooplankton predator perlu dilakukan sebagai upaya awal untuk mengontrol predator yang menghambat pertumbuhan *Chlorella* sp.

2. METODE

2.1. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dengan metode direct observation. Prosedur penelitian secara rinci dijelaskan sebagai berikut.

Persiapan Kultur *Chlorella* sp.

Chlorella sp. dikultur menggunakan alat fotobioreaktor sederhana skala laboratorium. Fertiliser sebagai sumber nutrisi *Chlorella* sp. yang digunakan pada penelitian adalah Walne F/2 medium.

Observasi dan Dokumentasi

Observasi zooplankton dilakukan terhadap sampel air kultur *Chlorella* sp. di Laboratorium Pendidikan Biologi FKIP Universitas Palangka Raya menggunakan Mikroskop Olympus CX21 pada perbesaran 400x (10x ocular; 40x objective) dan 1000x (10x ocular; 100x objective). Dokumentasi objek yang diobservasi menggunakan

kamera smartphone Redmi® Note 9 Pro 64megapixel untuk identifikasi lebih lanjut.

Identifikasi Zooplankton Predator

Identifikasi spesies zooplankton yang ditemukan dalam sampel air kultur *Chlorella* sp. dilakukan berdasarkan karakteristik-karakteristik yang terobservasi menggunakan buku *Identification Handbook of Freshwater Zooplankton of the Mekong River and its Tributaries* (Dang et al., 2015).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Chlorella sp. dikultur menggunakan fotobioreaktor sederhana selama 7 (tujuh) hari. Hasil observasi dan identifikasi pada sampel didapatkan beberapa jenis zooplankton predator yang aktif memakan *Chlorella* sp. Zooplankton predator yang teridentifikasi terdiri dari 8 (delapan) spesies meliputi 2 spesies protozoa, 5 spesies rotifera, dan 1 spesies crustacea (Tabel 1).

Tabel 1. Zooplankton Predator dalam Kultur *Chlorella* sp.

| No | Filum | Kelas | Spesies |
|----|------------|--------------------------------------|---|
| 1 | Protozoa | Rhizopoda Ciliata | <i>Arcella</i> sp. <i>Coleps</i> sp. |
| 2 | Rotifera | Monogononta Oligohymenophorea | <i>Collotheca</i> sp. <i>Euchlanis</i> sp. <i>Anuraeopsis</i> sp. <i>Brachionus</i> sp. <i>Vorticella</i> sp. |
| 3 | Arthropoda | Crustacea | <i>Cyclops</i> sp. |

3.1. Protozoa

Jenis protozoa yang teridentifikasi dalam kultur *Chlorella* sp. sebagai zooplankton predator termasuk ke dalam kelas Rhizopoda dan Ciliata terdiri dari 2 spesies, yakni *Arcella* sp. dan *Coleps* sp. Kedua spesimen ini dengan jelas diobservasi pada perbesaran 400x (10x okuler; 40x objektif).

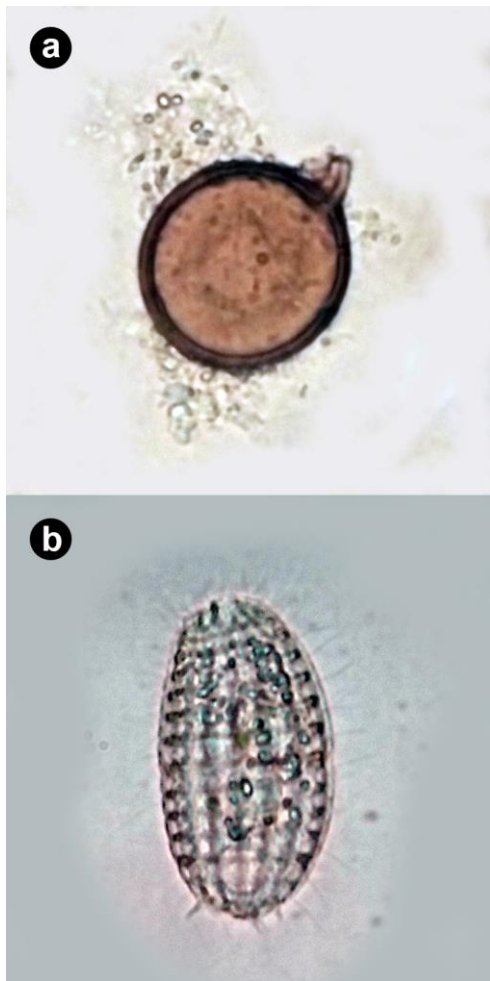
Arcella sp. (Gambar 2a) digolongkan ke dalam *Testate Amoebae* (amoeba bercangkang) karena memiliki cangkang yang disebut test. Alat gerak *Arcella* sp. sama seperti rhizopoda pada umumnya menggunakan pseudopodia (Todorov & Bankov, 2019). Diameter sel *Arcella* sp. berkisar 50 µm (Gambar 2a) dan bisa mencapai ukuran lebih dari 63 µm (Gehrels,

