

**MICROALGA GROWTH CURVE IN PEAT WATER MEDIA  
AS A DESIGN LKPD OF PROTISTA MATERIALS  
CLASS X SMA**

**Nur Ahyana, Zulfarina, Nursal**

Email: nurahyana814@gmail.com, zulfarin@yahoo.co.id, nursal430@gmail.com

Phone Number: +6281293870376

*Biology Education Study Program, PMIPA FKIP Department  
University of Riau Pekanbaru 28293*

**Abstract:** *This study aims to determine the growth of microalgae in peat water media and produce a design of Student Worksheet (LKPD) protists in class X high school. This research was carried out in the Biology Education Laboratory FKIP UNRI in March-April 2019. This research was conducted in two stages, namely the experimental stage: microalgae growth in the peat water medium of Giam Siak Kecil Bukit Batu Biosphere Reserve and the design phase of the LKPD: analysis of potential material material development class X high school protists. The study used an experimental method with Completely Randomized Design (CRD) consisting of 3 treatments and 3 replications. The parameter in this study is Optical Dencity (OD). Based on the results of Analysis of Variance (ANAVA) at the level of 5%, the addition of microalgae in the media of peat water significantly affected the OD values of microalgae. The best combination of treatments is found in treatment M1 with a mean OD value of 0.115 achieved on the seventh day. While based on the analysis of potential results of the study can be used as a draft Student Worksheet (LKPD) material for class X high school protists in KD 3.6.*

**Key Words:** *Growth Curve, LKPD, Microalgae.*

# KURVA PERTUMBUHAN MIKROALGA PADA MEDIA AIR GAMBUT SEBAGAI RANCANGAN LKPD MATERI PROTISTA KELAS X SMA

**Nur Ahyana, Zulfarina, Nursal**

Email: nurahyana814@gmail.com, zulfarin@yahoo.co.id, nursal430@gmail.com

Telfon: +6281293870376

Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan PMIPA FKIP  
Universitas Riau Pekanbaru 28293

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan mikroalga pada media air gambut serta menghasilkan rancangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) materi protista kelas X SMA. Penelitian ini dilakukan di laboratorium Pendidikan Biologi FKIP UNRI pada bulan maret-april 2019. Penelitian ini dilaksanakan dengan 2 tahap yaitu tahap eksperimen: pertumbuhan mikroalga pada media air gambut Cagar Biosfer Giam Siak Kecil Bukit Batu dan tahap perancangan LKPD: analisis potensi pengembangan bahan ajar materi protista kelas X SMA. Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 3 perlakuan dan 3 ulangan. Parameter dalam penelitian ini adalah *Optical Density* (OD). Berdasarkan hasil Analisis Varians (ANOVA) pada taraf 5% menunjukkan penambahan mikroalga pada media air gambut berpengaruh nyata terhadap nilai OD mikroalga. Kombinasi perlakuan yang terbaik terdapat pada perlakuan M1 dengan rerata nilai OD 0,115 yang dicapai pada hari ketujuh. Sedangkan berdasarkan analisis potensi hasil penelitian dapat dijadikan sebagai rancangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) materi protista kelas X SMA pada KD 3.6.

**Kata Kunci:** Kurva Pertumbuhan, LKPD, Mikroalga.

## PENDAHULUAN

Lahan gambut merupakan sumber daya alam yang sangat berpotensi dimanfaatkan untuk kesejahteraan manusia. Luas lahan gambut di Indonesia ditaksir 14,95 juta hektar (Wahyunto, dkk., 2014). Luas lahan gambut terbesar di Provinsi Riau terdapat di Kabupaten Bengkalis sekitar Kecamatan Siak Kecil dan Bukit Batu. Di kawasan ini terdapat suatu Cagar Alam yang diberi nama Cagar Biosfer Giam Siak Kecil-Bukit Batu (CBGSK-BB). Cagar alam ini menjadi satu-satunya di Indonesia yang berada di atas hutan rawa gambut/ lahan gambut dan merupakan cagar biosfer dengan perairan yang masih alami dan jauh dari pemukiman warga, karena air adalah hal utama yang menjadi perlindungan Cagar Biosfer ini (Risky Ade Maisal, 2011).

