

**PENGARUH PENGGUNAAN MODUL PROTISTA BERBASIS
ACCELERATED LEARNING TERHADAP HASIL BELAJAR
SISWA**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Pendidikan Biologi



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
diajukan oleh
Riski Amaliah Setiani
13680014

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2018**

**PENGARUH PENGGUNAAN MODUL PROTISTA BERBASIS
ACCELERATED LEARNING TERHADAP HASIL BELAJAR
SISWA**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Pendidikan Biologi



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
diajukan oleh
Riski Amaliah Setiani
13680014

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2018**

**SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Riski Amaliah Setiani

NIM : 13680014

Judul Skripsi : Pengaruh Penggunaan Modul Protista Berbasis *Accelerated Learning* Terhadap Hasil Belajar Siswa

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Pendidikan Biologi

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 6 Maret 2018

Pembimbing

Dr. Widodo, M.Pd
NIP. 19700326 199702 1 004



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1286/Un.02/DST/PP.00.9/03/2018

Tugas Akhir dengan judul : Pengaruh Penggunaan Modul Protista Berbasis Accelerated Learning terhadap Hasil Belajar Siswa

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : RISKI AMALIAH SETIANI
Nomor Induk Mahasiswa : 13680014
Telah diujikan pada : Senin, 26 Februari 2018
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang

Dr. Widodo, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19700326 199702 1 004

Pengaji I

Dr. Muhammad Ja'far Luthfi, M.Si.
NIP. 19741026 200312 1 001

Pengaji II

Sulistiawati, S.Pd.I., M.Si
NIP. 19830308 200901 2 014

Yogyakarta, 26 Februari 2018



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Riski Amaliah Setiani

NIM : 13680014

Program Studi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa skripsi saya yang berjudul "**Pengaruh Penggunaan Modul Protista Berbasis Accelerated Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa**" adalah hasil karya pribadi dan sepanjang pengetahuan penulis tidak berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain, kecuali bagian-bagian tertentu yang penulis ambil sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan ilmiah yang lazim

Yogyakarta, 6 Maret 2018

Yang menyatakan



Riski Amaliah Setiani
13680014

MOTTO

“Sesungguhnya bersama kesulitan itu kemudahan”

(Al-Insyirah: 6)

“Kita punya rencana, Allah punya rencana, apapun yang Allah rencanakan dan Allah taqdirkan, InsyaAllah itu yang terbaik”

(Penulis)



HALAMAN PERSEMBAHAN

*Skripsi ini penulis persembahkan untuk;
Bapak Tarjani dan Ibu Tarisah yang senantiasa memberikan
segala cinta, kasih sayang, perhatian dan doa yang selalu
mengiringi setiap langkah ku selama ini.*

Serta Almamaterku:

Program Studi Pendidikan Biologi

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi ini. Sholawat serta salam tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, semoga kita termasuk umatnya yang mendapatkan syafaatnya di *yaumul qiyamah, aamiin*.

Penulisan skripsi berjudul “Pengaruh Penggunaan Modul Protista Berbasis *Accelerated Learning* Terhadap Hasil Belajar dan *Scientific Procedure* Siswa” ini merupakan tugas akhir yang disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan studi di Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini dapat terlaksana dengan baik, tidak lepas dari bimbingan dan bantuan dari semua pihak. Maka dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi serta para Wakil Dekan dan semua staf yang telah memberikan pelayanan terbaik selama penulis menuntut ilmu.
2. Bapak Dr. Widodo, M.Pd., selaku Kepala Program Studi Pendidikan Biologi dan selaku pembimbing skripsi yang senantiasa memberikan arahan, bimbingan, petunjuk, dan motivasi kepada penulis.
3. Ibu Runtut Prih Utami, M.Pd., selaku dosen Pembimbing Akademik yang memberikan arahan dan memberikan solusi selama masa studi penulis.
4. Bapak dan Ibu Dosen Pendidikan Biologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, terimakasih atas ilmu yang telah diberikan kepada penulis.
5. Bapak Drs.H. Slamet Purwo, selaku Kepala Sekolah SMA Muhammadiyah 2 Yogyakarta yang memberikan izin untuk melaksanakan penelitian.
6. Bapak Gunarno, S.Pd., selaku guru biologi SMA Muhammadiyah 2 Yogyakarta yang telah memberikan bimbingan, bantuan, perhatian dengan tulus dan ikhlas dalam pelaksanaan penelitian.
7. Bapak Tarjani, Ibu Tarisah, kakak Suci asih, Santoso, Windriati,S.Pd., Rahayu Wido Wati, S.Pd., dan Yuli Karlina yang merupakan inspirator dan motivator terhebat dalam hidup penulis dan selalu memberikan dukungan serta doa kepada penulis agar tetap semangat dalam menuntut ilmu.

8. Faoji Setiawan, S.Pd yang telah memberikan semangat dan doa selama penulis menempuh pendidikan di Yogyakarta.
9. Teman-teman Bidadari (Wida, Lian, dan Adhawiyah) yang telah bersedia menghabiskan waktu bersama untuk berjuang, belajar, bermain serta berbagi rasa bahagia maupun duka selama penulis menempuh pendidikan di UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
10. Teman-teman seperjuangan Pendidikan Biologi 2013 yang telah memberikan cerita indah, pengalaman hidup dan kisah-kisah luar biasa yang telah kita ukir bersama.
11. Teman-teman KESATRIA 2013 dan Forum Alumni SMA 1 Comal yang telah memberikan motivasi dan semangat selama penulis menempuh pendidikan di Yogyakarta.
12. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini, yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Atas bantuan dan dukungan dari semua pihak di atas dan pihak lain yang tidak penulis sebutkan, penulis ucapkan terimakasih. Semoga Allah *Subhanahu wa Ta'ala* memberi balasan yang terbaik. *Aamiin*.

Yogyakarta, 6 Februari 2018

Penulis

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
Riski Amaliah Setiani
NIM.13680014

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Landasan Teori	7
1. Pembelajaran Protista	7
2. Modul Protista Berbasis <i>Accelerated Learning</i>	8
3. Hasil Belajar	11

4. <i>Scientific Procedure</i>	12
5. Kajian Teori Protista	16
B. Kerangka Berpikir	26
C. Hipotesis Penelitian	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
A. Lokasi dan Waktu Penelitian	24
B. Desain Penelitian	24
C. Variabel Penelitian	25
D. Populasi dan Sampel	25
E. Prosedur penelitian	26
F. Teknik dan Pengumpulan Data	27
G. Validitas dan Reliabilitas	28
H. Teknik Analisis Data	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
A. Deskripsi Data Penelitian	34
1. Hasil Belajar	34
2. <i>Scientific Procedure</i> Siswa	37
B. Pembahasan Hasil Penelitian	42
1. Pengaruh Penggunaan Modul Protista Berbasis <i>Accelerated Learning</i> Terhadap Hasil Belajar Siswa	42
2. Pengaruh Penggunaan Modul Protista Berbasis <i>Accelerated Learning</i> Terhadap <i>Scientific Procedure</i> Siswa	46
BAB V PENUTUP	53
A. Kesimpulan	53
B. Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	58

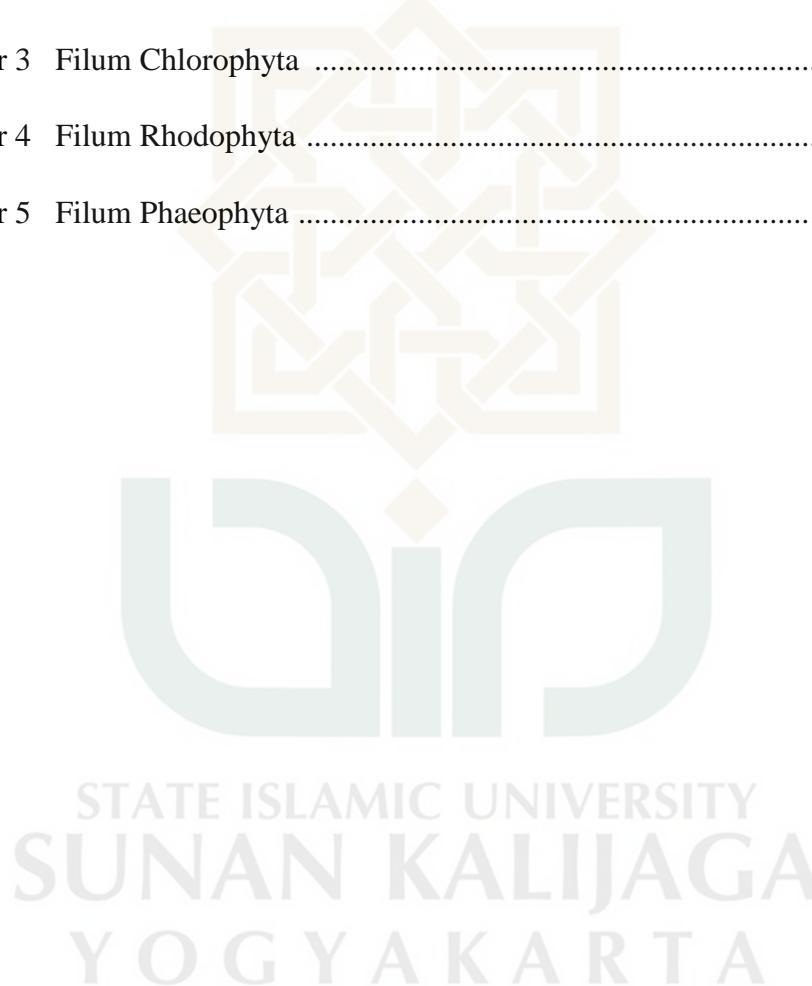
DAFTAR TABEL

Tabel 1 Desain Penelitian	24
Tabel 2 Hasil Uji Validitas Butir Soal	30
Tabel 3 Hasil Uji <i>One Way Anova</i> Hasil Belajar Siswa.....	36
Tabel 4 Data Identifikasi Pengamatan Protista	38
Tabel 5 Hasil Uji <i>Kruskal Wallis Scientific Procedure</i> Siswa.....	40



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Filum Ciliata	38
Gambar 2 Filum Flagellata	38
Gambar 3 Filum Chlorophyta	39
Gambar 4 Filum Rhodophyta	39
Gambar 5 Filum Phaeophyta	39



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Nilai Penilaian Tengah Semester Kelas X MIPA Tahun Ajaran 2017/2018.....	60
Lampiran 2	Hasil Uji Kesetaraan (Homogenitas)	62
Lampiran 3	Hasil Uji Validitas Soal Uji Coba Materi Protista.....	63
Lampiran 4	Hasil Uji Reliabilitas Soal Uji Coba Materi Protista	65
Lampiran 5	Silabus	67
Lampiran 6	RPP Kelas Kontrol	70
Lampiran 7	RPP Kelas Eksperimen 1	81
Lampiran 8	RPP Kelas Eksperimen 2	92
Lampiran 9	Kisi-Kisi Instrumen Butir Soal	103
Lampiran 10	Soal <i>Posttest</i>	104
Lampiran 11	Kisi-Kisi Instrumen <i>Scientific Procedure</i>	114
Lampiran 12	Lembar Observasi <i>Scientific Procedure</i>	119
Lampiran 13	Modul Protista Berbasis <i>Accelerated Learning</i>	121
Lampiran 14	Tabulasi Nilai <i>Posttest</i>	182
Lampiran 15	Hasil Uji SPSS Nilai <i>Posttest</i>	184
Lampiran 16	Tabulasi Perhitungan Lembar Observasi <i>Scientific Procedure</i> Kelas Kontrol	187
Lampiran 17	Tabulasi Perhitungan Lembar Observasi <i>Scientific Procedure</i> Kelas Eksperimen 1	190
Lampiran 18	Tabulasi Perhitungan Lembar Observasi <i>Scientific Procedure</i> Kelas Eksperimen 2	192
Lampiran 19	Hasil Uji SPSS <i>Scientific Procedure</i>	194
Lampiran 20	Dokumentasi Proses Pembelajaran.....	199
Lampiran 21	Surat Izin Penelitian PDM Kota Yogyakarta	201
Lampiran 22	Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian	202
Lampiran 23	<i>Curriculum vitae</i>	203

**PENGARUH PENGGUNAAN MODUL PROTISTA BERBASIS
ACCELERATED LEARNING TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA**

**Riski Amaliah Setiani
13680014**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan modul protista berbasis *accelerated learning* secara individu dan berkelompok terhadap hasil belajar dan *scientific procedure* siswa. Jenis penelitian ini yaitu *Quasy Experiment* dengan desain penelitian *Control Group Posttest-Only Design*. Populasi penelitian adalah seluruh kelas X SMA Muhammadiyah 2 Yogyakarta. Sampel penelitian terdiri dari 3 kelas yang diambil secara random dengan hasil kelas X MIPA 4 sebagai kelas kontrol, kelas X MIPA 1 sebagai kelas eksperimen 1 dengan penggunaan modul protista secara individu dan kelas X MIPA 2 sebagai kelas eksperimen 2 dengan penggunaan modul protista secara berkelompok. Teknik pengambilan data *scientific procedure* siswa menggunakan lembar observasi *scientific procedure* siswa dan hasil belajar siswa menggunakan soal *posttest*. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa: 1) terdapat pengaruh penggunaan modul protista berbasis *accelerated learning* secara individu dan berkelompok terhadap hasil belajar siswa, hal ini ditunjukan dari hasil uji *One Way Anova* menunjukan nilai *Asymp.sig.* sebesar $0,040 < 0,05$; 2). terdapat pengaruh penggunaan modul protista berbasis *accelerated learning* secara individu dan berkelompok terhadap *scientific procedure* siswa, hal ini ditunjukan dari hasil uji *Kruskal Wallis* menunjukan *Asymp. sig.* sebesar $0,000 < 0,05$.

