IDENTIFICATION OF MICROALGAE FROM PEAT SWAMP SIAK KECIL BIOSPHERE RESERVATION IN BUKIT BATU AS A DESIGN OF WORK SHEETS OF PARTICIPANTS IN PROTISTA CLASS X HIGH SCHOOL

Feni Armadani, Zulfarina, Nursal
Email: feniarmadani@student.unri.ac.id, zulfarina.@unri.ac.id, nursal340@yahoo.com
Phone: +6282385798017

Study Program of Biology,
Faculty of Teacher Training and Education
University of Riau

Abstract: *Swamp land is land that occupies a transitional position between land and water. Degradation of swamps is currently common, such as fires which result in a reduction in the area of peat swamps. The consideration of the condition of water stored in peat swamps fosters a unique ecosystem with a diversity of endemic living things such as microalgae. This study was conducted to determine the type of microalgae that was successfully identified from the peat swamp habitat of Giam Siak Kecil Bukit Batu Biosphere Reserve which was used in designing Worksheets Students in the kingdom protista class X SMA material, held from January 2019 to April 2019. This study used a method survey by determining the sampling point using purposive sampling technique. The parameter in this study was the identification of microalgae isolates. The research design consists of 2 stages. The first stage is exploratory research: Taking samples of microalgae water for isolation and identification. The second stage is the design of LKPD in Kingdom X Protista class in high school. The results of the study obtained 3 types of microalgae that were successfully identified from the peat swamp Giam Siak Kecil Biosphere Reserve Bukit Batu, namely Chlorella sp, Chlamydomonas sp, and Navicula sp. The results of this study were subsequently developed into Student Worksheets in the Kingdom Protista class X high school material.*

Key Words*: Identification, Microalgae, Design of LKPD, Peat Swamp*

IDENTIFIKASI MIKROALGA DARI HABITAT RAWA GAMBUT CAGAR BIOSFER GIAM SIAK KECIL BUKIT BATU SEBAGAI RANCANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK MATERI PROTISTA KELAS X SMA

Feni Armadani, Zulfarina, Nursal
Email: feniarmadani@student.unri.ac.id, zulfarina.@unri.ac.id, nursal340@yahoo.com
Telfon: +6282385798017

Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan PMIPA FKIP
Universitas Riau Pekanbaru 28293

Abstrak: Lahan rawa adalah lahan yang menempati posisi peralihan antara daratan dan perairan. Degradasi lahan rawa saat ini sering terjadi, seperti kebakaran yang mengakibatkan pengurangan luasan rawa gambut. Pertimbangan kondisi air yang tersimpan di rawa gambut menumbuhkan suatu ekosistem unik dengan keragaman makhluk hidup endemik seperti mikroalga. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jenis mikroalga yang berhasil di identifikasi dari habitat rawa gambut Cagar Biosfer Giam Siak Kecil Bukit Batu yang dimanfaatkan dalam merancang Lembar Kerja Peserta Didik materi kingdom protista kelas X SMA, dilaksanakan pada bulan Januari 2019 hingga April 2019. Penelitian ini menggunakan metode survei dengan penentuan titik pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling.* Paremeter dalam penelitian ini adalah identifikasi isolat mikroalga. Rancangan penelitian terdiri dari 2 tahap. Tahap pertama yaitu rancangan peneltian eksploratif: Pengambilan air sampel mikroalga untuk di isolasi dan di identifikasi. Tahap kedua yaitu perancangan LKPD materi kingdom protista kelas X SMA. Hasil penelitian diperoleh 3 jenis mikroalga yang berhasil di identifikasi dari rawa gambut Cagar Biosfer Giam Siak Kecil Bukit Batu yaitu *Chlorella sp, Chlamydomonas sp,* dan *Navicula sp.* Hasil penelitian ini selanjutnya dikembangkan menjadi Lembar Kerja Peserta Didik pada materi kingdom protista kelas X SMA.