Produktifitas lahannya yang rendah karna kondisi airnya yang asam dan kandungan organik yang tinggi membuat lahan ini kurang dimanfaatkan. Salah satu upaya yang dilakukan untuk memperbaiki kondisi lingkungan pada ekosistem ini salah satunya dengan menjadikannya sebagai media pertumbuhan bagi mikroalga. Gambut memiliki fungsi hidrologi diantaranya sebagai penyimpan karbon dan juga memiliki fungsi biologis sebagai habitat bagi berbagai organisme. Aktivitas dekomposisi di wilayah gambut mengakibatkan terbentuknya timbunan material organik yang menyimpan berbagai potensi, salah satu diantaranya menjadi nutrisi bagi pertumbuhan beberapa mikroba termasuk mikroalga (Hani Susanti, 2017).

Mikroalga adalah sejenis makhluk hidup unisel berukuran antara 1 mikrometer sampai ratusan mikrometer yang memiliki klorofil, hidup di air tawar atau laut, membutuhkan karbon dioksida, beberapa nutrien dan cahaya untuk berfotosintesis. Organisme ini merupakan produsen primer perairan yang mampu berfotosintesis layaknya tumbuhan tingkat tinggi lainnya (Hadiyanto dan Maulana Azim, 2012).

Salah satu permasalahan yang dihadapi dalam kegiatan pengembangan budidaya mikroalga yaitu ketersediaan media pertumbuhan yang murah dan mudah didapatkan untuk menekan biaya produksi. Air gambut berpotensi besar menjadi sumber media pertumbuhan mikroalga yang murah dan mudah didapatkan. Selain itu, pemanfaatan air gambut sebagai media pertumbuhan mikroalga tidak akan menyebabkan pengurangan lahan gambut atau perairan gambut secara signifikan. Dalam hal ini mikroalga berperan memanfaatkan ketersediaan kandungan senyawa organik sebagai sumber karbon tanpa menghilangkan keberadaan gambut dari lokasi semula. Setelah mampu memanfaatkan nutrisi dari dalam air gambut, diharapkan mikroalga akan mampu mengakumulasi biomassa kaya karbohidrat, protein dan lemak nabati serta menghasilkan gas oksigen dari proses fotosintesis sehingga kandungan oksigen terlarut dalam air menjadi meningkat dan akan menguntungkan bagi kelangsungan hidup biota disekitarnya (Hani Susanti, 2017). Oleh karena itu, upaya menemukan mikroalga lokal dari berbagai perairan gambut dengan diikuti oleh pemanfaatan air gambut sebagai media bagi pertumbuhan mikroalga tersebut merupakan langkah efisien dalam upaya mengembangkan salah satu sumber daya alam lokal di tanah air.

Informasi pertumbuhan mikroalga pada media air gambut ini akan dijadikan sebagai bahan ajar pada materi Protista Mirip Tumbuhan (Alga). Salah satu media pembelajaran yang digunakan yaitu LKPD. Media ini akan mempermudah penyampaian materi dan interaksi antara guru dan peserta didik akan lebih efektif serta dapat meningkatkan aktifitas peserta didik.

## **METODE PENELITIAN**

### **Tempat dan Waktu**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau. Penelitian ini berlangsung pada bulan Maret-April 2019.

### **Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah wadah isolat berupa botol kultur, ruang inkubasi, mikroskop, lampu TL 40 Watt, aerator, selang aerator, timbangan analitik, *spectofotometer*, *haemocytometer*, *autoclave* dan *luxmeter*. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 2 jenis mikroalga berupa *Chlorella* dan *Chlamydomonas* hasil isolasi dari air gambut Giam Siak Kecil Bukit Batu yang dikultur pada skala laboratorium, medium BG-11 dan air gambut yang digunakan sebagai media pertumbuhan yang berasal dari area transisi Cagar Biosfer Giam Siak Kecil-Bukit Batu (CBGSK-BK).

### **Metode Penelitian**

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 3 perlakuan dan 3 ulangan sehingga diperoleh 9 unit percobaan. Dengan perlakuan:

- M0 : Air gambut tanpa mikroalga
- M1 : Air gambut + kultur *Chlorella*
- M2 : Air gambut + kultur *Chlamydomonas*

### **Prosedur Penelitian**

#### **a. Kultivasi Mikroalga**

Sebanyak 1 ml sampel isolat mikroalga dimasukkan ke dalam 100 ml medium BG-11, lalu diinkubasi dalam ruang kultur, diberi aerasi dengan periode pencahayaan kontiniu 24 jam dengan intensitas cahaya 1000 lux selama 2 minggu. Pertumbuhan mikroalga ditandai dengan perubahan warna medium menjadi hijau atau coklat dan dibuktikan dengan pengamatan dibawah mikroskop (Dewi Jumiarni, 2018).

