

Pengaruh Lama Aerasi yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Populasi dan Kualitas Warna dari Kutu Air Raksasa (*Daphnia magna*)**Effect of Different Aeration Duration on Population Growth and Color Quality of Giant Water Flea (*Daphnia magna*)****Pierre Charismanuel*, Sucahyo, dan Susanti Pudji Hastuti**

Program Studi Biologi, Fakultas Biologi, Universitas Kristen Satya Wacana

Jl. Diponegoro 52-60, Salatiga, Indonesia, 50715

*Email : 412018017@student.uksw.edu

Diterima 21 Februari 2022 / Disetujui 22 Juni 2022

ABSTRAK

Salah satu pakan alami yang paling baik dalam budidaya perikanan adalah *D. magna* yang sudah banyak dibudidayakan dan dapat diambil langsung dari alam, namun belum cukup dalam memenuhi kebutuhan. Untuk itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pertumbuhan populasi dan kualitas warna dari *D. magna* berdasarkan lama aerasi sehingga dapat mengetahui lama aerasi yang paling optimal untuk kultur *D. magna*. Penelitian ini dilaksanakan dengan membuat tiga faktor perlakuan dan satu faktor kontrol. Faktor kontrol adalah tanpa aerasi, faktor A dengan aerasi 3 jam/hari, faktor B dengan aerasi 6 jam/hari, dan faktor C dengan 24 jam aerasi. Masing – masing faktor memiliki 3 kali pengulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama waktu aerasi 3 jam/hari adalah faktor paling optimal dalam menunjang pertumbuhan populasi *D. magna* dan faktor kontrol yaitu tanpa pemberian aerasi paling optimal dalam menunjang warna *D. magna*. Hasil analisis data dalam uji Friedman menunjukkan adanya perbedaan pengaruh pada pertumbuhan *D. magna*. Hasil pengukuran kualitas air menunjukkan kadar DO cenderung turun bahkan melewati batas minimum, namun pada faktor C kadar DO masih dalam kadar optimal. Suhu berkisar 24.1 – 30.6 °C dan pH berkisar 6.3 – 7.0. Kondisi ini masih dalam kisaran optimum untuk kultur *D. magna*.

Kata kunci: Daphnia magna, oksigen terlarut, optimal, populasi

ABSTRACT

One of the best natural feeds in aquaculture is *D. magna* which has been widely cultivated and can be taken directly from nature, but is not sufficient to meet the needs. For this reason, this study aims to determine the effect of population growth and color quality of *D. magna* based on aeration time so that can determine the most optimal aeration time for *D. magna* culture. This research was conducted by making three treatment factors and one control factor. The control factor was without aeration, factor A with aeration 3 hours/day, factor B with aeration 6 hours/day, and factor C with 24 hours aeration respectively. Each factor has 3 repetitions. The results showed that aeration time of 3 hours/day was the most optimal factor in supporting the growth of *D. magna* population and the control factor without aeration was the most optimal in supporting the color of *D. magna*. The results of data analysis in the Friedman test showed there were different effect on the growth of *D. magna*. The results of water quality measurements show that DO levels tend to fall even past the minimum limit, but in factor C, DO levels are still in optimal levels. The measurement of temperature ranges from 24.1 – 30.6 and the pH ranges from 6.3 – 7.0. This condition was still in the optimum range for *D. magna* culture.

Keywords: Daphnia magna, dissolve oxygen, optimal, population

PENDAHULUAN

Pada masa kini, pakan alami untuk kegiatan budidaya ikan semakin sulit didapatkan di alam dikarenakan kerusakan lingkungan khususnya pencemaran air dan kondisi cuaca yang tidak menentu, sedangkan permintaan akan pakan alami cukup tinggi. Menurut Philips dkk (2016), Indonesia saat ini adalah produsen terbesar keempat dalam industri perikanan budidaya dan akan terus tumbuh. Pertumbuhan perikanan budidaya akan bertumbuh dengan optimal apabila faktor pakan yang berkualitas juga tersedia. Pakan alami ini sangat dibutuhkan khususnya pada proses pembesaran larva ikan yang memiliki ukuran mulut yang tidak besar. Banyak pebudidaya ikan lebih memilih pakan alami karena kandungan nutrisi yang lebih baik dibandingkan pakan komersil. Pemilihan pakan merupakan hal penting karena pada pemeliharaan larva ikan merupakan fase kritis sehingga kebutuhan nutrisi harus terpenuhi dengan baik untuk mempercepat pertumbuhan larva ikan. Pertumbuhan yang lambat bahkan kematian pada fase larva dapat terjadi apabila pakan yang diberikan tidak sesuai (Raharjo dkk, 2016).