Kata kunci: Hasil Belajar, *Scientific Procedure*, Modul Protista berbasis
Accelerated Learning

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Menurut Garbett (2011) biologi adalah mata pelajaran yang kompleks dan luas, sehingga siswa sering mengalami miskonsepsi materi dan mengalami kesulitan belajar. Proses pembelajaran biologi terkadang tidak berjalan ideal. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh sarana dan prasarana pendukung pembelajaran, kemampuan guru dalam menyampaikan pelajaran, maupun gaya belajar siswa (Khusnul, 2016). Guru memegang peranan penting dalam menciptakan pemahaman siswa tentang biologi dan cara mempelajarinya (Nurse, 2016). Selain itu, guru diharapkan mampu memahami adanya perbedaan pada siswa, termasuk kebutuhan siswa dalam mendapatkan pemahaman pelajaran (Levy, 2008) karena perbedaan kebutuhan belajar tiap individu perlu diakomodasi (Adami, 2004).

Protista merupakan bagian dari ilmu biologi yang memiliki cakupan materi cukup luas, namun proses pembelajaran dikelas sangat terbatas. Proses pembelajaran pada materi protista sebagian besar berlangsung di dalam kelas, kecuali kegiatan praktikum di laboratorium. Banyaknya materi protista membuat siswa merasa kesulitan dalam mempelajarinya dikarenakan beberapa protista tidak dapat dilihat secara langsung oleh siswa. Misalnya untuk mempelajari ciri-ciri protista mirip hewan harus dengan melakukan pengamatan mikroskopis dilaboratorium yang memerlukan ketrampilan atau

kemampuan dasar bekerja ilmiah. Meskipun fasilitas penunjang kegiatan praktikum seperti mikroskop sudah tersedia namun siswa masih mengalami kesulitan mengidentifikasi spesies protista karena keterbatasan referensi. Untuk mengatasinya, diperlukan proses pembelajaran biologi yang kontekstual, menarik, dan melibatkan proses sains (Santoso *dalam* Khusnul, 2016 : 14). Pembelajaran yang melibatkan praktik sains dapat menjadi solusi karena meningkatkan kualitas pembelajaran (Daworiye *dalam* Khusnul, 2016).

Sejauh ini pelaksanaan pembelajaran biologi masih menekankan pada hasil belajar, bukan kegiatan menguasai proses pembelajaran sehingga keterampilan-ketrampilan sains belum bisa dikembangkan dalam proses pembelajaran (Yuniarti, 2011 : 1). Pembelajaran yang seperti ini menyebabkan siswa menjadi tidak bisa belajar secara mandiri dan bergantung pada penjelasan guru. Beberapa siswa disekolah juga masih menganggap pembelajaran mengenai protista merupakan pelajaran menghafal dan sulit dimengerti sehingga kurang menarik untuk dipelajari. Perlu diketahui bahwa setiap siswa memiliki cara menyerap dan mengolah informasi yang diterimanya dengan cara yang berbeda, tergantung pada gaya belajar masing-masing siswa (Nikmawati, 2014 : 20). Seringkali cara penyerapan informasi siswa tidak diperhatikan dalam pembelajaran karena terbatasnya waktu, padahal pembelajaran yang disesuaikan dengan gaya belajar dapat mempermudah siswa dalam menyerap informasi (Khusnul, 2016 : 4).

Waktu penyampaian materi protista yang relatif singkat, kegiatan praktikum yang belum maksimal dan belum tersedianya bahan ajar khusus protista yang dapat mempercepat belajar siswa menjadi kendala dalam ketercapaian pembelajaran protista. Kendala keterbatasan waktu belajar di dalam kelas sebenarnya dapat disiasati siswa dengan belajar dimana saja jika siswa memiliki motivasi dan alternatif bahan ajar mandiri.

Bahan ajar memiliki pengaruh penting dalam proses pembelajaran, salah satunya sebagai penyalur pesan agar efektif dan efisien, sehingga tujuan pembelajaran dapat dicapai (Aisyi *et al*, 2013). Bahan ajar yang dapat dijadikan alternatif untuk mempercepat belajar siswa yaitu dengan menggunakan modul. Modul adalah bahan ajar cetak untuk mencapai tujuan pembelajaran yang memuat aktivitas pembelajaran dan evaluasi untuk membantu siswa belajar mandiri (Robinson & Crittenden, 1972).

Modul mempunyai arti yang cukup penting dalam proses pembelajaran yaitu sebagai perantara untuk mentransfer informasi kepada siswa. Hal ini sesuai dengan yang dijelaskan oleh Jamarah (1997 : 120) yaitu penggunaan modul sebagai bahan ajar dapat meningkatkan proses belajar siswa yang pada gilirannya diharapkan mempertinggi hasil belajar dan dapat mewakili apa yang kurang mampu dijelaskan guru selama proses pembelajaran. Modul pembelajaran protista yang dapat memenuhi kebutuhan belajar siswa merupakan modul yang memiliki cakupan materi lengkap, memuat gambar yang representatif, panduan identifikasi spesies dan aktivitas yang mengasah ketrampilan sains sehingga mempercepat pemahaman siswa. Salah satu

alternatif bahan ajar yang dapat digunakan yaitu modul protista berbasis *accelerated learning*. Modul protista berbasis *accelerated learning* merupakan bahan ajar mandiri yang disusun secara sistematis berdasarkan serangkaian pengalaman belajar untuk membantu siswa mencapai tujuan belajar. Keunggulan dari modul protista yaitu berbasis *accelerated learning* yang ditampilkan dalam intruksi gaya belajar siswa sehingga memudahkan siswa dalam belajar dan mempercepat proses pembelajaran protista. Pada modul protista memuat aktivitas praktikum dan panduan identifikasi spesies yang dapat melatih ketrampilan atau kemampuan dasar bekerja ilmiah siswa (*scientific procedure*). Perpaduan pembelajaran yang menekankan ketrampilan proses sains siswa diharapkan dapat mewujudkan ketercapaian ketrampilan atau kemampuan dasar bekerja ilmiah siswa.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Apakah terdapat pengaruh penggunaan modul protista berbasis *accelerated learning* secara individu dan modul protista berbasis *acceleraed learning* secara berkelompok terhadap hasil belajar siswa?
2. Apakah terdapat pengaruh penggunaan modul protista berbasis *accelerated learing* secara individu dan modul protista berbasis *acceleraed learning* secara berkelompok terhadap *scientific procedure* siswa?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut maka dapat diketahui tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh penggunaan modul protista berbasis *accelerated learning* secara individu dan modul protista berbasis *acceleraed learning* secara berkelompok terhadap hasil belajar siswa.
2. Mengetahui penggunaan modul protista berbasis *accelerated learing* secara individu dan modul protista berbasis *acceleraed learning* secara berkelompok terhadap *scientific procedure* siswa.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan akan memberikan manfaat bagi pihak-pihak terkait, antara lain: Hasil penelitian ini diharapkan akan memberikan manfaat bagi pihak-pihak terkait, antara lain:

1. Bagi Siswa

Penggunaan modul protista berbasis *accelerated learning* dalam pembelajaran biologi diharapkan mampu memenuhi kebutuhan materi dan dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

2. Bagi Guru

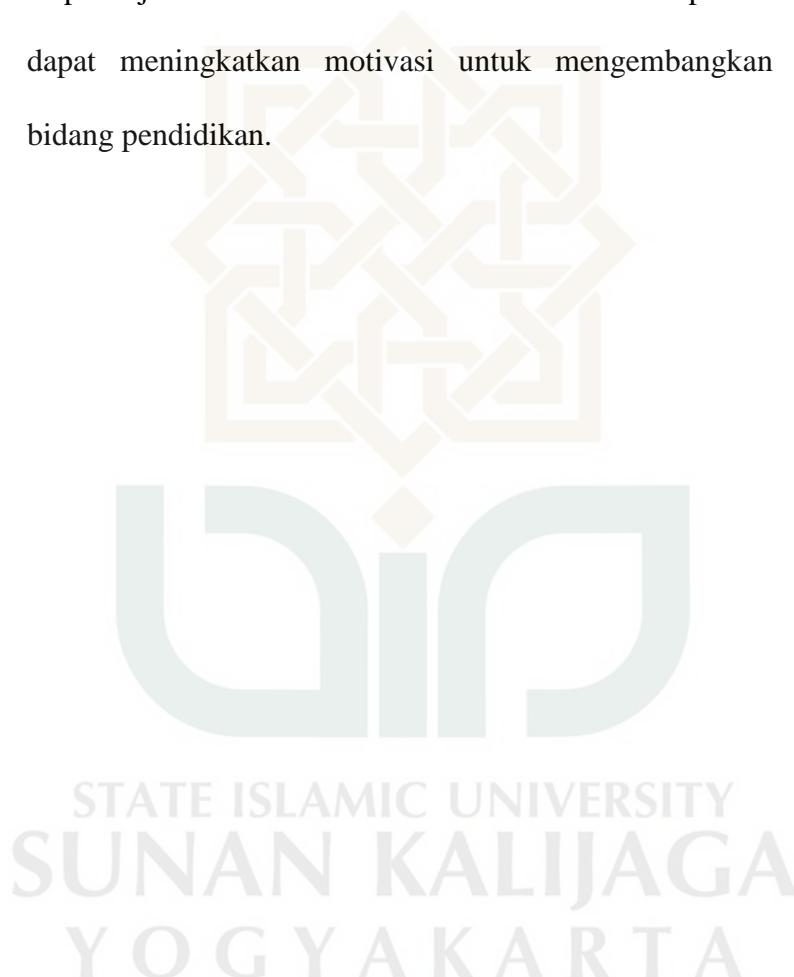
Penggunaan modul protista berbasis *accelerated learning* dapat dijadikan referensi dalam pembelajaran biologi yang dapat mempercepat kemampuan belajar siswa.

3. Bagi Sekolah

Penggunaan modul protista berbasis *accelerated learning* diharapkan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah.

4. Bagi Peneliti

Dapat dijadikan referensi atau sumber data untuk penelitian sejenis dan dapat meningkatkan motivasi untuk mengembangkan penelitian di bidang pendidikan.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data penelitian dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh penggunaan modul protista berbasis *accelerated learning* terhadap hasil belajar siswa. Penggunaan modul protista berbasis *accelerated learning* secara individu menunjukkan adanya pengaruh signifikan dibanding penggunaan buku biologi yudistira, antara penggunaan modul protista berbasis *accelerated learning* secara individu dan penggunaan modul protista berbasis *accelerated learning* secara berkelompok tidak terdapat pengaruh yang signifikan, antara penggunaan modul protista berbasis *accelerated learning* secara berkelompok dengan penggunaan buku biologi yudistira tidak terdapat pengaruh yang signifikan.
2. Terdapat pengaruh penggunaan modul protista berbasis *accelerated learning* terhadap *scientific procedure* siswa. Penggunaan modul protista berbasis *accelerated learning* secara individu menunjukkan adanya pengaruh signifikan dibanding penggunaan buku biologi yudistira, antara penggunaan modul protista berbasis *accelerated learning* secara individu dan penggunaan modul protista berbasis *accelerated learning* secara berkelompok terdapat pengaruh yang signifikan, antara penggunaan modul protista berbasis *accelerated learning* secara berkelompok dengan

penggunaan buku biologi yudistira tidak terdapat pengaruh yang signifikan.

B. Saran

1. Modul protista berbasis *accelerated learning* dapat membantu guru dalam menyampaikan materi protista.
2. Penerapan modul berbasis *accelerated learning* dapat membuat kondisi belajar siswa menjadi menyenangkan.
3. Bagi peneliti lain dapat melakukan penelitian serupa dengan variasi yang berbeda untuk kepentingan kemajuan proses pembelajaran di sekolah.