2007). *Testate Amoeba* secara tradisional dibagi menjadi dua kelompok utama berdasarkan morfologi pseudopodia, yakni Arcellinida (dengan pseudopodia lobosa) dan Euglyphida (dengan pseudopodia filosa) (Todorov & Bankov, 2019). Gambar 2a menunjukkan *Arcella* sp. (termasuk Arcellinida) dengan pseudopodia lobosa memanjang dari cangkangnya.

Coleps sp. (Gambar 2b) merupakan spesies ciliate yang termasuk ke dalam subkelas Prostomatea. *Coleps* sp. memiliki bentuk seperti *Barrel* dan dapat tumbuh hingga mencapai panjang 250 µm (Carey, 1992). Hasil observasi menunjukkan di dalam sel *Coleps* sp. terlihat sel-sel mikroalga yang dimakan olehnya. Buonanno et al. (2014) menyatakan bahwa

Coleps sp. menunjukkan perilaku predator terhadap mikroorganisme lain, seperti bakteri, mikroalga, dan flagellata.

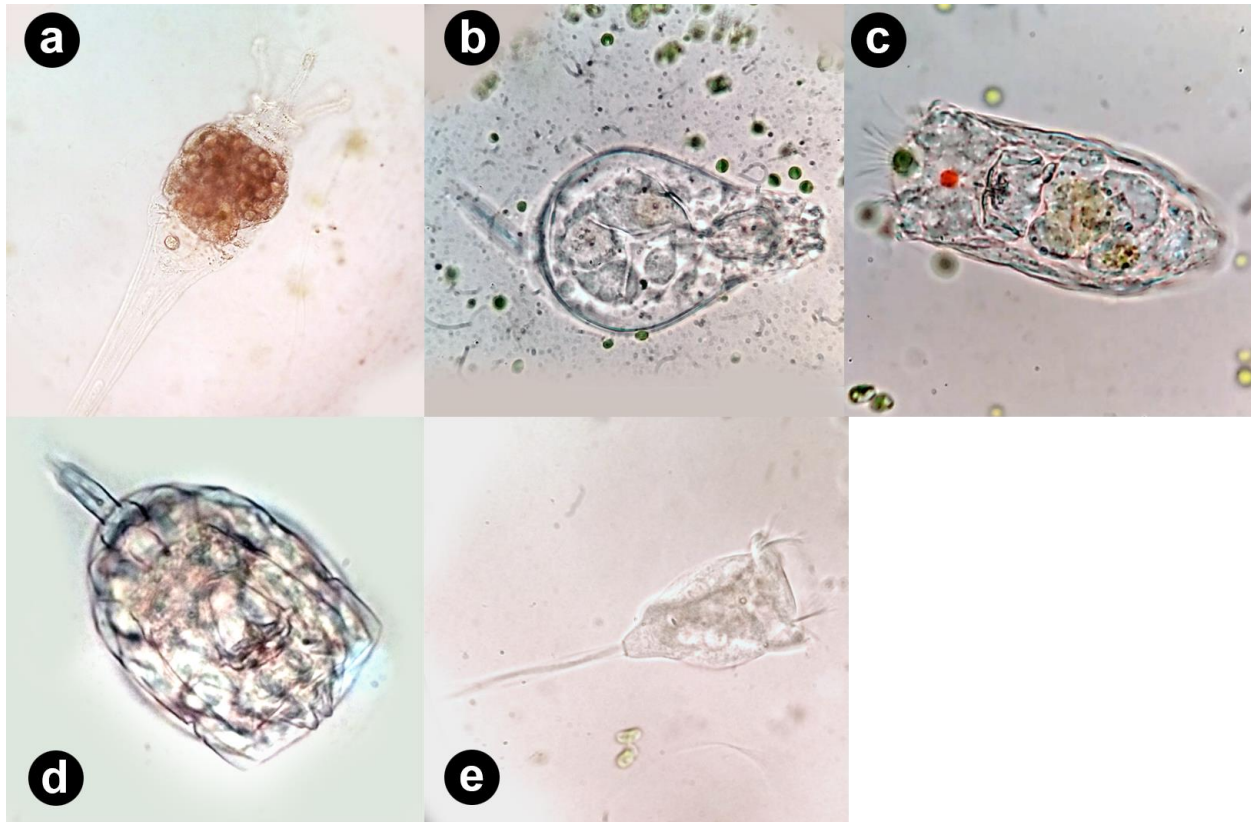
Coleps sp. memiliki organel khusus yang disebut sebagai *toxycyst*. *Toxycyst* mengandung toksin yang digunakan untuk menangkap mangsa. Mangsa hidup *Coleps* sp. yang terkena toksin *toxycyst* akan lumpuh dalam waktu 5-10 menit (Buonanno *et al.*, 2014).