Kata Kunci: Identifikasi, Mikroalga, Rancangan LKPD, Rawa Gambut

PENDAHULUAN

Provinsi Riau merupakan provinsi yang memiliki kapasitas gambut terbesar di pulau Sumatra (Warren, *et al*., 2017). Lahan gambut Provinsi Riau terdapat di semua wilayah kabupaten, tetapi nilai terbesar terdapat di wilayah kabupaten yang berada di pantai timur seperti Kabupaten Bengkalis. Degradasi lahan gambut di Indonesia saat ini sering terjadi, dalam perkembangannya semakin banyak lahir program lingkungan internasional dari badan-badan khusus organisasi internasional, salah satunya adalah UNESCO yang merancang suatu program untuk menjawab permasalahan lingkungan hidup melalui program Cagar Biosfer. Cagar Biosfer Giam Siak Kecil Bukit Batu (CB-GSK-BB) terletak di 2 wilayah pemerintahan yaitu Kebupaten Bengkalis dan Kabupaten Siak Provinsi Riau. CB-GSK-BB menjadi satu-satunya di Indonesia yang terdiri diatas hutan rawa gambut, karena air adalah hal utama yang menjadi perlindungan Cagar Biosfer ini (Ira Gesima Sirait, dkk., 2015).

Air gambut di daratan yang jauh dari kontak langsung perairan laut tergolong air tawar. Lingkungan air tawar bila dilihat secara keseluruhan, mikroalga adalah produsen terpenting, dan spermatophyta akuatik menempati posisi kedua (Odum, 1993). Mikroalga adalah sejenis makhluk hidup unisel berukuran antara satu mikrometer sampai ratusan mikrometer yang memiliki klorofil, hidup di air tawar atau laut, membutuhkan karbon dioksida, beberapa nutrien dan cahaya untuk berfotosintesis (Hadiyanto dan Maulana Azim, 2012). Budidaya mikroalga sangat menarik karena tingkat pertumbuhannya yang tinggi, mampu menyesuaikan pada kondisi lingkungan yang bervariasi (Tina Dewi Rosahdi, dkk., 2015). Pada lingkungan ekstrim seperti pada lahan gambut yang mempunyai pH rendah, mikroalga juga dapat dijumpai. Penelitian yang dilakukan oleh Dewi Jumiarni (2018) mampu mengkultur mikroalga 19 spesies dari rawa gambut di Sumatra Selatan, terdiri dari 16 spesies dari Chlorophyceae dan 3 spesies dari Bacillariophyceae, mikroalga yang paling potensial untuk dikembangkan sebagai bahan baku biodiesel adalah *Cyclotella atomus, Cyclotella sp, Nitzschia sp, Chlorella sp, Desmodesmus sp, Chlorella ellipsoida,* dan *Chlorella vulgaris.*

Informasi mengenai mikroalga yang mampu bertahan di air gambut Provinsi Riau masih minim. Upaya menemukan mikroalga lokal dari berbagai perairan gambut di Indonesia merupakan langkah efisien dalam upaya mengembangkan salah satu sumber daya alam lokal di tanah air (Hani Susanti, 2017). Hasil identifikasi isolat mikroalga yang berhasil di isolasi dari habitat rawa gambut Cagar Biosfer Giam Siak Kecil Bukit Batu, berpotensi untuk dijadikan bahan ajar pada proses pembelajaran Biologi kelas X SMA. Bahan ajar yang dapat dirancang salah satunya yaitu Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Berdasarkan survei yang dilakukan, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai informasi pendukung dan pelengkap materi kingdom protista yang terdapat pada KD 3.6 di kelas X SMA. Pembahasan dalam materi ini hanya membahas kingdom protista yang terbilang masih minim, yaitu hanya sekilas memaparkan pengertian dan klasifikasinya saja. Belum ada pembahasan yang mendalam mengenai protista mirip tumbuhan (alga). Pada umumnya LKPD yang digunakan untuk pembelajaran materi kingdom protista adalah LKPD dari buku dan MGMP. Berdasarkan jabaran latar belakang tersebut penulis telah melakukan penelitian mengenai Identifikasi Mikroalga dari Habitat Rawa Gambut di Cagar Biosfer Giam Siak Kecil Bukit Batu sebagai Rancangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Materi Protista Kelas X SMA.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau, pada bulan Januari-April 2019. Alat yang digunakan dalam penelitian meliputi alat yang digunakan untuk pengambilan sampel mikroalga yaitu *secchi-dish,* thermometer, pH-meter, botol sampel, ember, *plankton net,* dan *ice box.* Alat yang digunakan untuk isolasi mikroalga adalah cawan petri, gelas beaker, jarum ose, bunsen, batang L, tabung reaksi. Alat yang digunakan untuk identifikasi mikroalga yaitu mikroskop, kaca objek, *cover glass,* buku identifikasi mikroalga, kamera digital. Alat yang digunakan untuk kultivasi mikroalga adalah lampu *Fluorescent Lamp* 40 watt, aerator, dan *sentrifuge tube*. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air sampel mikroalga, *aluminium foil*, plastik wrap, alkohol 70%, spiritus, kertas label, tisu, korek api, dan BG-11.