DAFTAR PUSTAKA

- Adami, A.F. 2004. Enhancing Student's Learning Through Differentiated Approaches to Teaching and Learning: A Maltese Perspective. *Journal of Research in Special Educational Needs*, 4(2): 91-97
- Aisyi, Fauziyah K., Siscka E., Tjetje G., & Elih M.. 2013. Pengembangan Bahan Ajar TIK SMP Mengacu pada Pembelajaran Berbasis Proyek. *INVOTEC* IX(2):117-128
- Arikunto, Suharsimi. 2010. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta
- Arikunto, Suharsimi. 2013. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi Kedua)*. Jakarta: Bumi Aksara
- Azwar, Saifudin.1998. *Metode Penelitian*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar
- Brotowidjoyo, Mukayat Djarubito. 1994. *Zoologi Dasar*. Jakarta: Erlangga
- Campbell, Neil A., & Reece, Jane B., Urry, Lisa A., Cain, Michael L., Wasserman, Steven A., Minorsky, Peter V., dan jackson, Robert B.. 2002. *Biologi Jilid 2 (Edisi Kedua)*. Jakarta : Erlangga
- Campbell, Neil A., & Reece, Jane B., Urry, Lisa A., Cain, Michael L., Wasserman, Steven A., Minorsky, Peter V., dan jackson, Robert B. 2008. *Biologi Jilid 2 (Edisi Kedelapan)*. Jakarta : Erlangga
- Garbett, Dawn. 2011. Constructivism Deconstructed in Science Teacher Education. *Australian Journal od Teacher Education* 36(6): 36-49
- Hidayatullah, Akhmad Laila. 2009. *Upaya Peningkatan Kemampuan Mengajukan Pertanyaan Melalui Pendekatan Accelerated Learning Teknik Taruh Semua Kartu di Atas Meja pada Materi Keanekaragaman Hayati untuk Siswa Kelas X A SMA N 1 Cangkringan*. Skripsi: UIN Sunan Kalijaga
- Jamarah, Syaiful Bahri., Zain, Aswan. 1997. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta
- Jamarah, Syaiful Bahri., Zain, Aswan. 2011. *Psikologi Belajar*. Jakarta: Rineka Cipta
- Kimbal, W John . 1983. *Biologi Edisi Kelima Jilid 3*. Jakarta: Erlangga

- Khusnul, Lailla. 2016. *Pengembangan Modul Pembelajaran Materi Protista Berbasis Accelerated Learning Pendekatan Saintifik Untuk Kelas X SMA/MA*. Skripsi:UIN Sunan Kalijaga
- Khusnul, Lailla. 2016. *Modul Protista Berbasis Accelerated Learning dengan Pendekatan Saintifik untuk Kelas X SMA/MA*. Skripsi : UIN Sunan Kalijaga
- Levy, H.M. 2008. Meeting The Needs of All Students Through Differentiated Instruction: Helping Every Child Reach and Exceed Standards. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas.*81(4): 161-164
- Mulyasa. 2009. *Kurikulum yang disempurnakan : Pengembangan Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Nikmawati, Ika Syukru. 2014. *Korelasi Gaya Belajar Siswa Kelas VII dengan Hasil Belajar Mata Pelajaran Sejarah Kebudayaan Islam di Sekolah Menengah Pertama (SMP) Islam Durenan Trenggalek*. Skripsi. Diakses dari repo.iain-tulungagung.ac.id/607 pada 15 Mei 2017
- Nurse, P. 2016. The Importance of Biology Education. *Journal of Biological Education*, 50(1): 7-9
- Robinson, J.W., & Crittenden, W.B. 1972. Learning modules: a concept for extension educators?. *Journal of Extension*, 10(4):35-44
- Rustaman, N.Y. 2007. *Kemampuan Dasar Bekerja Ilmiah dalam Pendidikan Sains dan Asesmennya*. Makalah Kunci seminar Internasional Pendidikan IPA ke-1 SPS UPI, Bandung. Diakses dari file.upi.edu pada 5 Januari 2018
- Rustaman, N.Y. 2003. *Kemampuan Dasar Bekerja Ilmiah dalam IPA*. Makalah disusun untuk disajikan dalam Seminar Pendidikan Biologi, Bandung. Diakses dari file.upi.edu pada 5 Januari 2018
- Sanjaya,Wina. 2008. *Srategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenanda Media Group
- Santoso, Singgih. 2011. *Mastering SPSS Versi 19*. Jakarta: Elex Media Komputindo
- Semiawan, Conny. 1992. Pendekatan Keterampilan Proses : *Bagaimana Mengaktifkan Siswa Dalam Belajar*. Jakarta : Gramedia

- Siregar, Sofian. 2015. *Statistika Terpadu untuk Perguruan Tinggi*. Jakarta: Kencana
- Slameto. 1995. *Belajar dan Faktor-faktor Yang Mempengaruhinya*. Jakarta : Rineka Cipta
- Subiantoro, A.W. 2010. *Pentingnya Praktikum dalam Pembelajaran IPA*. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta diakses dari melalui staff.uny.ac.id pada 23 agustus 2017
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Sudjana, Nana. 1995. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung : Remaja Rosdakarya
- Sudjana, Nana. 2005. *Dasar-dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung : Sinar Baru
- Warsita, Bambang. 2008. *Teknologi pembelajaran : landasan dan aplikasinya*. Jakarta: Rineka Cipta
- Wibowo, Pandu Haryo. 2012. *Pengaruh Penggunaan Modul Hasil Penelitian Bentos pada Pokok Bahasan Pencemaran Lingkungan Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Mojolaban Tahun Pelajaran 2011/2012*. Jurnal Pendidikan Biologi : Universitas Sebelas Maret
- Yuniarti, Ikha. 2011. *Penerapan Metode Praktikum Pembuatan Tekult Pada Materi Archaeobacteria dan Eubacteri untuk Pencapaian Keterampilan Proses Sains*. Skripsi :Universitas Negeri Semarang



LAMPIRAN-LAMPIRAN



Lampiran 1

PRA PENELITIAN

1. Nilai Penilaian Tengah Semester Siswa Tahun Ajaran 2017/2018



Lampiran 1

**PENILAIAN TENGAH SEMESTER X MIPA SMA
MUHAMMADIYAH 2 YOGYAKARTA TAHUN AJARAN
2017/2018**

No Urut Siswa	X MIPA 1	X MIPA 2	X MIPA 3	X MIPA 4	X MIPA 5
1	80	77	76	78	78
2	85	83	76	77	83
3	83	77	84	71	78
4	77	78	77	89	78
5	90	86	46	77	93
6	91	78	87	77	93
7	78	79	49	76	78
8	79	77	43	69	86
9	79	87	82	65	79
10	80	78	97	79	78
11	80	82	78	77	80
12	79	78	77	76	79
13	91	78	91	57	78
14	89	77	78	79	78
15	76	77	79	78	78
16	89	78	67	71	87
17	80	78	76	79	88
18	96	81	85	74	90
19	79	85	90	85	96
20	95	76	86	84	74
21	80	78	77	78	76
22	84	80	78	76	93
23	87	84	78	82	78
24	79	91	95	70	77
25	79	77	81	60	92
26	85	77	78	66	78
27	79	83	84	75	82
28	86	78	76	89	80
29	78	77	79	80	88
30	89	68	83	68	78
31	85	81	77	83	75
32	77	78	81	85	78
33	89	100	91	76	78
34		76	91	76	
35		83	77		
Nilai Total	2753	2801	2750	2582	2705
Maks.	96	100	97	89	96
Min.	76	68	43	57	74
Mean	83,42	80,03	78,57	75,94	81,97
Standar Deviasi	5,57	5,34	11,94	7,28	6,24
N	33	35	35	34	33

Lampiran 2

HASIL PRA PENELITIAN

2. Hasil Uji Kesetaraan (Homogenitas)
3. Hasil Uji Validasi Soal Uji Coba Materi Protista
4. Hasil Uji Reliabilitas Soal Uji Coba Materi Protista



Lampiran 2

HASIL UJI KESETARAAN
(Uji Homogenitas Pada Populasi Kelas X MIPA)

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
NILAI	Based on Mean	2.195	4	165	.072
PENILAIAN	Based on Median	2.100	4	165	.083
TENGAH					
SEMESTER	Based on Median and with adjusted df	2.100	4	115.261	.085
	Based on trimmed mean	2.386	4	165	.053

Dasar pengambilan keputusan : :

Nilai sig. atau signifikansi atau nilai probabilitas $< 0,05$, data berasal dari populasi-populasi yang mempunyai varians tidak sama.

Nilai sig. atau signifikasni atau nilai probabilitas $> 0,05$, data berasal dari populasi-populasi yang mempunyai varians sama.

(Santoso, 2011: 193)

Nilai sig atau nilai probabilitas mean (rata-rata) sebesar $0,072 > 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa data berasal dari populasi-populasi yang memiliki varians data hasil belajar yang sama atau homogen.

Lampiran 3**HASIL UJI VALIDITAS SOAL UJI COBA****MATERI PROTISTA**

No	Pearson Correlation	r _{tabel} ; p = 0,05; n = 102	Interpretasi	Keterangan
1	0,216*	0,102	Valid	Digunakan
2	0,045	0,102	Tidak valid	Tidak digunakan
3	0,101	0,102	Tidak valid	Tidak digunakan
4	0,308**	0,102	Valid	Digunakan
5	0,163	0,102	Tidak valid	Tidak digunakan
6	0,250*	0,102	Valid	Digunakan
7	0,338**	0,102	Valid	Digunakan
8	0,260**	0,102	Valid	Digunakan
9	0,057	0,102	Tidak valid	Tidak digunakan
10	0,188	0,102	Tidak valid	Tidak digunakan
11	0,092	0,102	Tidak valid	Tidak digunakan
12	-0,09	0,102	Tidak valid	Tidak digunakan
13	0,046	0,102	Tidak valid	Tidak digunakan
14	0,347**	0,102	Valid	Digunakan
15	0,132	0,102	Tidak valid	Tidak digunakan
16	0,347**	0,102	Valid	Digunakan
17	0,46	0,102	Tidak valid	Tidak digunakan
18	0,234*	0,102	Valid	Digunakan
19	0,345**	0,102	Valid	Digunakan
20	0,445**	0,102	Valid	Digunakan
21	0,329**	0,102	Valid	Digunakan
22	0,015	0,102	Tidak valid	Tidak digunakan
23	0,320**	0,102	Valid	Digunakan
24	0,257**	0,102	Valid	Digunakan
25	0,016	0,102	Tidak valid	Tidak digunakan
26	0,516**	0,102	Valid	Digunakan
27	0,399**	0,102	Valid	Digunakan
28	0,347**	0,102	Valid	Digunakan
29	0,305**	0,102	Valid	Digunakan
30	0,092	0,102	Tidak valid	Tidak digunakan
31	0,237*	0,102	Valid	Digunakan
32	0,307**	0,102	Valid	Digunakan
33	0,359**	0,102	Valid	Digunakan
34	0,254**	0,102	Valid	Digunakan
35	0,303**	0,102	Valid	Digunakan

36	0,398**	0,102	Valid	Digunakan
37	0,312**	0,102	Valid	Digunakan
38	0,211*	0,102	Valid	Digunakan
39	0,266**	0,102	Valid	Digunakan
40	0,073	0,102	Tidak valid	Tidak digunakan
41	0,128	0,102	Tidak valid	Tidak digunakan
42	0,183	0,102	Tidak valid	Tidak digunakan
43	0,141	0,102	Tidak valid	Tidak digunakan
44	0,249*	0,102	Valid	Digunakan
45	0,153	0,102	Tidak valid	Tidak digunakan
46	0,206*	0,102	Valid	Digunakan
47	0,229*	0,102	Valid	Digunakan
48	0,302**	0,102	Valid	Digunakan
49	0,267**	0,102	Valid	Digunakan
50	0,206*	0,102	Valid	Digunakan
51	0,373**	0,102	Valid	Digunakan
52	0,424**	0,102	Valid	Digunakan
53	0,236*	0,102	Valid	Digunakan
54	0,338**	0,102	Valid	Digunakan
55	0,313**	0,102	Valid	Digunakan
56	0,256**	0,102	Valid	Digunakan
57	-0,275	0,102	Tidak valid	Tidak digunakan
58	0,230*	0,102	Valid	Digunakan
59	0,439**	0,102	Valid	Digunakan
60	0,189	0,102	Tidak valid	Tidak digunakan

Lampiran 4**HASIL UJI RELIABILITAS SOAL UJI COBA****MATERI PROTISTA****Reliability Statistics**

Cronbach's Alpha	Part 1 Value	.729
	N of Items	31 ^a
	Part 2 Value	.574
	N of Items	30 ^b
	Total N of Items	61
Correlation Between Forms		.355
Spearman-Brown Coefficient	Equal Length	.524
	Unequal Length	.524
Guttman Split-Half Coefficient		.427

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 3

INSTRUMEN PENELITIAN

5. Silabus
6. RPP Kelas Kontrol
7. RPP Kelas Eksperimen 1
8. RPP Kelas Eksperimen 2
9. Kisi-Kisi Soal *Posttest*
10. Soal *Posttest*
11. Kisi-Kisi Instrumen *Scientific Procedure*
12. Lembar Observasi *Scientific Procedure*
13. Modul Protista Berbasis *Accelerated Learning*



Lampiran 5



Nama Sekolah : SMA Muhammadiyah 2 Yogyakarta

Mata Pelajaran : Biologi

Kelas/Semester : X/ Ganjil

Kompetensi Inti :