Menurut Prastya dkk (2016), salah satu pakan alami yang paling baik adalah *Daphnia magna* karena tergolong sebagai udang renik dengan bentuk lonjong dan cukup pipih dengan ukuran yang cukup besar dibandingkan pakan alami lainnya yaitu sekitar 1 – 5 mm. Kandungan nutrisi *D. magna* adalah 4% protein, 0,67% karbohidrat, dan 0,54% lemak, sehingga cukup baik untuk memenuhi nutrisi larva ikan. Selain itu, menurut Wahyuni dkk (2017), pakan alami ini memiliki banyak keunggulan lain yaitu mudah dikulturkan, biaya produksi yang rendah, daya tahan yang lebih lama, bersifat *non-selective filter feeder*, waktu panen yang cepat, dan mengkonsumsi berbagai pakan seperti bakteri, fitoplankton, dll.

Daphnia magna juga memiliki berbagai manfaat selain untuk budidaya perikanan, yaitu sebagai bahan uji toksisitas, pembersih perairan yang tercemar, dan sebagai bahan untuk mempelajari interaksi hubungan gen dan lingkungan. *D. magna* sering dijadikan bahan uji

toksisitas karena siklus hidup yang relatif singkat, dapat beradaptasi pada kondisi laboratorium dan sensitif terhadap bahan pencemar ekosistem perairan sehingga banyak penelitian yang dilakukan dengan menggunakan hewan ini sebagai hewan uji (Saler dan Naim, 2005). Selain itu, *D. magna* juga merupakan penghasil bahan baku kitin (Pratama, 2020).

Menurut Darmawan (2014), walaupun saat ini *D. magna* dapat diambil langsung dari alam dan banyak dibudidayakan, namun hal ini belum cukup untuk memenuhi kebutuhan akan pakan alami ini dalam budidaya perikanan. Bahkan, kebutuhan *D. magna* beku di Indonesia masih bergantung pada impor dari negara lain. Karena itu, penting untuk menentukan metode yang tepat dalam meningkatkan produksi kualitas dan kuantitas budidaya *D. magna* khususnya dalam pengaruh lama aerasi terhadap pertumbuhan populasi dan kualitas warna dari *D. magna*.

Lama aerasi merupakan hal yang penting untuk diteliti. Keberadaan aerasi sangat penting untuk mempertahankan oksigen terlarut dalam media kultur, namun dengan aerasi menggunakan *aerator* dapat menciptakan gelembung udara serta arus pada air sehingga tidak baik untuk hidup *D. magna* yang pada dasarnya berhabitat di perairan tenang.

Selain itu, kondisi kelarutan oksigen yang rendah dapat meningkatkan *hemoglobin* (Hb) pada *daphnia* sehingga dapat mempengaruhi warna kemerahan dari *D. magna*. Hal ini tidak akan terjadi bila kandungan oksigen terlarut pada media kultur berlebihan (Samhari dkk, 2014). Semakin kemerahan warna *D. magna*, maka kualitas warnanya dinyatakan semakin baik karena nafsu makan ikan cenderung lebih tinggi pada warna merah dibandingkan warna lain. Maka *D. magna* dengan warna kemerahan yang lebih pekat akan lebih memikat nafsu makan ikan dibandingkan warna jingga atau kekuningan (Volpato dkk, 2013).

Belum ada penelitian yang membahas secara spesifik mengenai pengaruh lama aerasi terhadap pertumbuhan populasi dan kualitas warna *D. magna* padahal lama aerasi merupakan faktor penting dalam menunjang kadar oksigen terlarut yang berpengaruh langsung terhadap fisiologi *D. magna*.

Berdasarkan fakta tersebut maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pertumbuhan populasi dan kualitas warna dari *D. magna* berdasarkan lama aerasi sehingga penulis dapat mengetahui lama aerasi yang paling optimal untuk kultur *D. magna*. Pada penelitian ini, kondisi optimal dari pertumbuhan populasi *D. magna* berdasarkan jumlah populasi paling tinggi, sedangkan pada kualitas warna berdasarkan warna yang paling pekat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2021 dan bertempat di Laboratorium Ekologi dan Akuakultur (AU11), Fakultas Biologi, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga. Alat – alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah media kultur *D. magna* berupa *DO meter Lutron DO-5510*, *pH meter Lutron PH-201*, gelas beaker 250 ml, dan gelas ukur 100 ml. Sedangkan, bahan – bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah *D. magna*, air endapan minimal 24 jam, dan air limbah ikan lele sebagai pakan untuk *D. magna*. Wadah kultur berupa wadah es krim bekas dengan volume total 8L yang disediakan oleh peneliti. Air yang digunakan adalah air PAM yang sudah diendapkan selama minimal 24 jam dan terbebas dari jentik nyamuk. *D. magna* yang menjadi *starter* adalah *D. magna* berukuran dewasa.