Penelitian ini menggunakan metode survei dengan penentuan titik pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling,* yaitu berdasarkan kondisi rona lingkungan di sekitar perairan rawa gambut. Stasiun 1 berupa saluran air yang dibuat masyarakat. Stasiun 2 berada di sungai Bukit Batu, masih memiliki rona lingkungan yang baik dan alami. Stasiun ini dekat dengan perkebunan kelapa sawit. Stasiun 3 berada di sungai Bukit Batu, masih memiliki rona lingkungan yang cukup baik. Stasiun ini dekat dengan perkebunan kelapa sawit dan karet. Pengambilan sampel mikroalga menggunakan ember ukuran 10 L, air diambil menggunakan ember pada kedalaman ±50 cm sampai permukaan badan air. Setiap kali menimba, air disaring dengan menggunakan plankton net. Air yang tertampung dalam cone plankton net lalu dipindahkan dalam botol koleksi dan diberi label untuk ketertelusuran rekaman sehingga dapat terhindar kekeliruan (Endah Suhenda, 2008).

Penelitian ini terdiri dari 2 tahap. Tahap pertama yaitu rancangan peneltian eksploratif, dimulai dengan pengambilan air sampel mikroalga di Desa Temiang Kabupaten Bengkalis. Air sampel dari masing-masing stasiun di isolasi dengan menggunakan teknik sebar (*spread plate*) dan dilanjutkan dengan isolasi teknik gores (*streak plate*) untuk mendapatkan jenis mikroalga tunggal. Mikroalga yang tumbuh pada isolasi teknik gores selanjutnya di identifikasi. Data hasil identifikasi mikroalga dianalisis menggunakan metode kualitatif dengan membuat deskripsi ciri-ciri mikroalga yang telah diamati.

Tahap kedua yaitu perancangan LKPD terdiri dari analisis potensi dan desain LKPD. Analisis potensi dilakukan dengan menganalisis tuntutan kurikulum dalam proses pembelajaran, kemudian dilakukan analisis terhadap LKPD terdahulu yang memiliki materi yang sama, selanjutnya peneliti melakukan analisis terahadap silabus kurikulum 2013 hasil revisi 2017. Desain LKPD terhadap perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan mulai dari silabus, RPP, instrument penelitian, dan LKPD. Perancangan ini diawali dengan mengkonstruksikan silabus yang telah dikeluarkan oleh Kemendikbud 2017 dengan melakukan rekonstruksi pada beberapa aspek seperti materi pokok yang sesuai dengan penelitian ini. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dirancang sesuai dengan perubahan kurikulum 2013 revisi tahun 2017. Desain LKPD akan dirancang mengacu pada format Kemendikbud 2013.

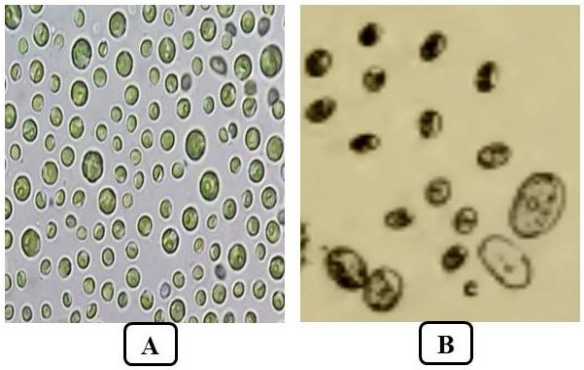
HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Mikroalga dari Habitat Rawa Gambut Cagar Biosfer Giam Siak Kecil Bukit Batu