KI 1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2 Menghayati dan mengamalkan prilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahu tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan,

kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar		Materi Pokok	Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/ Alat/ Bahan
1.1	Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang keanekaragaman hayati, ekosistem, dan lingkungan hidup.	Protista 1. Ciri-ciri umum Protista. 2. Protista mirip hewan (ciliata, rhizophoda, flagellata, sporozoa).	1. Mengamati gambar protista. 2. Mermotivasi siswa membuat pertanyaan: nama organisme protista pada gambar, dan habitat protista.	1. Mampu mengidentifikasi ciri protista mirip hewan. 2. Mampu mengidentifikasi ciri anggota protista mirip tumbuhan. 3. Mampu mengidentifikasi ciri anggota protista mirip jamur. 4. Mampu	1. Jenis Tagihan : a. laporan hasil praktikum b. Posttest 2. Bentuk Instrumen: Soal Posttest	6 x45JP	1. Sumber: Campbell, Neil A.,dkk. 2008. <i>Biologi Jilid 2 (Edisi Kedelapan)</i> . Jakarta: Erlangga Khusnul. 2016. <i>Modul Protista Berbasis Accelerated Learning</i> . Skripsi:UIN Sunan Kalijaga Priadi. 2013. <i>Biologi</i>
1.2	Menyadari dan mengagumi pola pikir ilmiah dalam kemampuan mengamati bioproses.						
1.3	Peka dan peduli terhadap permasalahan lingkungan hidup, menjaga dan menyayangi lingkungan sebagai manifestasi pengamalan ajaran agama yang dianutnya.						
2.1	Berperilaku ilmiah: teliti, tekun, jujur sesuai data dan fakta, disiplin, tanggung jawab, dan peduli dalam observasi dan eksperimen, berani dan santun dalam mengajukan	3. Protista mirip tumbuhan (chlorophyta, crysophyta, rhodophyta, phaeophyta, diatom,	3. Mengumpulkan data dengan membuat kultur paramecium dari rendaman jerami, melakukan pengamatan mikroskopis air				

							SMA/MA Kelas X. Jakarta: Yudistira. Hal:106-130
2.2	pertanyaan berargumentasi, peduli lingkungan, gotong royong, bekerjasama, cinta damai, berpendapat secara ilmiah dan kritis, responsif dan proaktif dalam dalam setiap tindakan dan dalam melakukan pengamatan dan percobaan di dalam kelas/laboratorium maupun di luar kelas/laboratorium.	dinoflagellat a, euglenoid).	kolam dan air rendaman jerami, dan menggambarkan hasil pengamatan.	menyebutkan peranan protista yang menguntungkan dan merugikan.			2. Alat: Spidol, Papan tulis, Power point, LCD, Proyektor, HVS
3.5	Peduli terhadap keselamatan diri dan lingkungan dengan menerapkan prinsip keselamatan kerja saat melakukan kegiatan pengamatan dan percobaan di laboratorium dan di lingkungan sekitar.	4. Protista mirip jamur (jamur lendir/ jamur air). 5. Peran Protista dalam kehidupan.	4. Mengidentifikasi , mendiskusikan dan membuat kesimpulan tentang jenis protista yang ditemukan berdasarkan literatur. 5. Melaporkan hasil pengamatan protista	5. Melaksanakan pengamatan dan menyajikan hasil pengamatan berupa gambar.			3. Bahan: Air kolam, dan air rendaman jerami
4.5	Menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan protista berdasarkan ciri-ciri umum kelas dan perannya dalam kehidupan melalui pengamatan secara teliti dan sistematis. Merencanakan dan melaksanakan pengamatan tentang ciri-ciri dan peran protista dalam kehidupan dan menyajikan hasil pengamatan dalam bentuk model/charita/gambar.						

Lampiran 6

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Kelas Kontrol

Nama Satuan Pendidikan	:	SMA Muhammadiyah 2 Yogyakarta
Mata pelajaran	:	Biologi
Kelas/Semester	:	X/ Ganjil
Materi Pokok	:	Protista
Alokasi Waktu	:	6 x 45 menit

A. Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu mengidentifikasi ciri-ciri umum filum dalam kingdom protista dan perannya bagi kehidupan.
2. Peserta didik mampu melaksanakan dan menyajikan hasil pengamatan berupa gambar.

B. Kompetensi Inti (KI)

- KI 1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 Menghayati dan mengamalkan prilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahuinya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan

pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

- KI 4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

C. Kompetensi Dasar dan indikator

Kompetensi Dasar pada KI 3

- 3.5 Menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan protista berdasarkan ciri-ciri umum filum dan perannya dalam kehidupan melalui pengamatan secara teliti dan sistematis.

Indikator :

- 3.5.1 Mengidentifikasi ciri anggota protista mirip hewan
- 3.5.2 Mengidentifikasi ciri anggota protista mirip tumbuhan
- 3.5.3 Mengidentifikasi ciri anggota protista mirip jamur
- 3.5.4 Menyebutkan peranan protista yang menguntungkan dan merugikan

Kompetensi Dasar pada KI 4

- 4.5 Merencanakan dan melaksanakan pengamatan tentang ciri-ciri dan peran protista dalam kehidupan dan menyajikan hasil pengamatan dalam bentuk model/charta/gambar

Indikator :

- 4.5.1 Mampu melaksanakan dan menyajikan hasil pengamatan berupa gambar.

D. Materi Pembelajaran

Protista merupakan anggota kelompok organisme **eukariotik** yang sebagian besar berukuran mikroskopis. Tidak seperti sel prokariotik, organisme eukariotik memiliki organel yang lebih kompleks sekaligus memiliki DNA yang terlindungi membran inti. Kebanyakan protista bersifat **uniseluler** dan beberapa ada yang hidup secara **berkoloni** dan **multiseluler**. Cara perolehan nutrisi, beberapa ada yang **fotoautotrof**

dengan kloroplas, ada yang **heteroautotrof** dengan menyerap molekul organik atau menelan partikel makanan yang lebih besar dan yang lainnya adalah **miksotrof** dengan fotosintesis dan nutrisi heterotrofik. Beberapa protista bereproduksi dengan **aseksual** dan beberapa yang lain secara **seksual** dengan meiosis dan fertilisasi.

Protista pada umumnya menempati tanah yang basah, serasah dedaunan dan habitat darat lainnya yang cukup lembab, di laut, kolam serta danau. Banyak protista menempati bagian dasar dengan menempelkan dirinya pada batu dan tempat bersauh lainnya, atau merayap melalui pasir dan endapan lumpur. Selain protista yang hidup bebas, ada banyak protista yang hidup secara simbion yang menempati cairan tubuh, jaringan, atau sel-sel inang. Penggolongan protista didasarkan pada cara memperoleh nutrisi, yaitu :

1. Protista mirip hewan (Protozoa)
 - a. Protozoa merupakan organisme eukariotik bersel tunggal
 - b. Berukuran kurang dari 10 mikron dan ada yang mencapai 6mm, contoh : *Ciliata Spirostomum sp* (3mm) dan *Porospora gigantea* (16mm).
 - c. Hidup di dalam air tawar, air laut, tanah lembab, atau hidup bersimbiosis didalam tubuh manusia atau hewan.
 - d. Ciri yang membedakan protozoa dengan protista lain adalah kemampuannya untuk bergerak (motil).
 - e. Alat gerak pada protista bermacam-macam seperti pseudopodia (kaki semu), silia (rambut getar), dan flagella (bulu cambuk).
 - f. Bentuk sel protozoa ada yang selalu tetap, seperti *Foraminifera* dan *Radiolaria*, ada yang berubah karena tidak memiliki dinding sel, seperti *Amoeba*. Pada beberapa protozoa terdapat pelikel (selaput tubuh yang keras) untuk mempertahankan bentuk tubuh.
 - g. Protozoa tidak dapat membuat makanannya sendiri (heterotrof) sehingga makanan didapat melalui fagositos atau menelan kemudian mencernanya.

- h. Protozoa dapat beradaptasi dilingkungan yang kurang menguntungkan dengan membentuk sista atau sel yang tidak aktif. Jika kondisi lingkungan kembali normal, sista akan menghiulang dan sel protozoa akan kembali aktif.
 - i. Protozoa dapat melakukan reproduksi baik secara seksual (penyatuan gamet dengan menghasilkan zigot) maupun aseksual (konjugasi / pembelahan biner).
 - j. Protozoa terbagi menjadi empat filum, yaitu: Rhizopoda, Flagelata, Ciliata, Sporozoa.
2. Protista mirip tumbuhan (Alga atau Ganggang)
- a. Merupakan protista fotoautotrof yang dapat membuat makanannya sendiri dengan cara fotosintesis.
 - b. Memiliki plastid (organel sel yang mengandung zat warna/pigmen)
 - c. Bersifat autotrof
 - d. Alga memiliki empat bentuk dasar yaitu uniselular (*Desmids*, *Chlorococcus sp*), koloni (*Volvox sp*), filamen (*Spyrogyra sp*), dan multiselular (*Kelp*, *Euchema sp*, *Sargasum sp*). Alga multiselular bagian tubuhnya masih berupa thallus karena tidak memiliki akar, batang dan daun sejati.
 - e. Alga diklasifikasikan menjadi 7 filum yaitu Chlorophyta (algae hijau), Rhodophyta (algae merah), Phaeophyta (algae coklat), Chrysophyta (algae keemasan), Bacillariophyta (diatom), Euglenophyta (euglenoid), dan Dinoflagellata.
 - f. Reproduksi secara seksual dengan konjugasi, singami, dan anisogami. Reproduksi aseksualnya dengan pembelahan biner, fragmentasi, dan pembentukan spora vegetatif.
 - g. Pigmen yang terkandung di dalam sel-sel alga adalah klorofil (hijau), fikoeritrin (merah), fikosianin (biru), fukosantin (cokelat), karoten (kuning-oranye), xantofil (kecoklatan, dan fikobilin (variasi merah dan biru). Pigmen klorofil yang terkandung dalam kloroplas digunakan untuk proses fotosintesis.

3. Protista mirip jamur

- a. Merupakan protista heterotrof yang memperoleh makanan dari organisme lain dengan cara menguraikan atau menelan makanan.
- b. Protista mirip jamur walaupun tampaknya sama dengan jamur sejati, namun dalam organisasi selular, cara reproduksi dan siklus hidupnya berbeda dengan jamur sejati
- c. Protista mirip jamur ini meliputi jamur lendir dan jamur air
- d. Jamur lendir banyak di temukan di tanah lembab, serasah dedaunan atau sisa hasil pembusukan, sedangkan jamur air banyak di temukan di air tawar atau terkadang di tanah sebagai parasit.

Protista dalam kehidupan ada yang bersifat menguntungkan dan ada pula yang merugikan. peranan menguntungkan dari protista diantaranya adalah protista fotosintetik, yakni protista berperan sebagai produsen yang mengubah energi cahaya (energi kimia anorganik) untuk mengubah karbon dioksida menjadi komponen organik dari proses fotosintesis. Protista simbiotik, contohnya dinoflagellata yang menyediakan makanan bagi coral pembentuk terumbu karang, dan dapat dimanfaatkan sebagai makanan. Peranan merugikan yang diantaranya adalah dapat menimbulkan blooming alga atau meningkatnya protista yang dapat merugikan organisme lain, dan dapat menimbulkan berbagai penyakit pada manusia maupun tumbuhan.

E. Metode Pembelajaran

1. Model Pembelajaran : *Direct instruction*
2. Metode Pembelajaran : ceramah, diskusi, dan presentasi
3. Pendekatan Pembelajaran : *Scientific Approach*

F. Media Pembelajaran

1. Sumber Belajar :

Priadi. 20013. *Biologi SMA Kelas X*. Jakarta: Yudistira

Khusnul. 2016. *Modul Protista Berbasis Accelerated Learning*.