Pada penelitian ini dilaksanakan dengan membuat tiga faktor perlakuan dan satu faktor kontrol. Faktor kontrol adalah tanpa aerasi, faktor A dengan aerasi 3 jam/hari, faktor B dengan aerasi 6 jam/hari, dan faktor C dengan 24 jam aerasi. Masing – masing faktor memiliki 3 kali pengulangan. *Daphnia magna* didapatkan dari kultur pada Laboratorium Akuakultur, Fakultas Biologi, Universitas Kristen Satya Wacana. *D. magna* diambil dan dilakukan penyaringan menggunakan jaring ikan hias agar didapatkan ukuran *D. magna* yang dewasa saja, kemudian dihitung untuk kemudian menjadi awal tebar pada masing – masing faktor yaitu berjumlah 6 ind/L. Ukuran tubuh *D. magna starter* harus seragam yaitu ukuran dewasa ditujukan agar *D. magna starter* merupakan indukan dan siap untuk bertelur.

Pengamatan pertumbuhan populasi *D. magna* dilakukan selama 10 hari dalam 2 hari sekali selama 10 hari yaitu pada hari ke 0, 2, 4, 6, 8, dan 10. Pada hari ke-10 dilakukan pengamatan warna dari *D. magna* dengan *Toca Color Finder (TCF)* untuk menentukan kualitas warna dari *D. magna*. Perhitungan *D. magna* dilakukan dengan menghomogenkan kultur dan mengambil 50 ml sampel pada masing – masing faktor. Sampel dimasukan ke dalam cawan petri yang diamati kemudian dihitung jumlah *D. magna* dengan 3 kali pengulangan dan didapatkan hasil akhir berupa rata – rata. Setelah itu, untuk mendapatkan jumlah total individu *D. magna* pada media kultur dilakukan dengan menggunakan rumus menurut Rahayu dkk (2010), berikut ini:

$$a = b \times p/q$$

Keterangan:

a = jumlah individu *D. magna* pada media kultur (ind/L)

b = rata – rata jumlah *D. magna* dari ulangan perhitungan (ind/L)

p = volume media kultur (liter)

q = volume sampel (liter)

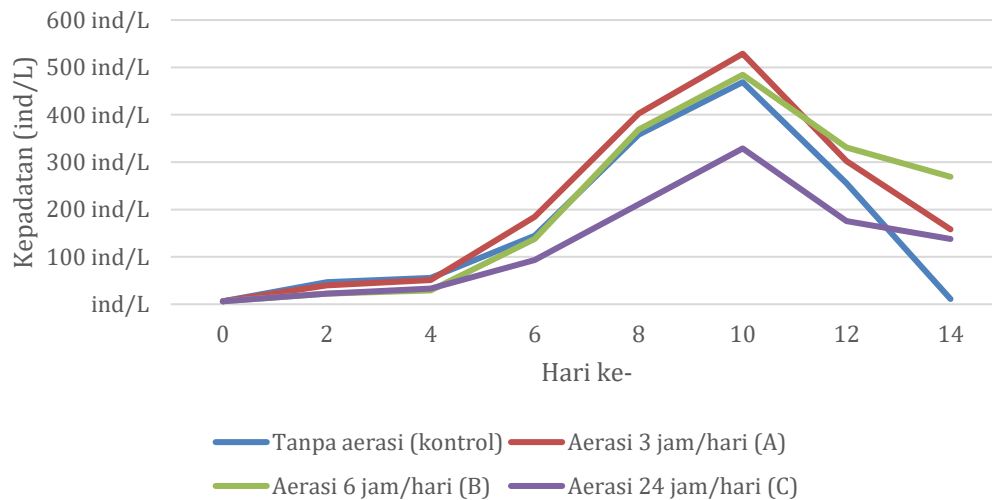
Variabel yang diamati adalah pertumbuhan populasi dan kualitas warna dari *D. magna*. Melalui pengamatan ini maka dapat dilihat pengaruh lama aerasi terhadap pertumbuhan populasi dan kepekatan warna dari *D. magna*. Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah pH, DO, dan temperatur. Parameter ini diukur dan dilakukan diawal tebar *D. magna* dan sebelum pengambilan sampel yaitu 2 hari sekali selama 10 hari setelah awal penebaran *D. magna*.