Mikroalga yang telah diamati kemudian diidentifikasi sampai tingkat spesies/jenis menggunakan buku identifikasi mikroalga *How to Know The Freshwater Algae* karangan G.W. Prescott (1954), *Fresh Water Biology* karangan W. T. Edmondson. Berdasarkan data hasil penelitian yang telah dilakukan pada rawa Gambut Cagar Biosfer Giam Siak Kecil Bukit Batu, diperoleh 3 jenis mikroalga. Deskripsi mikroalga yang terdapat di rawa gambut Cagar Biosfer Giam Siak Kecil Bukit Batu Kabupaten Bengkalis Desa Temiang adalah sebagai berikut:

Chlorella sp

Mikrolga *Chlorella sp* yang berhasil di isolasi dari rawa gambut Cagar Biosfer Giam Siak Kecil Bukit Batu merupakan mikroalga divisi Chlorophyta. Dengan ini didasarkan pada identifikasi dan kemiripan pada gambar yang terdapat pada buku karangan Prescott (1954). Mikroalga yang telah di identifikasi dari rawa gambut dapat dilihat pada Gambar 1.

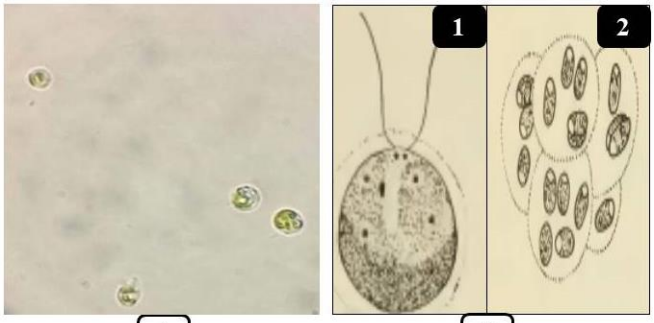


Gambar 1 Pengamatan mikroskopik isolat mikroalga: A) *Chlorella sp* perbesaran 40 X 10 (Data primer penelitian, 2019), B) *Chlorella sp* literatur karangan Prescott (1954)

Mikroalga *Chlorella sp* bewarna hijau, pergerakannya tidak motil dan struktur tubuhnya tidak memiliki flagel. Selnya berbentuk bola berukuran sedang dengan diameter 2-10 µm, dengan kloroplas berbentuk sepeti cangkir. Mikroalga ini banyak terdapat di ekosistem perairan, dan diduga sebagai asal muasal tumbuhan. Mikroalga *Chlorella sp* tersebar melimpah baik di habitat air maupun tanah. Mikroalga ini hanya melakukan reproduksi tipe aseksual, yaitu melakukan pembelahan diri secara meiosis. Selnya bereproduksi dengan membentuk dua sampai delapan sel yang terdapat di dalam sel induk dan akan dilepaskan jika kondisi lingkungan mendukung, mempunyai vakuola kontraktil dengan nukleus yang sangat kecil (Gambar 1) (Prescott, 1954).

Chlamydomonas sp

Mikrolga *Chlamydomonas sp* yang berhasil diisolasi dari rawa gambut Cagar Biosfer Giam Siak Kecil Bukit Batu merupakan mikroalga divisi Chlorophyta. Dengan ini didasarkan pada identifikasi dan kemiripan pada gambar yang terdapat pada buku karangan Prescott (1954). Mikroalga yang telah di identifikasi dari rawa gambut dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Pengamatan mikroskopik isolat mikroalga: A) *Chlamydomonas sp* perbesaran 40 X 10 (Data primer penelitian, 2019), B) *Chlamydomonas sp* literatur karangan Prescott (1954)

Chlamydomonas sp merupakan mikroalga hijau yang khas, uniseluler, motil dan tersebar diluas tanah dan air tawar. ukurannya berkisar antara 3-30 µm, dan mikroalga ini motil kecuali selama pembelahan sel. Motilitas tersebut disebabkan oleh adanya dua flagella. Setiap sel mempunyai satu nukleus dan satu kloroplas besar yang membentuk mangkuk pada kebanyakan spesies. Dinding sel yang mengandung selulosa. *Chlamydomonas sp* mempunyai bintik mata merah (stigma), pirenoid dan vakuola kontraktil (Gambar 2) (Pelczar dan Chan, 1986).