Skripsi:UIN Sunan Kalijaga

2. Alat : Spidol, Papan tulis, Power Point, LCD, Proyektor, HVS
3. Bahan : Air kolam dan air rendaman jerami

G. Langkah-langkah Pembelajaran:

1. Pertemuan pertama protista mirip hewan (2JP)

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
		Guru	Peserta didik	
Awal		<p>Memberi salam, mengkondisikan suasana belajar, mengecek kehadiran siswa, menginformasikan tujuan pembelajaran,</p> <p>Memberi arahan, selama pembelajaran protista menggunakan literasi buku konvensional</p>	<p>Menjawab salam dari guru dan mempersiapkan diri untuk memulai pembelajaran</p>	10 menit
Inti	Mengamati	Menyajikan materi pelajaran dengan menampilkan gambar protista mirip hewan dari buku konvensional	<p>Melakukan pembelajaran protista mirip hewan menggunakan buku konvensional</p> <p>Mengidentifikasi protista mirip hewan</p>	75 menit
	Identifikasi masalah			
	Mengumpulkan Data	Merangsang pengetahuan siswa dengan memberikan pertanyaan: Sebutkan ciri-ciri organisme pada gambar yang ditampilkan !	Berdiskusi mengenai gambar protista mirip hewan yang ditampilkan	
	Menanya			
	Pengolahan Data	Melakukan pengarahan selama proses pembelajaran	Menganalisis perbedaan ciri dan peranan protista mirip hewan (ciliata, sporozoa, flagellata, rhizopoda)	
	Mengeksplorasi			

	Verifikasi Hasil Mengasosi asikan Mengkomunikasikan	Melakukan pengarahan selama proses pembelajaran	Mendiskusikan dan menyimpulkan hasil analisis ciri dan peranan protista mirip hewan Mengkomunikasikan hasil diskusi dengan percaya diri	
Akhir		Memberikan kesempatan kepada siswa untuk menanyakan materi yang belum di pahami Mengajak siswa untuk membuat kesimpulan Meminta siswa membuat kultur <i>paramecium</i> sepulang sekolah dilaboratorium Menginformasikan pembelajaran yang akan datang (protista jamur) dan menutup dengan salam	menanyakan materi yang belum dipahami Mengakhiri pembelajaran dengan menjawab salam	5 menit

2. Pertemuan kedua protista mirip jamur (1JP)

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
		Guru	Peserta didik	
Awal		Memberi salam, mengkondisikan suasana belajar, mengecek kehadiran siswa, menginformasikan tujuan pembelajaran	Menjawab salam dari guru dan mempersiapkan diri untuk memulai pembelajaran	5 menit
Inti	Mengamati	Menyajikan materi pelajaran dengan menampilkan gambar protista mirip jamur dari buku konvensional	Melakukan pembelajaran protista mirip jamur menggunakan buku konvensional	35 menit
	Identifikasi masalah		Mengidentifikasi protista mirip jamur	

	Mengumpulkan Data Menanya	Merangsang pengetahuan siswa dengan memberikan pertanyaan: Sebutkan ciri-ciri organisme pada gambar yang ditampilkan !	Berdiskusi mengenai gambar protista mirip jamur yang ditampilkan	
	Pengolahan Data Mengeksplorasi	Melakukan pengarahan selama proses pembelajaran	Menganalisis perbedaan ciri dan peranan protista mirip jamur (myxomycota, dictyostelida, dan oomycota)	
	Verifikasi Hasil Mengasosiasi Mengkomunikasikan	Melakukan pengarahan selama proses pembelajaran	Mendiskusikan dan menyimpulkan hasil analisis ciri dan peranan protista miripjamur Mengkomunikasikan hasil diskusi dengan percaya diri	
Akhir		Memberikan kesempatan kepada siswa untuk menanyakan materi yang belum dipahami Mengajak siswa untuk membuat kesimpulan Menginformasikan pembelajaran yang akan datang (pengamatan protista) dan menutup dengan salam	menanyakan materi yang belum dipahami Mengakhiri pembelajaran dengan menjawab salam	5 menit

3. Pertemuan ketiga praktikum pengamatan protista (2JP)

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
		Guru	Peserta didik	
Awal		Memberi salam, mengkondisikan suasana belajar, mengecek kehadiran siswa, menginformasikan tujuan pembelajaran, memotivasi siswa	Menjawab salam dari guru dan mempersiapkan diri untuk memulai pembelajaran	10 menit
Inti	Mengamati Identifikasi masalah	Memberi arahan mengenai kegiatan praktikum yang akan dilakukan	Membaca langkah kerja pada lembar praktikum Memahami kegiatan yang dilakukan	75 menit
	Mengumpulkan Data Menanya	Memberi arahan selama proses pembuatan kultur paramecium dan pengamatan protista	Membuat kultur paramecium Melakukan pengamatan mikroskopis air kultur paramecium, air jerami, dan air kolam	
	Pengolahan Data Mengeksplorasi	Melakukan pengarahan selama proses pembelajaran protista	Mengidentifikasi spesies yang ditemukan pada pengamatan	
	Verifikasi Hasil Mengasosiasi Mengkomunikasikan	Melakukan pengarahan selama proses pembelajaran	Mendiskusikan hasil pengamatan protista dengan teman, guru ataupun laboran Menyusun laporan hasil pengamatan dengan percaya diri	
Akhir		Mengajak siswa untuk membuat kesimpulan dan menginformasikan pembelajaran yang akan datang (protista mirip tumbuhan) dan menutup dengan salam	Mengakhiri pembelajaran dengan menjawab salam	5 menit

4. Pertemuan keempat protista mirip Tumbuhan (1 JP)

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
		Guru	Peserta didik	
Awal		Memberi salam, mengkondisikan suasana belajar, mengecek kehadiran siswa, menginformasikan tujuan pembelajaran	Menjawab salam dari guru dan mempersiapkan diri untuk memulai pembelajaran	5 menit
Inti	Mengamati Identifikasi masalah	Menyajikan materi pelajaran dengan menampilkan gambar protista mirip tumbuhan dari buku konvensional	Melakukan pembelajaran protista mirip jamur menggunakan buku konvensional Mengidentifikasi protista mirip tumbuhan	35 menit
	Mengumpulkan Data Menanya	Merangsang pengetahuan siswa dengan memberikan pertanyaan: Sebutkan ciri-ciri organisme pada gambar yang ditampilkan !	Mendiskusikan gambar protista mirip tumbuhan yang ditampilkan	
	Pengolahan Data Mengeksplorasi	Melakukan pengarahan selama proses pembelajaran	Menganalisis perbedaan ciri dan peranan protista mirip tumbuhan (chlorophyta, rhodophyta, phaeophyta, chrysophyta, dinoflagellata)	
	Verifikasi Hasil Mengasosiasi Mengkomunikasikan	Melakukan pengarahan selama proses pembelajaran	Mendiskusikan dan menyimpulkan hasil analisis ciri dan peranan protista mirip tumbuhan Mengkomunikasikan hasil diskusi dengan percaya diri	

Akhir		<p>Memberikan kesempatan kepada siswa untuk menanyakan materi yang belum dipahami</p> <p>Mengajak siswa untuk membuat kesimpulan</p> <p>Menginformasikan pembelajaran yang akan datang (ulangan harian) dan menutup dengan salam</p>	<p>Menanyakan materi yang belum dipahami</p> <p>Mengakhiri pembelajaran dengan menjawab salam</p>	5 menit
--------------	--	--	---	---------

H. Penilaian Hasil Pembelajaran

- | | |
|------------------------|---|
| 1. Teknik Penilaian | : Ulangan harian dan observasi |
| 2. Instrumen Penilaian | : Soal <i>posttest</i> dan lembar observasi |

Yogyakarta, Oktober 2017

Mengetahui

Kepala Sekolah

Guru Mata Pelajaran

Guru Praktik

Drs. H.Slamet Purwo

NBM. 559.462

Gunarno.S Pd

NBM. 1205727

Riski Amaliah Setiani

13680014

Lampiran 7

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
Kelas Eksperimen I

Nama Satuan Pendidikan : SMA Muhammadiyah 2 Yogyakarta
Mata pelajaran : Biologi
Kelas/Semester : X/ Ganjil
Materi Pokok : Protista
Alokasi Waktu : 6 x 45 menit

A. Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu mengidentifikasi ciri-ciri umum filum dalam kingdom protista dan perannya bagi kehidupan.
2. Peserta didik mampu melaksanakan dan menyajikan hasil pengamatan berupa gambar.

B. Kompetensi Inti (KI)

- KI 1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 Menghayati dan mengamalkan prilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahuinya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan

pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

- KI 4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

C. Kompetensi Dasar dan indikator

Kompetensi Dasar pada KI 3

- 3.5 Menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan protista berdasarkan ciri-ciri umum filum dan perannya dalam kehidupan melalui pengamatan secara teliti dan sistematis.

Indikator :

- 3.5.1 Mengidentifikasi ciri anggota protista mirip hewan
- 3.5.2 Mengidentifikasi ciri anggota protista mirip tumbuhan
- 3.5.3 Mengidentifikasi ciri anggota protista mirip jamur
- 3.5.4 Menyebutkan peranan protista yang menguntungkan dan merugikan

Kompetensi Dasar pada KI 4

- 4.5 Merencanakan dan melaksanakan pengamatan tentang ciri-ciri dan peran protista dalam kehidupan dan menyajikan hasil pengamatan dalam bentuk model/charta/gambar

Indikator :

- 4.5.1 Mampu melaksanakan dan menyajikan hasil pengamatan berupa gambar.

D. Materi Pembelajaran

Protista merupakan anggota kelompok organisme **eukariotik** yang sebagian besar berukuran mikroskopis. Tidak seperti sel prokariotik, organisme eukariotik memiliki organel yang lebih kompleks sekaligus memiliki DNA yang terlindungi membran inti. Kebanyakan protista bersifat **uniseluler** dan beberapa ada yang hidup secara **berkoloni** dan **multiseluler**. Cara perolehan nutrisi, beberapa ada yang **fotoautotrof**

dengan kloroplas, ada yang **heteroautotrof** dengan menyerap molekul organik atau menelan partikel makanan yang lebih besar dan yang lainnya adalah **miksotrof** dengan fotosintesis dan nutrisi heterotrofik. Beberapa protista bereproduksi dengan **aseksual** dan beberapa yang lain secara **seksual** dengan meiosis dan fertilisasi.

Protista pada umumnya menempati tanah yang basah, serasah dedaunan dan habitat darat lainnya yang cukup lembab, di laut, kolam serta danau. Banyak protista menempati bagian dasar dengan menempelkan dirinya pada batu dan tempat bersauh lainnya, atau merayap melalui pasir dan endapan lumpur. Selain protista yang hidup bebas, ada banyak protista yang hidup secara simbion yang menempati cairan tubuh, jaringan, atau sel-sel inang. Penggolongan protista didasarkan pada cara memperoleh nutrisi, yaitu :

1. Protista mirip hewan (Protozoa)
 - a. Protozoa merupakan organisme eukariotik bersel tunggal
 - b. Berukuran kurang dari 10 mikron dan ada yang mencapai 6mm, contoh : *Ciliata Spirostomum sp* (3mm) dan *Porospora gigantea* (16mm).
 - c. Hidup di dalam air tawar, air laut, tanah lembab, atau hidup bersimbiosis didalam tubuh manusia atau hewan.
 - d. Ciri yang membedakan protozoa dengan protista lain adalah kemampuannya untuk bergerak (motil).
 - e. Alat gerak pada protista bermacam-macam seperti pseudopodia (kaki semu), silia (rambut getar), dan flagella (bulu cambuk).
 - f. Bentuk sel protozoa ada yang selalu tetap, seperti *Foraminifera* dan *Radiolaria*, ada yang berubah karena tidak memiliki dinding sel, seperti *Amoeba*. Pada beberapa protozoa terdapat pelikel (selaput tubuh yang keras) untuk mempertahankan bentuk tubuh.
 - g. Protozoa tidak dapat membuat makanannya sendiri (heterotrof) sehingga makanan didapat melalui fagositos atau menelan kemudian mencernanya.

- h. Protozoa dapat beradaptasi dilingkungan yang kurang menguntungkan dengan membentuk sista atau sel yang tidak aktif. Jika kondisi lingkungan kembali normal, sista akan menghiulang dan sel protozoa akan kembali aktif.
 - i. Protozoa dapat melakukan reproduksi baik secara seksual (penyatuan gamet dengan menghasilkan zigot) maupun aseksual (konjugasi / pembelahan biner).
 - j. Protozoa terbagi menjadi empat filum, yaitu: Rhizopoda, Flagelata, Ciliata, Sporozoa.
2. Protista mirip tumbuhan (Alga atau Ganggang)
- a. Merupakan protista fotoautotrof yang dapat membuat makanannya sendiri dengan cara fotosintesis.
 - b. Memiliki plastid (organel sel yang mengandung zat warna/pigmen)
 - c. Bersifat autotrof
 - d. Alga memiliki empat bentuk dasar yaitu uniselular (*Desmids*, *Chlorococcus sp*), koloni (*Volvox sp*), filamen (*Spyrogyra sp*), dan multiselular (*Kelp*, *Euchema sp*, *Sargasum sp*). Alga multiselular bagian tubuhnya masih berupa thallus karena tidak memiliki akar, batang dan daun sejati.
 - e. Alga diklasifikasikan menjadi 7 filum yaitu Chlorophyta (algae hijau), Rhodophyta (algae merah), Phaeophyta (algae coklat), Chrysophyta (algae keemasan), Bacillariophyta (diatom), Euglenophyta (euglenoid), dan Dinoflagellata.
 - f. Reproduksi secara seksual dengan konjugasi, singami, dan anisogami. Reproduksi aseksualnya dengan pembelahan biner, fragmentasi, dan pembentukan spora vegetatif.
 - g. Pigmen yang terkandung di dalam sel-sel alga adalah klorofil (hijau), fikoeritrin (merah), fikosianin (biru), fukosantin (cokelat), karoten (kuning-oranye), xantofil (kecoklatan, dan fikobilin (variasi merah dan biru). Pigmen klorofil yang terkandung dalam kloroplas digunakan untuk proses fotosintesis.

3. Protista mirip jamur

- a. Merupakan protista heterotrof yang memperoleh makanan dari organisme lain dengan cara menguraikan atau menelan makanan.
- b. Protista mirip jamur walaupun tampaknya sama dengan jamur sejati, namun dalam organisasi selular, cara reproduksi dan siklus hidupnya berbeda dengan jamur sejati
- c. Protista mirip jamur ini meliputi jamur lendir dan jamur air
- d. Jamur lendir banyak di temukan di tanah lembab, serasah dedaunan atau sisa hasil pembusukan, sedangkan jamur air banyak di temukan di air tawar atau terkadang di tanah sebagai parasit.