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan analisis non-parametrik yaitu Uji Friedman. Uji ini bertujuan untuk melihat ada tidaknya perbedaan pengaruh antar faktor.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Faktor perlakuan lama aerasi yang berbeda, memiliki pengaruh nyata terhadap pertumbuhan *D. magna*. Setiap faktor memiliki persamaan dalam fluktuasi pertumbuhan *D. magna*. Grafik

pertumbuhan populasi *D. magna* dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Pertumbuhan populasi *D. magna*.

Berdasarkan Gambar 1 di atas, terjadi fase adaptasi pada hari ke-0 sampai ke-4 pada semua faktor. Menurut Wibisono dkk (2016), hal ini terjadi karena umumnya *D. magna* membutuhkan waktu untuk beradaptasi dengan lingkungan barunya maupun kandungan bahan organik pada media kultur. Meskipun pada fase adaptasi, menurut Zahidah dkk (2012), *D. magna* tetap dapat melakukan proses reproduksi secara partenogenesis sehingga pertumbuhan tidak terjadi secara signifikan. Hal ini dikarenakan cepat atau lambatnya pertumbuhan *D. magna* dipengaruhi oleh kemampuan penyesuaian individu pada media kultur.

Pada hari ke-4 sampai ke-10, terjadi pertumbuhan populasi *D. magna* secara signifikan di semua faktor. Menurut Rahmadani (2019), pertumbuhan secara signifikan ini disebut fase eksponensial dimana hal ini terjadi saat adanya peningkatan jumlah individu *D. magna* berkali – kali lipat pada periode waktu tertentu. Menurut Ninggar (2016), fase ini terjadi karena *D. magna* telah beradaptasi dan mengalami reproduksi partenogenesis dalam media yang subur atau kaya akan sumber nutrisi. Kemudian saat sumber nutrisi mulai terbatas seiring bertambahnya populasi *D. magna*, disertai kualitas media kultur yang menurun

seperti meningkatnya kadar amonia dan fluktuasi suhu, maka reproduksi secara partenogenesis akan berkurang dan beberapa telur menetas menghasilkan individu jantan. Hal ini dapat terjadi dikarenakan kondisi lingkungan yang kurang baik mempengaruhi metabolisme *D. magna* dalam penentuan jenis kelamin jantan. Keberadaan *D. magna* jantan sangat penting dalam terjadinya fase eskponensial dikarenakan satu *D. magna* jantan dapat membuahi ratusan *D. magna* betina. Berdasarkan **Gambar 1**, fase eksponensial tertinggi terjadi pada faktor A (aerasi 3 jam/hari) dengan jumlah populasi pada hari ke-4 yaitu 51 ind/L dan pada hari ke-10 yaitu 529 ind/L. Fase eksponensial terendah terjadi pada faktor C (aerasi 24 jam/hari) dengan jumlah populasi pada hari ke-4 yaitu 33 ind/L dan pada hari ke-10 yaitu 329 ind/L.

Setelah puncak dari fase eksponensial yaitu pada hari ke-10, terjadi penurunan populasi di semua faktor. Menurut Darmawan (2014), penurunan populasi pada kultur *D. magna* disebut fase kematian yang merupakan fase setelah puncak jumlah populasi tertinggi dan setelah itu terjadi kematian massal. Biasanya lama waktu kematian lebih cepat dibandingkan dengan waktu pertumbuhannya. Fase terjadi kematian pada hari ke-10 sampai hari ke-14. Fase kematian tertinggi

terjadi pada kontrol yaitu pada hari ke-10 dengan jumlah 469 ind/L dan pada hari ke-14 dengan jumlah 11 ind/L. Sedangkan fase kematian terendah terjadi pada faktor B yaitu pada hari ke-10 dengan jumlah 484 ind/L dan hari ke-14 dengan jumlah 269 ind/L. Menurut Jusadi dkk (2005), apabila kepadatan *D. magna* sudah terlalu tinggi maka akan berpengaruh pada peningkatan aktivitas metabolisme dan kandungan amoniak sehingga kebutuhan oksigen semakin tinggi.