Navicula sp

Mikrolga *Navicula sp* yang berhasil diisolasi dari rawa gambut Cagar Biosfer Giam Siak Kecil Bukit Batu merupakan mikroalga divisi Chrysophyta. Dengan ini didasarkan pada identifikasi dan kemiripan pada gambar yang terdapat pada buku karangan Edmonson (1959). Mikroalga yang telah di identifikasi dari rawa gambut dapat dilihat pada Gambar 3.

Gambar 3 Pengamatan mikroskopik isolat mikroalga: A) *Navicula sp* perbesaran 40 X 10 (Data primer penelitian, 2019), B) *Navicula sp* literatur karangan Edmonson (1959)

Navicula sp merupakan mikroalga divisi Chrysophyta, bewarna coklat keemasan uniseluler, bentuk dasar penales, ornamentasi tipe pennate, mempunyai rafe, dinding sel sebelah dalam tanpa sekat, rafe tertutup dalam bingkai silica, mempunyai sentral nodul dan polar nodul (Gambar 3) (Edmonson 1959).

Rancangan Lembar Kerja Peserta Didik

Hasil penelitian yang didapatkan mengenai identifikasi isolat mikroalga dari habitat rawa gambut Cagar Biosfer Giam Siak Kecil Bukit Batu dapat digunakan sebagai data primer yang digunakan sebagai salah satu rancangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) pada pembelajaran biologi materi protista kelas X SMA. Adapun langkah perancangan LKPD yang dilakukan dengan menggunakan 2 tahap yaitu tahap analisis dan desain.

Analisis Potensi

Tahap analisis potensi, peneliti melakukan analisis kebutuhan yang mencakup analisis kurikulum berdasarkan pada Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), dan materi pembelajaran. Data hasil penelitian yang didapatkan dari identifikasi Mikroalga rawa gambut Cagar Biosfer Giam Siak Kecil Bukit Batu, selanjutnya dilakukan analisis dengan kurikulum 2013 yaitu pada KD kelas X SMA. Berikut ini disajikan KD yang memiliki potensi untuk dikembangkan berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 1.

Tabel 1 Kompetensi dasar yang dapat dikembangkan dalam bentuk rancangan LKPD sesuai dengan hasil peneltian

Kompetensi Dasar (KD)	Kelas / Semester	Uraian Materi	Potensi
3.6 Mengelompokkan protista berdasarkan ciri-ciri umum kelas dan mengaitkan peranannya dalam kehidupan	X / I	Kingdom Protista	LKPD
4.6 Menyajikan laporan hasil investigasi tentang berbagai peran protista dalam kehidupan	X / I	Kingdom Protista	LKPD
3.10 Menganalisis komponen-komponen ekosistem dan interaksi antar komponen tersebut	X / II	Ekologi	Modul
4.10 Menyajikan karya yang menunjukkan interaksi antar komponen	X / II	Ekologi	LKPD

Sumber: (Kemendikbut, 2017)

Analisis kompetensi dasar pada Tabel 1 yang berpotensi untuk dikembangkan sesuai dengan hasil penelitian yaitu KD 3.6 Mengelompokkan protista berdasarkan ciri-ciri umum kelas dan mengaitkan peranannya dalam kehidupan. Hal ini dikarenakan hasil penelitian menjelaskan tentang ciri-ciri mikroalga yang berhasil di identifikasi dari rawa gambut Cagar Biosfer Giam Siak Kecil Bukit Batu. Langkah selanjutnya dilakukan analisis silabus yang digunakan sesuai dengan kurikulum yaitu silabus kurikulum 2013.

Desain

Tahap perancangan (*design*) terdiri dari 2 tahap yaitu: tahap perancangan perangkat pembelajaran dan desain LKPD. Tahap perancangan perangkat pembelajaran meliputi silabus, RPP, dan instrumen penilaian. Silabus yang digunakan telah disesuaikan dengan ketetapan Kemendikbud tahun 2017 tentang pedoman model silabus mata pelajaran kurikulum 2013. Silabus dikembangkan dengan 4 kali pertemuan. Adapun rincian materi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Rincian materi yang dikembangkan pada perangkat pembelajaran