Protista dalam kehidupan ada yang bersifat menguntungkan dan ada pula yang merugikan. peranan menguntungkan dari protista diantaranya adalah protista fotosintetik, yakni protista berperan sebagai produsen yang mengubah energi cahaya (energi kimia anorganik) untuk mengubah karbon dioksida menjadi komponen organik dari proses fotosintesis. Protista simbiotik, contohnya dinoflagellata yang menyediakan makanan bagi coral pembentuk terumbu karang, dan dapat dimanfaatkan sebagai makanan. Peranan merugikan yang diantaranya adalah dapat menimbulkan blooming alga atau meningkatnya protista yang dapat merugikan organisme lain, dan dapat menimbulkan berbagai penyakit pada manusia maupun tumbuhan.

E. Metode Pembelajaran

1. Model Pembelajaran : *Direct instruction*
2. Metode Pembelajaran : Ceramah, diskusi, dan presentasi
3. Pendekatan Pembelajaran : *Scientific Approach*

F. Media Pembelajaran

1. Sumber Belajar :

Campbell, Neil A.,dkk. 2008. *Biologi Jilid 2 (Edisi Kedelapan)*.

Jakarta: Erlangga

Khusnul. 2016. *Modul Protista Berbasis Accelerated Learning.*

Skripsi:UIN Sunan Kalijaga

2. Alat : Spidol, Papan tulis, Power Point, LCD, Proyektor, HVS
3. Bahan : Air kolam dan air rendaman jerami

G. Langkah-langkah Pembelajaran:

1. Pertemuan pertama protista mirip hewan (2JP)

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan			Alokasi Waktu
		Guru		Peserta didik	
Awal		Memberi salam, mengkondisikan suasana belajar, mengecek kehadiran siswa, menginformasikan tujuan pembelajaran,		Menjawab salam dari guru dan mempersiapkan diri untuk memulai pembelajaran	10 menit
Inti	Mengamati	Memberi arahan, selama pembelajaran protista menggunakan literasi modul protista berbasis <i>accelerated learning</i> secara individu			75 menit
	Identifikasi masalah	Menyajikan pelajaran menampilkan protista mirip hewan dari modul	materi dengan gambar hewan	Melakukan pembelajaran protista mirip hewan menggunakan modul	
	Mengumpulkan Data Menanya	Merangsang pengetahuan siswa dengan memberikan pertanyaan: Sebutkan ciri-ciri organisme pada gambar yang ditampilkan.		Berdiskusi mengenai gambar protista mirip hewan yang ditampilkan	
	Pengolahan Data Mengeksplorasi	Melakukan pengarahan selama proses pembelajaran		Menganalisis perbedaan ciri dan peranan protista mirip hewan (ciliata, sporozoa, flagellata, rhizopoda)	

	Verifikasi Hasil Mengasosi asikan Mengkomunikasikan	Melakukan pengarahan selama proses pembelajaran	Mendiskusikan dan menyimpulkan hasil analisis ciri dan peranan protista mirip hewan Mengkomunikasikan hasil diskusi dengan percaya diri	
Akhir		Memberikan kesempatan kepada siswa untuk menanyakan materi yang belum dipahami Mengajak siswa untuk membuat kesimpulan Meminta siswa membuat kultur <i>paramecium</i> sepulang sekolah dilaboratorium Menginformasikan pembelajaran yang akan datang (protista jamur) dan menutup dengan salam	menanyakan materi yang belum dipahami Mengakhiri pembelajaran dengan menjawab salam	5 menit

2. Pertemuan kedua protista mirip jamur (1JP)

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
		Guru	Peserta didik	
Awal		Memberi salam, mengkondisikan suasana belajar, mengecek kehadiran siswa, menginformasikan tujuan pembelajaran Memberi arahan, selama pembelajaran protista menggunakan literasi modul protista berbasis <i>accelerated learning</i> secara individu	Menjawab salam dari guru dan mempersiapkan diri untuk memulai pembelajaran	5 menit
Inti	Mengamati	Menyajikan materi pelajaran dengan menampilkan gambar	Melakukan pembelajaran protista mirip jamur	35 menit

	Identifikasi masalah	protista mirip jamur dari modul	menggunakan modul Mengidentifikasi protista mirip jamur	
	Mengumpulkan Data Menanya	Merangsangkan pengetahuan siswa dengan memberikan pertanyaan: Sebutkan ciri-ciri organisme pada gambar yang ditampilkan !	Berdiskusi mengenai gambar protista mirip jamur yang ditampilkan	
	Pengolahan Data Mengeksplorasi	Melakukan pengarahan selama proses pembelajaran	Menganalisis perbedaan ciri dan peranan protista mirip jamur (myxomycota, dictyostelida, dan oomycota)	
	Verifikasi Hasil Mengasosiasi Mengkomunikasikan	Melakukan pengarahan selama proses pembelajaran	Mendiskusikan dan menyimpulkan hasil analisis ciri dan peranan protista mirip jamur Mengkomunikasikan hasil diskusi dengan percaya diri	
Akhir		Memberikan kesempatan kepada siswa untuk menanyakan materi yang belum dipahami Mengajak siswa untuk membuat kesimpulan Menginformasikan pembelajaran yang akan datang (pengamatan protista) dan menutup dengan salam	menanyakan materi yang belum dipahami Mengakhiri pembelajaran dengan menjawab salam	5 menit

3. Pertemuan ketiga praktikum pengamatan protista (2JP)

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
		Guru	Peserta didik	
Awal		Memberi salam, mengkondisikan suasana belajar, mengecek kehadiran siswa, menginformasikan tujuan pembelajaran, memotivasi siswa	Menjawab salam dari guru dan mempersiapkan diri untuk memulai pembelajaran	10 menit
Inti	Mengamati Identifikasi masalah	Memberi arahan mengenai kegiatan praktikum yang akan dilakukan	Membaca langkah kerja pada lembar praktikum Memahami kegiatan yang dilakukan	75 menit
	Mengumpulkan Data Menanya	Memberi arahan selama proses pembuatan kultur paramecium dan pengamatan protista	Membuat kultur paramecium Melakukan pengamatan mikroskopis air kultur paramecium, air jerami, dan air kolam	
	Pengolahan Data Mengeksplorasi	Melakukan pengarahan selama proses pembelajaran protista	Mengidentifikasi spesies yang ditemukan pada pengamatan menggunakan literasi modul	
	Verifikasi Hasil Mengasosiasi Mengkomunikasikan	Melakukan pengarahan selama proses pembelajaran	Mendiskusikan hasil pengamatan protista dengan teman, guru ataupun laboran Menyusun laporan hasil pengamatan dengan percaya diri	
Akhir		Mengajak siswa untuk membuat kesimpulan dan menginformasikan pembelajaran yang akan datang (protista mirip tumbuhan) dan menutup dengan salam	Mengakhiri pembelajaran dengan menjawab salam	5 menit

4. Pertemuan keempat protista mirip Tumbuhan (1 JP)

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
		Guru	Peserta didik	
Awal		<p>Memberi salam, mengkondisikan suasana belajar, mengecek kehadiran siswa, menginformasikan tujuan pembelajaran</p> <p>Memberi arahan, selama pembelajaran protista menggunakan literasi modul protista berbasis <i>accelerated learning</i> secara individu</p>	<p>Menjawab salam dari guru dan mempersiapkan diri untuk memulai pembelajaran</p>	5 menit
Inti	Mengamati	Menyajikan materi pelajaran dengan menampilkan gambar protista mirip tumbuhan dari modul	<p>Melakukan pembelajaran protista mirip jamur menggunakan modul secara individu</p>	35 menit
	Identifikasi masalah		Mengidentifikasi protista mirip tumbuhan	
	Mengumpulkan Data	Merangsang pengetahuan siswa dengan memberikan pertanyaan: Sebutkan ciri-ciri organisme pada gambar yang ditampilkan.	Berdiskusi mengenai gambar protista mirip tumbuhan yang ditampilkan	
	Menanya			
	Pengolahan Data	Melakukan pengarahan selama proses pembelajaran	Menganalisis perbedaan ciri dan peranan protista mirip tumbuhan (chlorophyta, rhodophyta, phaeophyta, chrysophyta, dinoflagellata)	
	Mengeksplorasi			

	Verifikasi Hasil Mengasosi asikan Mengkomunikasikan	Melakukan pengarahan selama proses pembelajaran	Mendiskusikan dan menyimpulkan hasil analisis ciri dan peranan protista mirip tumbuhan Mengkomunikasikan hasil diskusi dengan percaya diri	
Akhir		Memberikan kesempatan kepada siswa untuk menanyakan materi yang belum dipahami Mengajak siswa untuk membuat kesimpulan Menginformasikan pembelajaran yang akan datang (ulangan harian) dan menutup dengan salam	Menanyakan materi yang belum dipahami Mengakhiri pembelajaran dengan menjawab salam	5menit

H. Penilaian Hasil Pembelajaran

- | | |
|------------------------|---|
| 1. Teknik Penilaian | : Ulangan harian dan observasi |
| 2. Instrumen Penilaian | : Soal <i>posttest</i> dan lembar observasi |

Yogyakarta, Oktober 2017

Mengetahui

Kepala Sekolah

Guru Mata Pelajaran

Guru Praktik

Drs. H.Slamet Purwo

NBM. 559.462

Gunarno,S Pd

NBM. 1205727

Riski Amaliah Setiani

13680014

Lampiran 8

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
Kelas Eksperimen 2

Nama Satuan Pendidikan	:	SMA Muhammadiyah 2 Yogyakarta
Mata pelajaran	:	Biologi
Kelas/Semester	:	X/ Ganjil
Materi Pokok	:	Protista
Alokasi Waktu	:	6 x 45 menit

A. Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu mengidentifikasi ciri-ciri umum filum dalam kingdom protista dan perannya bagi kehidupan.
2. Peserta didik mampu melaksanakan dan menyajikan hasil pengamatan berupa gambar.

B. Kompetensi Inti (KI)

- KI 1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 Menghayati dan mengamalkan prilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahuinya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan

pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

- KI 4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

C. Kompetensi Dasar dan indikator

Kompetensi Dasar pada KI 3

- 3.5 Menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan protista berdasarkan ciri-ciri umum filum dan perannya dalam kehidupan melalui pengamatan secara teliti dan sistematis.

Indikator :

- 3.5.1 Mengidentifikasi ciri anggota protista mirip hewan
- 3.5.2 Mengidentifikasi ciri anggota protista mirip tumbuhan
- 3.5.3 Mengidentifikasi ciri anggota protista mirip jamur
- 3.5.4 Menyebutkan peranan protista yang menguntungkan dan merugikan

Kompetensi Dasar pada KI 4

- 4.5 Merencanakan dan melaksanakan pengamatan tentang ciri-ciri dan peran protista dalam kehidupan dan menyajikan hasil pengamatan dalam bentuk model/charta/gambar

Indikator :

- 4.5.1 Mampu melaksanakan dan menyajikan hasil pengamatan berupa gambar.

D. Materi Pembelajaran

Protista merupakan anggota kelompok organisme **eukariotik** yang sebagian besar berukuran mikroskopis. Tidak seperti sel prokariotik, organisme eukariotik memiliki organel yang lebih kompleks sekaligus memiliki DNA yang terlindungi membran inti. Kebanyakan protista bersifat **uniseluler** dan beberapa ada yang hidup secara **berkoloni** dan **multiseluler**. Cara perolehan nutrisi, beberapa ada yang **fotoautotrof**

dengan kloroplas, ada yang **heteroautotrof** dengan menyerap molekul organik atau menelan partikel makanan yang lebih besar dan yang lainnya adalah **miksotrof** dengan fotosintesis dan nutrisi heterotrofik. Beberapa protista bereproduksi dengan **aseksual** dan beberapa yang lain secara **seksual** dengan meiosis dan fertilisasi.

Protista pada umumnya menempati tanah yang basah, serasah dedaunan dan habitat darat lainnya yang cukup lembab, di laut, kolam serta danau. Banyak protista menempati bagian dasar dengan menempelkan dirinya pada batu dan tempat bersauh lainnya, atau merayap melalui pasir dan endapan lumpur. Selain protista yang hidup bebas, ada banyak protista yang hidup secara simbion yang menempati cairan tubuh, jaringan, atau sel-sel inang. Penggolongan protista didasarkan pada cara memperoleh nutrisi, yaitu :

1. Protista mirip hewan (Protozoa)
 - a. Protozoa merupakan organisme eukariotik bersel tunggal
 - b. Berukuran kurang dari 10 mikron dan ada yang mencapai 6mm, contoh : *Ciliata Spirostomum sp* (3mm) dan *Porospora gigantea* (16mm).
 - c. Hidup di dalam air tawar, air laut, tanah lembab, atau hidup bersimbiosis didalam tubuh manusia atau hewan.
 - d. Ciri yang membedakan protozoa dengan protista lain adalah kemampuannya untuk bergerak (motil).
 - e. Alat gerak pada protista bermacam-macam seperti pseudopodia (kaki semu), silia (rambut getar), dan flagella (bulu cambuk).
 - f. Bentuk sel protozoa ada yang selalu tetap, seperti *Foraminifera* dan *Radiolaria*, ada yang berubah karena tidak memiliki dinding sel, seperti *Amoeba*. Pada beberapa protozoa terdapat pelikel (selaput tubuh yang keras) untuk mempertahankan bentuk tubuh.
 - g. Protozoa tidak dapat membuat makanannya sendiri (heterotrof) sehingga makanan didapat melalui fagositos atau menelan kemudian mencernanya.