Pemberian aerasi dengan tujuan menunjang ketersediaan oksigen memiliki pengaruh, khususnya dalam faktor lama waktu aerasi terhadap pertumbuhan populasi *D. magna*. Menurut Rottmann (2014) dalam Surtikanti (2017), aerasi memang membantu dalam menjaga kadar oksigen terlarut dalam media, tetapi dampak dari gelembung udara yang ditimbulkan dapat membuat karapax dari *D. magna* rusak bahkan hingga menyebabkan kematian. Selain itu, Menurut Putera dkk (2018), *D. magna* merupakan zooplankton bertubuh kecil dan lemah terhadap arus sehingga arus air yang diciptakan oleh adanya aerasi yang dapat mengganggu pergerakan *D. magna*

khususnya dalam reproduksi seksual. Hal ini yang membuat pemberian aerasi 24 jam/hari terbukti berpengaruh buruk dalam menghambat pertumbuhan populasi karena adanya gelembung udara terus – menerus dan hanya berdampak baik dalam mempertahankan jumlah populasi pada fase kematian karena ketersediaan oksigen terlarut yang tinggi. Sedangkan, pemberian aerasi dalam waktu yang tidak lama dapat meningkatkan pertumbuhan populasi pada fase eksponensial bahkan mempertahankan jumlah populasi pada fase kematian karena ketersediaan oksigen terlarut yang tinggi dan kurangnya dampak buruk dari gelembung udara.

Berdasarkan hasil analisis data dalam uji Friedman yang merupakan uji non-parametrik untuk melihat adanya perbedaan nilai dari semua yang tertera pada Tabel 1 menunjukkan bahwa adanya perbedaan pengaruh dan faktor pada pertumbuhan *D. magna*. Pada hasil analisis menunjukkan bahwa nilai sig. 0,000 < 0,05 yang berarti dapat dipastikan adanya pengaruh lama aerasi terhadap pertumbuhan *D. magna*

Tabel 1. Hasil analisis data Uji Friedman.

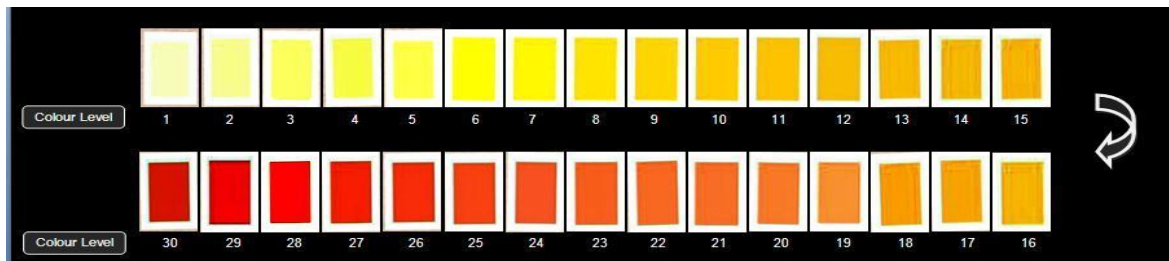
Test Statistics ^a	
N	91
Chi-Square	159.575
df	2
Asymp. Sig.	.000

a. Friedman Test

Penilaian kualitas warna dari *D. magna* menggunakan *Toca Color Finder (TCF)* dengan meletakkan *D. magna* di sebelah alat pengukur dan dilihat warna yang sama dengan warna *D. magna*. Semakin tinggi nilai warna *D. magna*, maka kualitas warna semakin baik. Menurut Simbolon dkk (2021), penilaian ini dilakukan secara visual berdasarkan oleh 30 responden yang memiliki penglihatan normal dan tidak buta warna. Berikut Gambar 2 (*TCF*) dan Gambar 3 skor penilaian visual responden.

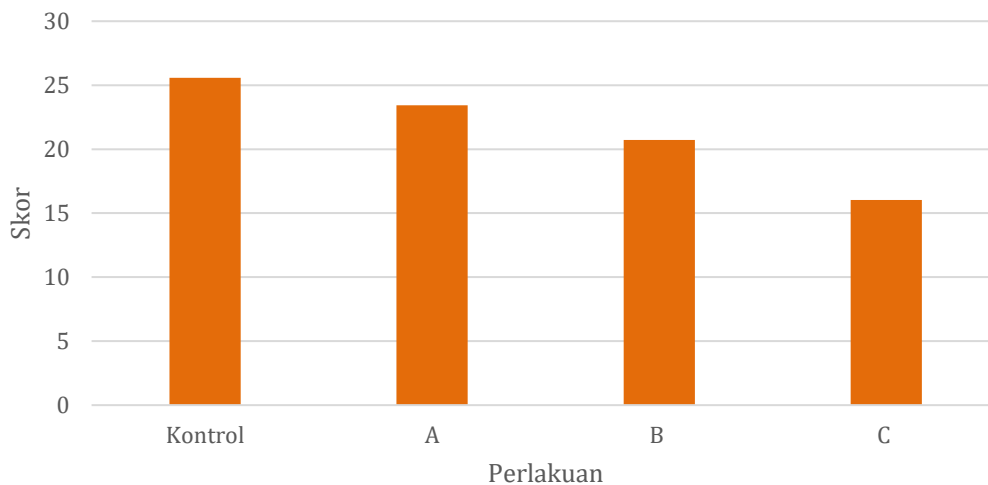
Hasil pengamatan visual 30 responden adalah *D. magna* dari faktor kontrol dengan nilai kualitas warna tertinggi yaitu 25,57 disusul secara