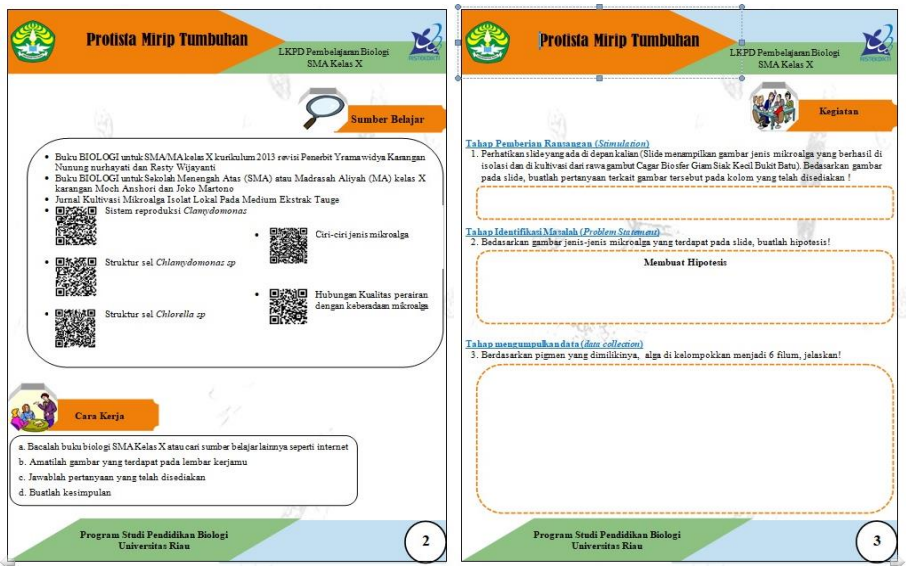
Pertemuan	Materi	Kegiatan
I	Ciri-ciri, klasifikasi protista dan protista mirip jamur	Diskusi tanya jawab, mengamati peta konsep dan gambar spesies dari protista mirip jamur
II	Protista mirip tumbuhan (Alga)	Mengamati gambar pada slide (mikroalga *Chlorella sp*, *Chlamydomonas sp*, dan *Navicula sp*) yang berhasil di isolasi dan di kultivasi, mengerjkan LKPD non eksperimen, diskusi tanya jawab, dan post test
III	Protista mirip hewan (protozoa)	Mengamati gambar protita mirip hewan pada slide, melakukan eksperimen pengamatan protozoa pada air kolam, mengerjakan LKPD, Diskusi tanya jawab, dan post test
IV	UH	

Sumber : (Kemendikbut, 2017)

Materi yang dikembangkan pada penelitian ini adalah pada pertemuan ke II. RPP (Rencana Perangkat Pembelajaran) dirancang untuk satu kali pertemuan 2X45 menit. Adapun LKPD yang dirancang akan menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning.* Tahap desain yaitu tahapan yang dilakukan dalam merancang konsep materi yang berkaitan dengan fakta dan data yang didapatkan dari hasil penelitian. Format LKPD non eksperimen yang dirancang oleh peneliti mengacu pada Kemendikbud (2013) yang selanjutnya dilakukan beberapa modifikasi guna memperkaya rancangan LKPD non eksperimen. Desain cover dan halaman pertama LKPD yang akan dirancang dapat dilihat pada Gambar 4 yang mengacu pada format Kemendikbud 2013.

Gambar 4 Desain cover dan halaman pertama lembar kerja peserta didik

Rancangan cover dibuat semenarik mungkin agar dapat menarik perhatian peserta didik untuk mempelajari lembar kerja peserta didik yang dikembangkan. Sehingga peserta didik menjadi lebih bersemangat dalam proses pembelajaran. Pada cover berisi judul lembar kerja peserta didik dan identitas peserta didik. Halaman pertama lembar kerja peserta didik berisi tujuan dan wacana pembelajaran. Rancanagan lembar kerja peserta didik selanjutnya dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Rancangan sumber belajar, cara kerja dan kegiatan didalam LKPD

Rancangan LKPD juga memuat sumber belajar berfungsi meningkatakan produktivitas pembelajaran, memberikan kemungkinan pembelajaran yang sifatnya lebih individual, dan membantu peserta didik dalam menjawab pertanyaan sesuai dengan arahan dari guru. LKPD berisi cara kerja yang bertujuan untuk memberikan arahan atau petunjuk dalam kegiatan yang akan dilaksanakan. Kegiatan inti pada lembar kerja peserta didik menggunakan model *Discovery learning* yang terdiri dari beberapa sintak yaitu stimulasi, pernyataan masalah, pengumpulan data, pengolahan data, pembuktian dan penarikan kesimpulan (Gambar 5) (Eka Novita Sari dkk, 2016).