#### **b. Uji Kemampuan Mikroalga pada Media Air Gambut**

Kultur *Chlorella sp.* dan *Chlamydomonas sp.* dimasukkan ke dalam botol transparan yang sudah berisi media air gambut dengan volume 300 ml. Kepadatan

*Chlorella sp.* dan *Chlamydomonas sp.* yang digunakan adalah  $5 \times 10^4$  sel/ml. Kemudian dihitung *Optical Dencity* (OD) mikroalga setiap 2 hari sekali selama 15 hari pengamatan.

### c. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan *Analisis Variance* (ANOVA). Apabila didapatkan data Fhitung lebih besar dari Ftabel dilakukan uji lanjut *Duncan's Multiple Renge Test* (DMRT) pada taraf 5%. Setelah diketahui pertumbuhan mikroalga pada media air gambut maka dilakukan rancangan pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang meliputi 2 tahap yaitu tahap analisis potensi dan desain LKPD.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Nilai *Optical Dencity* (OD) Mikroalga

Hasil uji *Analisis Variance* (ANOVA) uji coba potensi mikroalga pada air gambut berpengaruh nyata terhadap nilai OD mikroalga. Setelah itu dilakukan uji DMRT pada taraf 5% didapat hasil pada tabel di bawah ini.

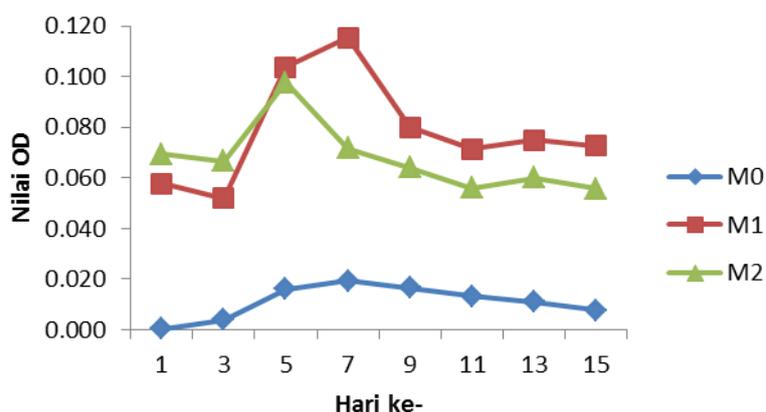
Tabel 1. Nilai OD (*Optical Dencity*) mikroalga selama 15 hari pengamatan.

Kode Perlakuan	Rata-rata nilai OD	Notasi
M0	0,0115	a
M2	0,0676	b
M1	0,0758	b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Tabel 1. menunjukkan perlakuan M1 dan M2 tidak berbeda nyata. Hal ini diduga karena medium air gambut memiliki pH 3,6 dan nilai pH ini kurang cocok dengan kondisi optimum mikroalga. Namun mikroalga tetap bisa bertahan hidup karena memiliki lapisan musilagenous berupa lendir yang dapat melindungi mikroalga dari kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan (Heni Hidajatiningtyas, 2011). Selain itu nutrisi yang ada di air gambut dapat menunjang kehidupan dan pertumbuhan mikroalga, sehingga mikroalga tetap dapat hidup dan tumbuh pada kondisi seperti ini.

Perlakuan M1 dan M2 berpengaruh nyata dengan perlakuan M0 dikarenakan pada perlakuan ini tidak ada penambahan mikroalga pada medium air gambut. Namun pada pengamatan dibawah mikroskop masih dijumpai sedikit mikroalga dari genus *Chlorella* pada perlakuan kontrol ini. Kemungkinan disebabkan oleh ukuran mikroalga yang lebih kecil dari lobang jaring plankton net sehingga mikroalga ini berhasil lolos dan menjadi induk pada medium diperlakukan ini. Berikut ini adalah grafik hasil pengukuran OD mikroalga *Chlorella sp.* dan *Chlamydomonas sp.*