- h. Protozoa dapat beradaptasi dilingkungan yang kurang menguntungkan dengan membentuk sista atau sel yang tidak aktif. Jika kondisi lingkungan kembali normal, sista akan menghiulang dan sel protozoa akan kembali aktif.
 - i. Protozoa dapat melakukan reproduksi baik secara seksual (penyatuan gamet dengan menghasilkan zigot) maupun aseksual (konjugasi / pembelahan biner).
 - j. Protozoa terbagi menjadi empat filum, yaitu: Rhizopoda, Flagelata, Ciliata, Sporozoa.
2. Protista mirip tumbuhan (Alga atau Ganggang)
- a. Merupakan protista fotoautotrof yang dapat membuat makanannya sendiri dengan cara fotosintesis.
 - b. Memiliki plastid (organel sel yang mengandung zat warna/pigmen)
 - c. Bersifat autotrof
 - d. Alga memiliki empat bentuk dasar yaitu uniselular (*Desmids*, *Chlorococcus sp*), koloni (*Volvox sp*), filamen (*Spyrogyra sp*), dan multiselular (*Kelp*, *Euchema sp*, *Sargassum sp*). Alga multiselular bagian tubuhnya masih berupa thallus karena tidak memiliki akar, batang dan daun sejati.
 - e. Alga diklasifikasikan menjadi 7 filum yaitu Chlorophyta (algae hijau), Rhodophyta (algae merah), Phaeophyta (algae coklat), Chrysophyta (algae keemasan), Bacillariophyta (diatom), Euglenophyta (euglenoid), dan Dinoflagellata.
 - f. Reproduksi secara seksual dengan konjugasi, singami, dan anisogami. Reproduksi aseksualnya dengan pembelahan biner, fragmentasi, dan pembentukan spora vegetatif.
 - g. Pigmen yang terkandung di dalam sel-sel alga adalah klorofil (hijau), fikoeritrin (merah), fikosianin (biru), fukosantin (cokelat), karoten (kuning-oranye), xantofil (kecoklatan, dan fikobilin (variasi merah dan biru). Pigmen klorofil yang terkandung dalam kloroplas digunakan untuk proses fotosintesis.

3. Protista mirip jamur

- a. Merupakan protista heterotrof yang memperoleh makanan dari organisme lain dengan cara menguraikan atau menelan makanan.
- b. Protista mirip jamur walaupun tampaknya sama dengan jamur sejati, namun dalam organisasi selular, cara reproduksi dan siklus hidupnya berbeda dengan jamur sejati
- c. Protista mirip jamur ini meliputi jamur lendir dan jamur air
- d. Jamur lendir banyak di temukan di tanah lembab, serasah dedaunan atau sisa hasil pembusukan, sedangkan jamur air banyak di temukan di air tawar atau terkadang di tanah sebagai parasit.

Protista dalam kehidupan ada yang bersifat menguntungkan dan ada pula yang merugikan. peranan menguntungkan dari protista diantaranya adalah protista fotosintetik, yakni protista berperan sebagai produsen yang mengubah energi cahaya (energi kimia anorganik) untuk mengubah karbon dioksida menjadi komponen organik dari proses fotosintesis. Protista simbiotik, contohnya dinoflagellata yang menyediakan makanan bagi coral pembentuk terumbu karang, dan dapat dimanfaatkan sebagai makanan. Peranan merugikan yang diantaranya adalah dapat menimbulkan blooming alga atau meningkatnya protista yang dapat merugikan organisme lain, dan dapat menimbulkan berbagai penyakit pada manusia maupun tumbuhan.

E. Metode Pembelajaran

1. Model Pembelajaran : *Direct instruction*
2. Metode Pembelajaran : Ceramah, diskusi, dan presentasi
3. Pendekatan Pembelajaran : *Scientific Approach*

F. Media Pembelajaran

1. Sumber Belajar :

Campbell, Neil A.,dkk. 2008. *Biologi Jilid 2 (Edisi Kedelapan)*.
Jakarta: Erlangga

Khusnul. 2016. *Modul Protista Berbasis Accelerated Learning.*

Skripsi:UIN Sunan Kalijaga

2. Alat : Spidol, Papan tulis, Power Point, LCD, Proyektor, HVS
3. Bahan : Air kolam dan air rendaman jerami

G. Langkah-langkah Pembelajaran:

1. Pertemuan pertama protista mirip hewan (2JP)

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
		Guru	Peserta didik	
Awal		<p>Memberi salam, mengkondisikan suasana belajar, mengecek kehadiran siswa, menginformasikan tujuan pembelajaran,</p> <p>Memberi arahan, selama pembelajaran protista menggunakan literasi modul protista berbasis <i>accelerated learning</i> secara berkelompok (penggunaan satu modul untuk empat siswa)</p>	<p>Menjawab salam dari guru dan mempersiapkan diri untuk memulai pembelajaran</p>	10 menit
Inti	Mengamati	<p>Menyajikan materi pelajaran dengan menampilkan gambar protista mirip hewan dari modul</p>	<p>Melakukan pembelajaran protista mirip hewan menggunakan modul</p> <p>Mengidentifikasi protista mirip hewan</p>	75 menit
	<p>Identifikasi masalah</p> <p>Mengumpulkan Data</p> <p>Menanya</p>	<p>Merangsang pengetahuan siswa dengan memberikan pertanyaan:</p> <p>Sebutkan ciri-ciri organisme pada gambar yang ditampilkan !</p>	<p>Berdiskusi mengenai gambar protista mirip hewan yang ditampilkan</p>	

	Pengolahan Data Mengeksplorasi	Melakukan pengarahan selama proses pembelajaran	Menganalisis perbedaan ciri dan peranan protista mirip hewan (ciliata, sporozoa, flagellata, rhizopoda)	
	Verifikasi Hasil Mengasosiasi Mengkomunikasikan	Melakukan pengarahan selama proses pembelajaran	Mendiskusikan dan menyimpulkan hasil analisis ciri dan peranan protista mirip hewan Mengkomunikasikan hasil diskusi dengan percaya diri	
Akhir		<p>Memberikan kesempatan kepada siswa untuk menanyakan materi yang belum dipahami</p> <p>Mengajak siswa untuk membuat kesimpulan</p> <p>Meminta siswa membuat kultur <i>paramecium</i> sepulang sekolah dilaboratorium</p> <p>Menginformasikan pembelajaran yang akan datang (protista jamur) dan menutup dengan salam</p>	menanyakan materi yang belum dipahami Mengakhiri pembelajaran dengan menjawab salam	5 menit

2. Pertemuan kedua protista mirip jamur (1JP)

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
		Guru	Peserta didik	
Awal		Memberi salam, mengkondisikan suasana belajar, mengecek kehadiran siswa, menginformasikan tujuan pembelajaran Memberi arahan, penggunaan modul	Menjawab salam dari guru dan mempersiapkan diri untuk memulai pembelajaran	5 menit

		protista berbasis <i>accelerated learning</i> secara berkelompok (satu modul untuk empat siswa)		
Inti	Mengamati Identifikasi masalah	Menyajikan materi pelajaran dengan menampilkan gambar protista mirip jamur dari modul	Melakukan pembelajaran protista mirip jamur menggunakan modul Mengidentifikasi protista mirip jamur	35 menit
	Mengumpulkan Data Menanya	Merangsangkan pengetahuan siswa dengan memberikan pertanyaan: Sebutkan ciri-ciri organisme pada gambar yang ditampilkan.	Berdiskusi mengenai gambar protista mirip jamur yang ditampilkan	
	Pengolahan Data Mengeksplorasi	Melakukan pengarahan selama proses pembelajaran	Menganalisis perbedaan ciri dan peranan protista mirip jamur (myxomycota, dictyostelida, dan oomycota)	
	Verifikasi Hasil Mengasosiasi Mengkomunikasikan	Melakukan pengarahan selama proses pembelajaran	Mendiskusikan dan menyimpulkan hasil analisis ciri dan peranan protista mirip jamur Mengkomunikasikan hasil diskusi dengan percaya diri	
Akhir		Memberikan kesempatan siswa untuk menanyakan materi yang belum dipahami Mengajak siswa untuk membuat kesimpulan Menginformasikan pembelajaran yang akan datang (pengamatan protista) dan menutup dengan salam	menanyakan materi yang belum dipahami Mengakhiri pembelajaran dengan menjawab salam	5 menit

3. Pertemuan ketiga praktikum pengamatan protista (2JP)

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
		Guru	Peserta didik	
Awal		Memberi salam, mengkondisikan suasana belajar, mengecek kehadiran siswa, menginformasikan tujuan pembelajaran, memotivasi siswa	Menjawab salam dari guru dan mempersiapkan diri untuk memulai pembelajaran	10 menit
Inti	Mengamati Identifikasi masalah	Memberi arahan mengenai kegiatan praktikum yang akan dilakukan	Membaca langkah kerja pada lembar praktikum Memahami kegiatan yang dilakukan	75 menit
	Mengumpulkan Data Menanya	Memberi arahan selama proses pembuatan kultur paramecium dan pengamatan protista	Membuat kultur paramecium Melakukan pengamatan mikroskopis air kultur paramecium, air jerami, dan air kolam	
	Pengolahan Data Mengeksplorasi	Melakukan pengarahan selama proses pembelajaran protista	Mengidentifikasi spesies yang ditemukan pada pengamatan menggunakan literasi modul	
	Verifikasi Hasil Mengasosiasiakan Mengkomunikasikan	Melakukan pengarahan selama proses pembelajaran	Mendiskusikan hasil pengamatan protista dengan teman, guru ataupun laboran Menyusun laporan hasil pengamatan dengan percaya diri	
Akhir		Mengajak siswa untuk membuat kesimpulan dan menginformasikan pembelajaran yang akan datang (protista mirip tumbuhan) dan menutup dengan salam	Mengakhiri pembelajaran dengan menjawab salam	5 menit

4. Pertemuan keempat protista mirip Tumbuhan (1 JP)

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
		Guru	Peserta didik	
Awal		<p>Memberi salam, mengkondisikan suasana belajar, mengecek kehadiran siswa, menginformasikan tujuan pembelajaran</p> <p>Memberi arahan, selama pembelajaran protista menggunakan literasi modul protista berbasis <i>accelerated learning</i> secara berkelompok (penggunaan satu modul untuk empat siswa)</p>	<p>Menjawab salam dari guru dan mempersiapkan diri untuk memulai pembelajaran</p>	5 menit
Inti	Mengamati	<p>Menyajikan materi pelajaran dengan menampilkan gambar protista mirip tumbuhan dari modul</p>	<p>Melakukan pembelajaran protista mirip jamur menggunakan modul secara berkelompok</p>	35 menit
	Identifikasi masalah		<p>Mengidentifikasi protista mirip tumbuhan</p>	
	Mengumpulkan Data Menanya	<p>Merangsang pengetahuan siswa dengan memberikan pertanyaan:</p> <p>Sebutkan ciri-ciri organisme pada gambar yang ditampilkan !</p>	<p>Mendiskusikan gambar protista mirip tumbuhan yang ditampilkan</p>	
	Pengolahan Data Mengeksplorasi	<p>Melakukan pengarahan selama proses pembelajaran</p>	<p>Menganalisis perbedaan ciri dan peranan protista mirip tumbuhan (chlorophyta, rhodophyta, phaeophyta, chrysophyta, dinoflagellata)</p>	

	Verifikasi Hasil Mengasosi asikan Mengkomunikasikan	Melakukan pengarahan selama proses pembelajaran	Mendiskusikan dan menyimpulkan hasil analisis ciri dan peranan protista mirip tumbuhan Mengkomunikasikan hasil diskusi dengan percaya diri	
Akhir		Memberikan kesempatan kepada siswa untuk menanyakan materi yang belum dipahami Mengajak siswa untuk membuat kesimpulan Menginformasikan pembelajaran yang akan datang (ulangan harian) dan menutup dengan salam	Menanyakan materi yang belum dipahami Mengakhiri pembelajaran dengan menjawab salam	5 menit

H. Penilaian Hasil Pembelajaran

- | | |
|------------------------|---|
| 1. Teknik Penilaian | : Ulangan harian dan observasi |
| 2. Instrumen Penilaian | : Soal <i>posttest</i> dan lembar observasi |

Yogyakarta, Oktober 2017

Mengetahui

Kepala Sekolah

Guru Mata Pelajaran

Guru Praktik

Drs. H.Slamet Purwo

NBM. 559.462

Gunarno.S Pd

NBM. 1205727

Riski Amaliah Setiani

13680014

Lampiran 9**KISI-KISI INSTRUMEN BUTIR SOAL POSTTEST**

Indikator	Ingatan (C1)	Pemahaman (C2)	Penerapan (C3)	Analisis (C4)	Jumlah
1. Mengidentifikasi ciri anggota protista mirip hewan	1, 2,3	4,6,10		59,11	8
2. Mengidentifikasi ciri anggota protista mirip tumbuhan	17,18,19,23, 30	16,21,25,24,26,31		20,22,27,28,29	16
3. Mengidentifikasi ciri anggota protista mirip jamur	34,35	37,38,39,40		33,36	8
4. Menyebutkan peranan protista yang menguntungkan dan merugikan		32	13,14,15		4
5. Melaksanakan pengamatan dan menyajikan hasil pengamatan berupa gambar				5,7,8,12	4
Jumlah Soal					40

Lampiran 10

SOAL POSTEST

MATERI PROTISTA

Nama : ...