berurutan oleh faktor A dengan nilai 23,43 faktor B dengan nilai 20,73, dan faktor C dengan nilai 16,03. Menurut Samhari dkk (2014), perbedaan kualitas atau kepekatan dari warna *D. magna* disebabkan oleh naiknya kadar hemoglobin dalam darah. Kenaikan hemoglobin dipengaruhi oleh kondisi oksigen terlarut yang rendah pada suatu perairan sehingga kadar hemoglobin akan meningkat dengan tujuan membantu menyalurkan oksigen dalam tubuhnya. Keberadaan hemoglobin yang tinggi ini membuat warna *D. magna* akan semakin memerah. Sebaliknya, bila kadar oksigen mencukupi, maka warna *D. magna* akan cenderung berwarna kekuningan.



(sumber: Barus dkk, 2014)

Gambar 2. Toca color finder (TCF).



Gambar 3. Skor penilaian visual oleh responden

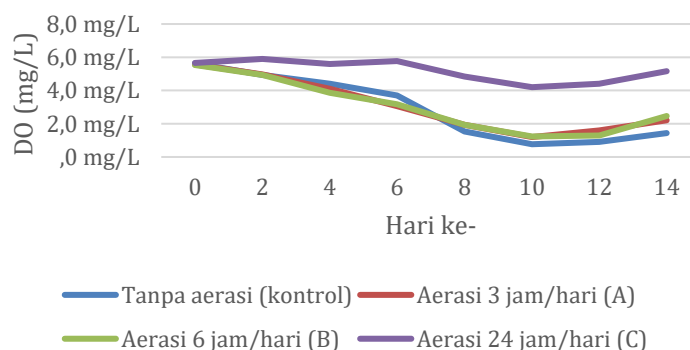
Warna menjadi salah satu faktor penentu kualitas dari *D. magna*. Warna yang pekat menandakan kandungan hemoglobin yang tinggi. Menurut Djihu dkk (2014), kandungan hemoglobin yang tinggi disebabkan oleh protein yang berperan dalam transportasi zat besi sehingga kandungan *D. magna* dengan warna yang pekat menandakan tingginya kandungan protein. Selain itu, menurut Volpato dkk (2013), nafsu makan ikan cenderung lebih tinggi pada pakan yang berwarna merah dibandingkan dengan warna jingga atau kuning.

Kualitas air berdasarkan parameter *Dissolve Oxygen (DO)*, pH, dan suhu selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 4 dan Tabel 2 berikut. Pada kisaran konsentrasi DO selama penelitian dapat dilihat bahwa konsentrasi DO cenderung menurun seiring bertambahnya waktu, kecuali pada faktor C. Hal ini terjadi karena seiring bertambahnya jumlah populasi *D. magna*, maka kebutuhan oksigen juga

semakin meningkat. Pada faktor A dan B dapat dilihat bahwa konsentrasi DO sampai mendekati 1 mg/l dihari ke-10 bahkan pada faktor kontrol, konsentrasi DO dibawah 1 mg/l. Menurut Sasangko (2014) dalam Augusta (2017), kisaran oksigen terlarut yang optimal dan dapat di toleransi adalah minimal 3,1 mg/l. Menurut Badole dkk (2020), apabila konsentrasi dibawah 1 mg/l dapat menyebabkan kematian dimana hal ini terbukti pada faktor kontrol yaitu terjadi kematian massal yang signifikan dikarenakan pada hari terakhir konsentrasi oksigen hanya 0.5 mg/l. Sedangkan pada faktor C, konsentrasi DO tidak menurun secara signifikan yang disebabkan oleh suplai oksigen melalui aerasi terus – menerus. Meskipun konsentrasi DO terjaga sehingga baik untuk *D. magna*, tetapi ada efek samping yaitu terciptanya arus air dan gelembung udara terus – menerus yang mengganggu siklus hidup dari *D. magna*.

Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian menunjukkan dalam kisaran yang baik untuk pertumbuhan *D. magna*. Menurut Jusadi (2005) dalam Badole dkk (2020), *D. magna* memiliki kisaran toleransi pH sebesar 6.2 – 7.5. Nilai pH yang tinggi dapat mengurangi kelangsungan hidup telur dan kebugaraan dari zooplankton *microcrustacean* (Hasani dkk, 2017). Perubahan suhu yang terjadi pada penelitian berkisar 24.1°C - 30.6°C dimana kisaran suhu ini

masih masuk dalam toleransi hidup dan pertumbuhan *D. magna* (Suprimantoro, 2016). Menurut Khan dan Munawer (2008), suhu paling optimal untuk pertumbuhan *D. magna* adalah 25°C dan bila suhu dinaikan hingga 6°C maka akan membuat *D. magna* menjadi lebih aktif dikarenakan adanya peningkatan pernafasan dan juga detak jantung.



Gambar 4. Pengukuran parameter Dissolve Oxygen (DO).

Tabel 2. Pengukuran parameter suhu dan pH air.

Faktor	Suhu	pH
Kontrol	24.2 - 30.6 °C	6.4 – 7.0
A	24.1 - 30.2 °C	6.3 – 6.9
B	24.1 - 30.0 °C	6.4 – 6.9
C	24.2 - 29.9 °C	6.4 – 6.8

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa lama waktu aerasi berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan kualitas warna *D. magna*. Lama waktu aerasi 3 jam/hari adalah faktor paling optimal dalam menunjang pertumbuhan populasi *D. magna*. Sedangkan, *D. magna* dengan kualitas warna yang optimal adalah pada kontrol yaitu tanpa pemberian aerasi sama sekali.

DAFTAR PUSTAKA

Augusta, T. S. 2017. Pengaruh Pemberian Apu – apu (*Pistia stratiotes L*) Sebagai Pupuk Organik Dengan Dosis Yang Berbeda

Terhadap Populasi Kutu Air (*Daphnia sp*). *Daun: Jurnal Ilmiah Pertanian Dan Kehutanan*, 4(2), 109-118. <https://doi.org/10.33084/daun.v4i2.85>

Barus, R. S., S. Usman, & Nurmatias. 2014. *Pengaruh Konsentrasi Tepung Spirulina platensis pada Pakan terhadap Peningkatan Warna Ikan Mas koki (Carrasius auratus)*. [Universitas Sumatera Utara]. <https://jurnal.usu.ac.id/index.php/aquacoastmarine/article/download/8908/3833>

Badole, A., Dhermawantara, Y. L., & Nainggolan, A. 2020. Pengaruh Kepadatan Terhadap Pertumbuhan Populasi *Daphnia sp*. Yang Dibudidayakan Dengan Oksigen Murni.