Gambar 2. *Arcella* sp.(a) dan *Coleps* sp. (b)

3.2. Rotifera

Jenis rotifera yang teridentifikasi dalam kultur *Chlorella* sp. sebagai zooplankton predator terdiri dari 5 (lima) spesies, yakni *Collotheca* sp., *Euchlanis* sp., *Anuraeopsis* sp., *Brachionus* sp., dan *Vorticella* sp. (Gambar 3). Rotifera adalah hewan air mikroskopis dari filum Rotifera. Rotifera dapat ditemukan di lingkungan air tawar dan di tanah lembab, di mana mereka menghuni lapisan tipis air yang terbentuk di sekitar partikel tanah. Habitat rotifera mungkin termasuk lingkungan air yang tenang, seperti dasar danau, serta lingkungan air yang mengalir, seperti sungai atau sungai. Rotifera juga biasa ditemukan pada lumut dan lumut yang tumbuh di batang pohon dan bebatuan, di selokan dan genangan air, di tanah atau serasah daun, pada jamur yang tumbuh di dekat pohon mati, di tangki instalasi pengolahan limbah, dan bahkan pada krustasea air tawar dan larva serangga air (Örstan, 2021).



Gambar 3. *Collotheca* sp. (a); *Euchlanis* sp. (b); *Anuraeopsis* sp. (c); *Brachionus* sp. (d); dan *Vorticella* sp. (e)

Collotheca sp. (Gambar 3a) merupakan rotifera yang termasuk ke dalam kelas Monogononta. *Collotheca* sp. bersifat *sessile* terlihat hidup melekat pada substrat atau melekat dengan individu lain untuk membentuk koloni (Hochberg *et al.*, 2010). *Collotheca* sp. memiliki silia seperti tentakel yang sangat panjang yang mengelilingi korona. Meskipun cukup fleksibel untuk dilipat dan ditarik ke dalam ketika rotifer mundur ke dalam tabungnya, untuk makan mereka diperpanjang dan tampak menjadi kaku (Meksuwan *et al.*, 2013).

Euchlanis sp. (Gambar 3b) dan *Anuraeopsis* sp. (Gambar 3c) merupakan rotifera yang termasuk ke dalam kelas Monogononta. *Anuraeopsis* sp. yang memiliki laju pertumbuhan yang tinggi (Sarma *et al.*, 1996). *Brachionus* sp.

(Gambar 3d) merupakan rotifera yang diklasifikasikan ke dalam kelas Monogononta. Rotifera dalam kelas monogononta memiliki kemampuan untuk bereproduksi secara seksual maupun aseksual, berbeda dengan bdelloidea yang hanya bereproduksi secara aseksual melalui parthenogenesis (Glime, 2020).

Brachionus termasuk filum Rotifer, kelas Monogononta, bangsa Ploima, suku Brachionidae, marga *Brachionus*, jenis *Brachionus plicatilis*. Rotifer mempunyai warna putih dan berbentuk seperti piala, pada bagian korona atau mulut dilengkapi dengan bulu getar yang bergerak aktif. Diameter korona antara 60-80 μm . Tubuh rotifer terbagi atas 3 bagian yaitu kepala, badan dan kaki atau ekor. Pemisahan bagian kepala dengan badan tidak jelas.