Gambar 1. Nilai *Optical Dencity Chlorella* dan *Chlamydomonas*

Gambar 1. menunjukkan pertumbuhan mikroalga *Chlorella sp.* dan *Chlamydomonas sp.* selama 15 hari. Puncak OD tertinggi terdapat pada perlakuan M1 (0,115) yang terjadi pada hari ketujuh, sedangkan OD terendah terdapat pada perlakuan M0 yang terjadi pada hari pertama dengan nilai OD 0. Dari gambar 1 tersebut terlihat pada 3 hari pertama inkubasi mengalami kenaikan dan penurunan nilai OD. Pertumbuhan yang belum stabil ini dapat terjadi akibat adanya tekanan osmotik antara cairan di dalam sel mikroalga dengan suspensi media. Menurut Tortora *et al* (2002), apabila mikrobia berada pada larutan yang hipertonis (kaya akan solute) maka akan terjadi plasmolisis yaitu cairan di dalam sel akan keluar menembus membran plasma menuju cairan yang memiliki kadar solute lebih tinggi sehingga sel akan mati. Disamping adanya ketidakstabilan pertumbuhan mikroalga pada awal inkubasi, pada waktu yang sama peningkatan jumlah sel juga belum begitu tampak. Waktu inilah diperkirakan berlangsungnya fase adaptasi atau fase lag. Pada fase ini mikroalga akan menyesuaikan diri dengan lingkungan baru, mensintesis berbagai enzim sehingga keadaannya akan siap untuk pertumbuhan dan memperbanyak jumlah sel (Talaro, 2008).

Peningkatan nilai OD menjadi dua kali lipat dari nilai OD mula-mula menandakan terjadinya proses penggandaan sel. Hal ini berlangsung dari hari keempat hingga hari ketujuh. Nilai OD akan sebanding dengan jumlah biakan dalam suspensi sampel dan dapat digunakan untuk menduga jumlah biakan sampel. Makin besar nilai OD, makin keruh suspensi dan makin banyak jumlah biakan dalam suspensi (Lay, 1994).

Fase eksponensial sendiri menurut Talaro (2008), merupakan fase dimana sel akan memperbanyak diri dengan kecepatan paling tinggi dengan waktu generasi pendek dan konstan. Pada fase ini metabolisme yang terjadi paling pesat sehingga sintesis bahan sel berlangsung dengan cepat. Hal ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya ketersediaan nutrient yang cukup, adanya aerasi atau oksigen serta pH dan suhu yang ideal sehingga mikroalga dapat meningkatkan kapasitas dalam mensintesis protein untuk faktor tumbuh.

Fase stasioner berlangsung dari inkubasi hari ke 7 sampai hari ke 9. Fase stasioner yaitu fase dimana kecepatan untuk memperbanyak diri berkurang karena adanya penurunan kadar nutrient dan jumlah sel yang dihasilkan sama dengan jumlah sel yang mati (Talaro, 2008). Fase stasioner ini ditunjukkan oleh nilai OD yang cenderung stabil. Namun pada percobaan ini fase stasioner untuk setiap perlakuan kurang tampak. Hal ini mungkin dikarenakan pengamatan yang dilakukan setiap dua hari sekali.

Fase kematian terjadi pada inkubasi hari ke 11-15. Pada fase ini jumlah sel menurun dengan cepat dan kecepatan pembelahan juga semakin menurun. Hal ini karena nutrient yang tersedia telah habis sehingga mikroalga tidak dapat hidup (Talaro, 2008).

### **Analisis Potensi dan Pengembangan Rancangan Lembar Kerja Peserta Didik dari Hasil Penelitian**

Berdasarkan hasil penelitian, rancangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dilakukan dengan menggunakan tahap analisis potensi dan desain LKPD. Pembahasan pada setiap tahapan yang telah dilakukan oleh peneliti dapat dilihat di bawah ini.

#### **a. Analisis Potensi**

Data hasil penelitian yang telah didapatkan yaitu tentang pertumbuhan mikroalga pada media air gambut, selanjutnya dilakukan analisis pada kurikulum 2013 yaitu KD kelas X, XI, dan XII. Berikut disajikan KD yang memiliki potensi untuk dikembangkan berdasarkan hasil penelitian pada tabel 2.

Tabel 2. Kompetensi Dasar (KD) dan potensinya yang berkaitan dengan hasil penelitian

Kompetensi Dasar	Kelas / Semester	Uraian Materi	Potensi Pengembangan
3.6 Mengelompokkan protista berdasarkan ciri-ciri umum kelas dan mengaitkan peranannya dalam kehidupan.	X/I	Protista	LKPD
4.6 Menyajikan laporan hasil investigasi tentang berbagai peran protista dala kehidupan.	X/1	Protista	LKPD
3.10 Menganalisis komponen-komponen ekosistem dan interaksi antar komponen tersebut.	X/II	Ekologi	<i>Handout</i>
4.10 Menyajikan karya yang menunjukkan interaksi antar komponen (jarring-jaring makanan, siklus biogeokimia).	X/II	Ekologi	LKPD

Sumber: Kemendikbud No.24, 2016

Berdasarkan Tabel 2 dan analisis kompetensi dasar, kompetensi dasar yang berpotensi dalam bentuk lembar kerja peserta didik (LKPD) yang sesuai dengan hasil kajian yaitu KD 3.6 mengelompokkan protista berdasarkan ciri-ciri umum kelas dan mengaitkan peranannya dalam kehidupan.