- Jurnal Ilmiah Satya Minabahari*, 6(1), 1-10.
<https://doi.org/10.53676/jism.v6i1.93>
- Darmawan, J. 2014. Pertumbuhan Populasi *Daphnia sp.* Pada Media Budidaya dengan Penambahan Air Buangan Budidaya Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus Burchell, 1822*). *Berita Biologi*, 13(1), 57-63.
<http://dx.doi.org/10.14203/beritabiologi.v13i1.654>
- Djihu, M. I., Nita, M., & Nova, H. K. 2014. Hubungan Antara Asupan Protein Dengan Kadar Hemoglobin Pada Anak Umur 1-3 Tahun di Wilayah Kerja Puskesmas Ranomuut Kota Manado. [Universitas Sam Ratulangi Manado].
<https://fkm.unsrat.ac.id/wp-content/uploads/2014/11/Artikel-Ilmiah-Moh.-Iqbal-Djihu-1.pdf>
- Hasani, I., M. B. Syakirin, & T. Y. Mardiana. 2017. Pengaruh Pemberian Pupuk Kotoran Ayam Dan Burung Puyuh Pada Media Kultur Dengan Dosis Berbeda Terhadap Pertumbuhan Populasi *Daphnia sp.* *PENA Akuatika Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 15(1), 72-83.
<http://dx.doi.org/10.31941/penaakuatika.v15i1.514>
- Khan, Q., Khan, M. 2008. Effect of temperature on water flea *Daphnia magna* (Crustacea: Cladocera). *Nat Prec* (2008).
<https://doi.org/10.1038/npre.2008.1909.1>
- Niggar, M. W. 2016. Pengaruh Pemberian Dosis Pupuk dari Air Endapan Campuran Kotoran Ayam dan Dedak Terhadap Pertambahan Populasi *Daphnia magna*. [Universitas Sanata Dharma].
https://repository.usd.ac.id/6846/2/121434064_full.pdf
- Phillips, M., Henriksson, P.J.G., Tran, N., Chan, C.Y., Mohan, C.V., Rodriguez, U.P., Suri, S., Hall, S., Koeshendrajana, S. 2016. Menjelajahi masa depan perikanan budidaya Indonesia. Penang, Malaysia: WorldFish. Laporan Program: 2016-02.
- Prastya, W., Irma, D., & Teuku, R. 2016. Pengaruh Pemberian Dosis Hasil Fermentasi Tepung Biji Kedelai dengan Ragi Terhadap Pertumbuhan *Daphnia magna*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Perikanan Unsyiah*, 1(1), 55-65.
- Putera, A. E., Andi, R. R., Firma, F. R. 2018. Pengaruh Toksisitas Timbal Asetat Pb (CH₃COO) dan Kepadatan Terhadap Perubahan Warna dan Persentase Anakan Jantan Kutu Air *Daphnia sp.* *Jurnal Perikanan Pantura (JPP)*, 1(1), 68-75.
<http://dx.doi.org/10.30587/jpp.v1i1.296>
- Raharjo, E.I., Farida, Troy, P.T. 2016. Pengaruh Beberapa Jenis Pakan Alami terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Koi (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Ruaya: Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmu Perikanan dan Kelautan*, 4(2), 28-33.
<https://doi.org/10.29406/rya.v4i2.701>
- Rahayu, D.R.U.S., Carmudi, & Kusbiyanto. 2010. Pengaruh Perbedaan Jenis Pupuk Terhadap Kelimpahan daphnia (*Daphnia sp.*). *Makalah Prosiding Seminar Nasional Biologi "Pengembangan Sumber Daya Pedesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan II" tanggal 27-28 Nopember 2012 di Fak. Biologi Universitas Jendral Soedirman*.
- Rahmadani, R., Nuraini, N., & Sukendi, S. 2019. Pengaruh Pemberian Jenis Pakan dan Dosis Berbeda Terhadap Pertumbuhan Populasi *Daphnia magna*. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Perikanan dan Ilmu Kelautan*, 9(2), 1-11.
- Saler, S. & Naim, S. 2005. Acute Toxicity of DDVP (Dichlorvos) on *D. magna* Straus, 1820. *Pakistan Journal of Biological Sciences. Pakistan Journal of Biological Sciences* 8 (1): 40-42.
<https://doi.org/10.3923/pjbs.2005.40.42>
- Samhari, R., Hastiadi, H., Eka, & I. R. 2013. Pengaruh Pemberian Kalsit dengan Kadar yang Berbeda terhadap Perkembangan Populasi *Daphnia sp.* *Jurnal Ruaya*, 2: 65-76. <https://doi.org/10.29406/rya.v2i2.270>
- Simbolon, S. M., Cut, M., & Suri, P. F. 2021. Efektivitas Penambahan Ekstrak Buah Pepaya Pada Pakan Terhadap Peningkatan Kecerahan Warna Ikan Mas Koi (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Kelautan dan Perikanan Indonesia*, 1(1), 1-9.

- Suprimantoro, Dade, J., & Muslim. 2016. Pertumbuhan Populasi *Daphnia sp.* Dengan Pemberian Larutan Kulit Singkong Terfermentasi. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 4(1), 27-39.
- Surtikanti, H. K., Rahadian, J., & Diah. F. 2017. Optimalisasi Kultur *Daphnia* Yang Berperan Sebagai Hewan Uji Dalam Ekotoksikologi. *Journal Biodjati*, 2 (2), 83-88. <https://doi.org/10.15575/biodjati.v2i2.1571>
- Volpato, G. L., Bovi, T.S., de Freitas, R.H.A., da Silva, D.F., Delicio, H.C., Gianquinto, P.C. 2013. Red Light Stimulates Feeding Motivation in Fish but Does Not Improve Growth. *PLoS ONE*, 8(3): e59134. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0059134>
- Wahyuni, F. S., Irma, D., & Iwan, H. 2017. Pengayaan *Daphnia magna* Dengan Dosis *Azolla microphylla* Fermentasi Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 2(2), 329-338.
- Wibisono, M. A., S. Hastuti, & Vivi, E. H. 2016. Produksi *Daphnia sp.* Yang Dibudidayakan Dengan Kombinasi Ampas Tahu dan Berbagai Kotoran Hewan Dalam Pupuk Berbasis Roti Afkir Yang Difermentasi. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 6(3), 187-196.
- Zahidah, W. Gunawan, & Ujang, S. 2012. Pertumbuhan Populasi *Daphnia sp* yang Diberi Pupuk Limbah Budidaya Keramba Jaring Apung (KJA) di Waduk Cirata yang Telah Difermentasi EM4. *Jurnal Akuatika*, 3(1), 84-94.