.

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Simpulan

1. Jenis mikroalga yang berhasil di identifikasi dari habitat rawa gambut Cagar Biosfer Giam Siak Kecil Bukit Batu, Kabupaten Bengkalis Desa Temiang, terdiri dari 3 jenis yaitu *Chlorella sp, Chlamydomonas sp,* dan *Navicula sp.*

2. Berdasarkan analisis potensi hasil penelitian dapat digunakan sebagai rancangan bahan ajar berupa LKPD untuk mata pelajaran Biologi di SMA pada KD 3.6 kelas X.

Rekomendasi

1. Perlu adanya penelitian lanjutan untuk melihat pertumbuhan mikroalga *Chlorella sp, Chlamydomonas sp,* dan *Navicula sp* dengan menggunakan intensitas cahaya yang bervariasi.

2. Rancangan LKPD hasil penelitian ini dapat dikembangkan hingga tahap *Development, Implementation* dan *Evaluation* sehingga dapat dijadikan sebagai bahan ajar pendukung proses pembelajaran pada mata pelajaran Biologi di SMA.

DAFTAR PUSTAKA

Dewi Jumiarni. 2018. Kultur Mikroalga dan Rawa Gambut : Studi Pendahuluan Potensi Mikroalga sebagai Bahan Baku Biodiesel. *Biodidaktika: Jurnal Biologi dan Pembelajrannya*. 13(1): 47-56.

Edmonson, W. T., 1959. *Fresh-Water Biology*. University of Florida. United States of America.

Eka Novita Sari, Saiful Ridlo, dan Nur Rahayu Utami. 2016. Pengaruh Model Pembelajaran *Discovery Learning* dengan *Mind Mapping* Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sel Di SMA. *Unnes Science Education Journal* 5(3):1397-1402.

Endah Suhenda. 2008. Teknik Pengambilan, Identifikasi, Dan Penghitungan Kelimpahan Plankton Di Perairan Teluk Jakarta. *Jurnal BTL* (7)2: 51-55. Balai Riset Perikanan Laut. Jakarta.

Hadiyanto dan Maulana Azim. 2012. *Mikroalga Sumber Pangan dan 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 15 Juli 2018).

Ira Gesima Sirait, Firdaus, dan Widia Edorita. 2015. Pertanggungjawaban Pemerintah Terhadap Biosfer Giam Siak Kecil Bukit Batu Berdasarkan Hukum Lingkungan Internasional. *JOM Fakultas Hukum.* 2(1): 1-15.

Kemendikbud. 2013. *Permendikbud Nomor 65 tentang Standar Proses Pendidikan dan Menengah.* Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.

Kemendikbud. 2017. *Permendikbud Nomor 65 tentang Standar Proses Pendidikan dan Menengah.* Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.

Odum, Eugene P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Pelczar, Jr. Michael J., and Chan, E.C.S., 1986. *Dasar-dasar Mikrobilogi*. UI-Press. Universitas Indonesia.

Prescott, G.W., 1954. *How to Know the Fresh-Water Algae*. WM. C Brown Company. USA.

Sanet Janse Van Vuuren, Jonathan Taylor, Carin Van Ginkel, Annelise Gerber. 2006. *Easy Identification of the Most Common Fresh Water Algae.* School of Environmental Sciences and Development: Botany. African.

Tina Dewi Rosahdi, Yuli Susanti, dan Dede Suhendar. 2015. Uji Aktivitas Daya Antioksidan Biopigmen pada Fraksi Aseton dari Mikroalga Chlorella vulgaris. Edisi Juni. 9(1): 1-16.

Warren, Matthew., Hergoualc'h, Kristell., Kauffman, J. Boone., Murdiyarso Daniel., and Kolka, Randall. 2017. An Apparaisal of Indonesia's Immens Peat Carbon Stock Using National Peatland Maps: Ucertainties And Potential Losses From Conversion. *Carbon Balance and Management.* 12(12):1-2.