Bagian kaki dan ekor berakhir dengan belahan yang disebut jari. Badan rotifer dilapisi kutikula yang tebal disebut "lorika". Pada bagian kepala terdapat 6 duri, sepasang ditengah sebagai duri yang panjang. Ujung depan tubuh rotifer dilengkapi dengan gelang-gelang silia yang kelihatan melingkar seperti spiral yang disebut "korona" dan berfungsi untuk memasukkan makanan kedalam mulutnya (Redjeki, 1999).

Vorticella sp. (Gambar 3e) merupakan rotifera yang termasuk ke dalam kelas Oligohymenophorea. *Vorticella* sp. memiliki bentuk sel seperti bel dan hidup menempel pada substrat (Brusca & Brusca, 2003). Ukuran sel *Vorticella* sp. berkisar antara 30-40 μm untuk diameter dan panjang mencapai 100 μm (Ryu *et al.*, 2017).

Protoplasma *Vorticella* biasanya berwarna biru-putih transparan, mengandung pigmen kuning atau hijau. Vakuola makanan dapat terlihat berwarna coklat atau abu-abu, dan dapat berubah bergantung pada makanan yang dimakan (Noland & Finley, 1931).

3.3. Crustacea

Jenis microcrustacean yang teridentifikasi dalam kultur *Chlorella* sp. sebagai zooplankton predator termasuk ke dalam kelas Copepoda (Crustacea). Copepoda adalah kelompok microcrustacea yang ditemukan di hampir setiap habitat air tawar dan air asin. Beberapa spesies bersifat planktonik (menghuni perairan laut), beberapa bersifat bentik (hidup di dasar laut), beberapa spesies memiliki fase parasit, dan beberapa spesies kontinental dapat hidup di habitat limnoterrestrial dan tempat-tempat terestrial basah lainnya, seperti rawa-rawa, di bawah daun. jatuh di hutan basah, rawa, mata air, kolam fana, dan genangan air, lumut lembab, atau ceruk berisi air (phytotelmata) tanaman seperti

bromeliad dan tanaman kantong semar (Huys, 2014).

Cyclops memiliki panjang 0,5 hingga 5 mm, memiliki antena, tubuh tersegmentasi, dan lima pasang kaki. Bagian depan *Cyclops* dewasa berbentuk oval dan mencakup kepala serta lima segmen toraks pertama. Bagian belakang, yang dikenal sebagai furca, lebih ramping dan berisi segmen toraks keenam, empat segmen perut, dan dua pelengkap ekor yang menonjol dari belakang. Larva *Cyclops*, yang dikenal sebagai nauplii, berenang bebas dan tidak memiliki segmen.



Gambar 4. *Cyclops* sp.

4. KESIMPULAN

Hasil observasi dan identifikasi pada sampel didapatkan beberapa jenis zooplankton predator yang aktif memakan *Chlorella* sp. Zooplankton predator yang teridentifikasi terdiri dari 2 spesies protozoa (*Arcella* sp. dan *Coleps* sp.), 5 spesies rotifera (*Collotheca* sp., *Euchlanis* sp., *Anuraeopsis* sp., *Brachionus* sp., dan *Vorticella* sp.), dan 1 spesies crustacea (*Cyclops* sp.).