Langkah selanjutnya dilakukan analisis silabus yang digunakan sesuai dengan kurikulum yaitu silabus kurikulum 2013. KD 3.6 mengelompokkan protista berdasarkan ciri-ciri umum kelas dan mengaitkan peranannya dalam kehidupan pada kelas X berisi tentang kingdom Protista dengan sub materi pembelajaran mengenai Protista Mirip Tumbuhan (Alga). LKPD yang dikembangkan menggunakan model *Discovery Learning* (DL) yang didalamnya berisi rangkaian kegiatan dan tugas-tugas yang harus dilakukan peserta didik dengan tujuan untuk meningkatkan aktivitas sains peserta didik berdasarkan pendekatan saintifik sehingga dapat mencapai kompetensi dasar yang diharapkan.

## b. Desain Rancangan LKPD.

Pada tahap perancangan, LKPD yang dirancang sesuai dengan kurikulum 2013. Perancangan (*design*) terdiri dari 2 tahap yaitu pertama perancangan perangkat pembelajaran meliputi silabus, RPP, dan instrumen penilaian. Kedua *design* LKPD. Adapun *design* rancangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dirancang oleh peneliti mengacu kepada format LKPD menurut Kemendikbud 2016 yang memuat: identitas, tujuan, wacana, sumber belajar, cara kerja, tugas dan kesimpulan. Berikut hasil rancangan LKPD pada materi Protista kelas X SMA.

Gambar 2. Desain LKPD materi Protista

## SIMPULAN DAN REKOMENDASI

### Simpulan

Kurva pertumbuhan mikroalga pada media air gambut Cagar Biosfer Giam Siak Kecil Bukit Batu selama 15 hari pengamatan sigmoid. Berdasarkan analisis potensi

hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai rancangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) materi Protista kelas X SMA.

## Rekomendasi

Adapun rekomendasi dalam penelitian ini adalah dapat memanfaatkan LKPD ini sebagai alternatif pengayaan pada materi Protista kelas X SMA.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dewi Jumiarni. 2018. Kultur Mikroalga Dari Rawa Gambut: Studi Pendahuluan Potensi Mikroalga Sebagai Bahan Baku Biodiesel. *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*. 13(1):47-56.
- Hadiyanto dan Maulana Azmi. 2012. *Mikroalga Sumber Pangan & Energi Masa Depan*. UPT UNDIP Press Semarang. Semarang.
- Hani Susanti. 2017. Potensi Media Gambut Tropis untuk Budidaya Mikroalga Endogenous dari Perairan Gambut. (Online) <https://blogsivitas.lipi.go.id/sivitas/index/774/potensi-media-gambut-tropis-untuk-budidaya-mikroalga-endogenous-dari-perairan-gambut> (diakses 8 September 2018).
- Heni Hidajatiningtyas. 2011. Identifikasi dan Optimasi Media Tumbuh Isolat Mikroalga Asal Sumber Air Panas Cipanas Jawa Barat yang Berpotensi Sebagai Bahan Bakar Baku Biodiesel. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kemendikbud. 2016. *Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 24 Tentang Kompetensi Inti Dan Kompetensi Dasar Pelajaran Pada Kurikulum 2013*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Lay, N. W. 1994. *Analisis Mikrobial di Laboratorium*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Risky Ade Maisal. 2011. *Lahirnya Cagar Biosfer di Riau*. (Online), <http://gskbb.blogspot.co.id/2011/04/lahirnya-cagar-biosfer-di-riau.html> (diakses 8 September 2018).
- Wahyunto, K. Nugroho, S. Ritung, dan Y. Sulaiman. 2014. Indonesian peatland map: method, certainty, and uses. Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Berkelanjutan Lahan Gambut Terdegradasi untuk Mitigasi GRK dan Peningkatan Nilai Ekonomi. Balitbangtan, Kementerian Pertanian.

Talaro, P. K. 2008. *Foundations in Microbiology Basic Prinsiples* Edisi 6. Mc Graw-Hill Companies Inc. New York.

Tortora, G. J., Funke, B. R and Case, C. L. 2002. *Microbiology an Introduction*. Pearson Education Inc.