Daftar Pustaka

- Bewicke, D., & Potter, B. (1984). *Chlorella: The Emerald Food (1st ed.)*. Ronin Publishing.
- Brusca, R. C., & Brusca, G. J. (2003). *Invertebrates*. Sinauer Associates, Inc.
- Buonanno, F., Anesi, A., Guella, G., Kumar, S., Bharti, D., La Terza, A., Quassinti, L., Bramucci, M., & Ortenzi, C. (2014). Chemical offense by means of toxicysts in the freshwater ciliate, *Coleps hirtus*. *The Journal of Eukaryotic Microbiology*, 61(3), 293–304. <https://doi.org/10.1111/jeu.12106>
- Carey, Philip G. (1992). *Marine Interstitial Ciliates: An Illustrated Key*. Chapman Hall.
- Dewi, E. R. S., & Nuravivah, R. (2018). Potential of Microalgae *Chlorella vulgaris* As Bioremediation Agents of Heavy Metal Pb (Lead) On Culture Media. *E3S Web of Conferences*, 31, 3–6. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20183105010>
- Gehrels, W. R. (2007). SEA LEVEL STUDIES | Microfossil Reconstructions. In S. A. Elias (Ed.), *Encyclopedia of Quaternary Science* (pp. 3015–3024). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B0-44-452747-8/00146-0>
- Glime, J. M. (2020). Invertebrates: Rotifers. Chapt. 4-5. In: Glime, J. M. Bryophyte Ecology. *Volume 2. Bryological Interaction. 4-5-1 Ebook Sponsored by Michigan Technological University and the International Association of Bryologists*.
- Hochberg, R., O'Brien, S., & Puleo, A. (2010). Behavior, metamorphosis, and muscular organization of the predatory rotifer *Acyclus inquietus* (Rotifera, Monogononta). *Invertebrate Biology*, 129, 210–219. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7410.2010.00202.x>
- Huys, R. (2014). *Chaper 27. Copepoda*.
- Konishi, F., Tanaka, K., Himeno, K., Taniguchi, K., & Nomoto, K. (1985). Antitumor effect induced by a hot water extract of *Chlorella vulgaris* (CE): Resistance to Meth-A tumor growth mediated by CE-induced polymorphonuclear leukocytes. *Cancer Immunology, Immunotherapy: CII*, 19(2), 73–78. <https://doi.org/10.1007/BF00199712>
- Meksuwan, P., Pholpunthin, P., & Segers, H. (2013). The Collothecidae (Rotifera, Collothecacea) of Thailand, with the description of a new species and an illustrated key to the Southeast Asian fauna. *ZooKeys*, 315, 1–16. <https://doi.org/10.3897/zookeys.315.5330>
- Miranda, M. S., Sato, S., & Mancini-Filho, J. (2001). Antioxidant activity of the microalga *Chlorella vulgaris* cultured on special conditions. *Bollettino Chimico Farmaceutico*, 140(3), 165–168.
- Noland, L. E., & Finley, H. E. (1931). Studies on the Taxonomy of the Genus *Vorticella*. *Transactions of the American Microscopical Society*, 50(2), 81–123. JSTOR. <https://doi.org/10.2307/3222280>
- Örstan, A. (2021). *AN INTRODUCTION TO BDELLOID ROTIFERS AND THEIR STUDY*.
- Rani, K. P., Sandal, N., & Sahoo, P. (2018). A comprehensive review on *chlorella*-its composition, health

- benefits, market and regulatory scenario. *The Pharma Innovation Journal*, 7, 584–589.
- Redjeki, S. (1999). BUDIDAYA ROTIFERA (*Brachionus plicatilis*). *Oseana*, XXIV, 27–43.
- Ryu, S., Pepper, R. E., Nagai, M., & France, D. C. (2017). Vorticella: A Protozoan for Bio-Inspired Engineering. *Micromachines*, 8(1). <https://doi.org/10.3390/mi8010004>
- Sarma, S. S. S., Iyer, N., & Dumont, H. J. (1996). Competitive interactions between herbivorous rotifers: Importance of food concentration and initial population density. *Hydrobiologia*, 331(1), 1–7. <https://doi.org/10.1007/BF00025402>
- Shibata, S., Natori, Y., Nishihara, T., Tomisaka, K., Matsumoto, K., Sansawa, H., & Nguyen, V. C. (2003). Antioxidant and anti-cataract effects of *Chlorella* on rats with streptozotocin-induced diabetes. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*, 49(5), 334–339. <https://doi.org/10.3177/jnsv.49.334>
- Tanaka, K., Tomita, Y., Tsuruta, M., Konishi, F., Okuda, M., Himeno, K., & Nomoto, K. (1990). Oral administration of *Chlorella vulgaris* augments concomitant antitumor immunity. *Immunopharmacology and Immunotoxicology*, 12(2), 277–291. <https://doi.org/10.3109/08923979009019673>
- Todorov, M., & Bankov, N. (2019). An Atlas of Sphagnum-Dwelling Testate Amoebae in Bulgaria. *Advanced Books*, 1, Advanced Books. <https://doi.org/10.3897/ab.e38685>