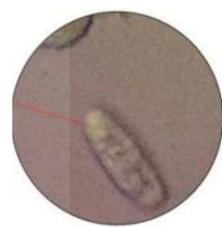
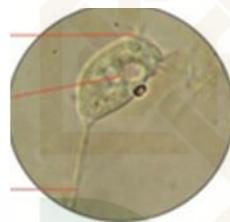
Kelas : ...

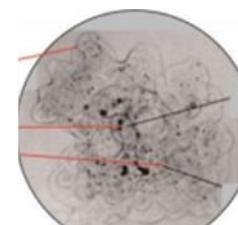
No Absen : ...

Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda silang (X) pada huruf a, b, c, d, atau e !

1. Protista merupakan organisme eukariotik yang paling awal muncul dan berkembang. Protista digolongkan dalam sel eukariotik karena
 - a. Bersel banyak
 - b. Memiliki membran inti
 - c. Tidak mempunyai membran inti
 - d. Mempunyai flagella
 - e. Hidup di air
2. Pada lingkungan yang ekstrem, protista akan berusaha melindungi dirinya dalam rangka mempertahankan hidup. Cara yang dilakukannya dengan....
 - a. Membentuk spora
 - b. Membentuk kapsid
 - c. Membentuk sista
3. Protozoa dikelompokkan kedalam empat filum, yaitu Rhizopoda, Flagellata, Ciliata dan Sporozoa berdasarkan....
 - a. Jenis pigmennya
 - b. Alat geraknya
 - c. Jenis mekanannya
 - d. Habitatnya
 - e. Cara berkembangbiak
4. Pada protozoa yang hidup di air tawar didalam sitoplasmanya terdapat organel yang berfungsi untuk osmoregulasi dan menjaga keadaan homeostatis didalam sel. Organel tersebut....
 - a. Vakuola kontraktil
 - b. Oral groove

- c. Membran plasma
d. Inti sel
e. Sitoplasma
5. Pada pengamatan ditemukan spesies ciliata yang berbentuk menyerupai lonceng yang terbalik dan terdapat tangkai untuk melekat pada substrat. Memiliki silia di beberapa bagian tubuh. Jika mendapat rangsang, tangkai akan memendek membentuk kumparan seperti pegas. Spesies tersebut....
- a. *Paramecium sp*
b. *Euglena sp*
c. *Vorticella sp*
d. *Urostyla sp*
e. *Amoeba sp*
6. Struktur bagian tubuh pada *Paramecium sp* yang mengatur proses perkembangbiakan adalah....
- a. Sentrosom
b. Badan golgi
c. Mikronukleus
d. Makronukleus
e. Vakuola
7. Pada pengamatan ditemukan spesies ciliata yang memiliki ciri seluruh permukaan tubuhnya dipenuhi cilia, bersel tunggal, dan memiliki bentuk yang menyerupai sandal (memanjang dan ujung membulat). Spesies tersebut....
- a. *Vorticela sp*
b. *Urostyla sp*
c. *Amoeba sp*
d. *Paramecium sp*
e. *Euglena sp*
8. Pada pengamatan ditemukan spesies yang memiliki sel tunggal dan berwarna hijau. Karakteristik spesies ini menyerupai tumbuhan, namun tidak memiliki dinding sel dan dapat bergerak bebas menggunakan flagela, serta memiliki bintik mata untuk merespon keadaan lingkungannya. Spesies tersebut....
- a. *Stentor sp*



- b. *Synura sp*
 c. *Paramecium sp*
 d. *Urostyle sp*
 e. *Euglena sp*
9. Perhatikan tahapan reproduksi plasmodium penyebab malaria berikut ini:
1. Gametosit
 2. Ookinet
 3. Merozoid
 4. Sporozoid
 5. Tropozoid
- Fase perkembangan *plasmodium* yang terjadi dalam tubuh manusia secara berurutan adalah....
- a. 1 - 2 - 4
 - b. 1 - 4 - 5
 - c. 3 - 5 - 1
 - d. 4 - 3 - 5
 - e. 5 - 4 - 2
10. Bersamaan dengan keluarnya cairan ludah nyamuk saat menghisap darah manusia maka ada kemungkinan masuknya plasmodium ke dalam tubuh manusia. Plasmodium masuk dalam tubuh manusia pada fase....
- a. Ookinet
- b. Tropozoit
 c. Sporozoid
 d. Merozot
 e. Gametosit
11. Dari pengamatan seorang siswa, ditemukan ciri-ciri sebagai berikut:
1. Bentuk tubuh berubah-ubah
 2. Tidak mempunyai dinding sel
 3. Mempunyai kaki semu
 4. Tidak berklorofil
- Berdasarkan ciri-ciri diatas, organisme tersebut masuk ke dalam kelas
- a. Rhizopoda
 - b. Ciliata
 - c. Diatome
 - d. Flagellata
 - e. Sporozoa
12. Pada pengamatan ditemukan spesies Rhizopoda yang memiliki bentuk tubuh yang berubah-ubah dan tidak teratur, terdapat pseudopodia (kaki semu) untuk bergerak dan menangkap mangsa. Spe... sies tersebut....
- 

- a. *Amoeba Proteus*
 b. *Vorticella sp*
 c. *Radiolaria*
 d. *Euglena viridis*
 e. *Foraminifera*
13. Rhizopoda yang menyebabkan penyakit disentri adalah....
 a. Entamoeba hystolitica
 b. Amoeba proteus
 c. Trypanosoma
 d. Plasmodium
 e. Paramexium caudatum
14. Fosil dari Rhizopoda yang dapat dimanfaatkan sebagai petunjuk dalam mencari adanya minyak bumi adalah....
 a. Radiolaria
 b. *Globigerina*
 c. *Diffugia*
 d. Helizoa
 e. *Arcella*
15. Protozoa yang bersimbiotik membantu mencerna selulosa dalam usus rayap adalah....
 a. *Trychonympha sp*
 b. *Lichenes sp*
 c. *Trypanosoma sp*
 d. *Balantidium coli*
 e. *Entamoeba coli*
16. Pernyataan berikut yang benar tentang alga adalah....
 a. Sel alga tidak memiliki klorofil
 b. Sel alga memiliki klorofil
 c. Dinding sel tersusun atas kitin
 d. *Saprolegnia* merupakan spesies dari alga
 e. Tidak dapat melakukan fotosintesis
17. Alga dan tumbuhan darat memiliki persamaan dalam mendapatkan makanan, yaitu melalui proses....
 a. Fagositosis
 b. Konjugasi
 c. Fotosintesis
 d. Singami
 e. Fragmentasi
18. Pada protista mirip tumbuhan diklasifikasikan menjadi 7 filum berdasarkan....
 a. Kandungan pigmen, bentuk cadangan makanan dan dinding sel
 b. Bentuk sel, dinding sel dan cara berkembangbiak
 c. Kandungan pigmen, bentuk sel dan cara berkembangbiak
 d. Bentuk cadangan makanan, bentuk inti, dan cara berkembang biak

- e. Bentuk cadangan makanan dan cara berkembangbiak
19. Berdasarkan hubungan filogenetik, manakah alga dibawah yang memiliki kekerabatan paling dekat dengan tumbuhan darat....
- Chlorophyta
 - dinoflagellata
 - Rhodophyta
 - Phaeophyta
 - Diatom
20. Sekelompok siswa sedang mengamati air sawah yang diambil di sekitar sekolah. Setelah diamati dibawah mikroskop ditemukan organisme yang berbentuk filamen berwarna hijau, dan kloroplasnya berbentuk spiral. Organisme yang dimaksud....
- Fucus
 - Spirogyra
 - Chlorella
 - Ulva
 - Chlamydomonas
21. Struktur *Euglena viridis* yang berfungsi merespon perubahan lingkungan, mendekripsi cahaya dan membantu *Euglena* untuk bepindah tempat adalah....
- Kloroplas
 - Pelikel
 - Makronukleus
 - Mikronukleus
 - Bintik merah
22. Pada pengamatan air kolam, ditemukan spesies Chlorophyta dengan ciri-ciri berbentuk bulat seperti bola, memiliki klorofil, berwarna hijau, tidak dapat bergerak dan hidup berkoloni. Spesies tersebut...
- Chlorella sp*
 - Spirogyra sp*
 - Euglena sp*
 - Protococcus*
 - Gellidium*
23. Alga tidak memiliki akar, batang dan daun sejati. Tubuh yang demikian dikenal sebagai....
- Koloni
 - Filamen
 - Soliter
 - Thallus
 - Rhizoid
24. Pigmen dominan yang dikandung Chrysophyta (alga keemasan) adalah....
- Klorofil
 - Karotenoid
 - Fikoeritrin

- d. Fukosantin
e. Fikosianin
25. Clamydhomonas, Protococcus merupakan contoh protista mirip tumbuhan yang termasuk dalam filum....
a. Phaeophyta
b. Rhodophyta
c. Crysophyta
d. Pyrrophyta
e. Chlorophyta
26. Warna merah pada Rhodophyta (alga merah) disebabkan oleh pigmen....
a. Fukosantin
b. Klorofil
c. Karotenoid
d. Fikoeritrin
e. Fikosianin
27. Alga merah yang ditemukan diperairan tropik, dengan ciri-ciri bentuknya bercabang-cabang, dan dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan agar-agar yaitu....
a. *Gracilaria sp*
b. *Synura sp*
c. *Tryceratium morlandii sp*
d. *Sargasum sp*
e. *Euglena sp*
28. Sekelompok siswa sedang melakukaan pengamatan dipantai daerah Gunung Kidul Yogyakarta, ditemukan banyak alga hijau dengan ciri-ciri hidup menempel di bebatuan atau karang, bentuknya berupa lembaran dan dikenal sebagai selada laut, banyak masyarakat yang memanfaatkan alga ini sebagai bahan pangan. Spesies tersebut
a. *Ulva sp*
b. *Sargassum sp*
c. *Protococcus sp*
d. *Synura sp*
e. *Sargassum sp*
29. Berdasarkan pengamatan protista, ditemukan spesies alga coklat dengan ciri-ciri tubuhnya berupa thalus, berbentuk bulat pipih yang tepinya bergerigi, bagian blade ditengah melengkung kedalam. Spesies tersebut....
a. *Padina sp*



- b. *Euglena sp*
 c. *Sargassum sp*
 d. *Turbinaria sp*
 e. *synura sp*
30. Pada filum Phaeophyta (alga coklat) cadangan makanan disimpan dalam bentuk....
 a. Laminarin
 b. Starch
 c. Selulosa
 d. Protein
 e. Toksin
31. Pigmen yang memberi warna cokelat pada alga adalah...
 a. Fukosantin
 b. Fikoeritrin
 c. Karotenoid
 d. Klorofil
 e. Fikosianin
32. Sisa-sisa cangkang Diatom dapat dimanfaatkan sebagai bahan-bahan berikut, kecuali....
 a. Bahan penghilang cat
 b. Bahan dalam pembuatan saringan
 c. Bahan penyusun detergen
 d. Bahan pelekat pada industri plastik
 e. Bahan penyusun pasta gigi
 a. *Phytophthora palmifera*
33. Pada myxomycota apabila habitatnya mengalami kekeringan atau tidak ada makanan, plasmodium akan berhenti tumbuh dan terdiferensiasi menjadi tubuh buah untuk bereproduksi secara seksual. Spora yang dihasilkan tahan terhadap kondisi kering, ketika tumbuh dilingkungan yang sesuai spora akan terbuka dan berkembang menjadi sel reproduktif berkromosom haploid. Inti kedua sel yang bergabung akan membentuk nukleus diploid (2n). Pembelahan mitosis terjadi berulang-ulang tanpa adanya sitokenesis. Tidak adanya sitokenesis menyebabkan munculnya....
 a. *Pseudoplasmodium*
 b. *Pseudopodium*
 c. *Gametangium*
 d. *Miselium*
 e. *Plasmodium multinukleat*
34. Anggota protista mirip jamur pada filum mycomycota adalah....
 a. *Saprolegnia sp*
 b. *Phytophthora sp*

- c. *Physarium sp*
 d. *Phytium sp*
 e. *Citridiales sp*
35. Protista mirip jamur yang bersifat patogen pada tanaman kentang adalah....
 a. *Saprolegnia sp*
 b. *Chorella sp*
 c. *Volvox sp*
 d. *Phytophthora infestans*
 e. *Phytium sp*
36. Seorang siswa mendapatkan beberapa ikan peliharaannya mati yang ditandai dengan munculnya miselium (benang-benang tipis berwarna abu-abu atau putih) pada kulit dan sirip ikan. Hal ini dikarenakan ikan dihinggapi oleh organisme yang bersifat parasit yang biasanya juga menyerang amfibi, krustasea dan serangga. Organisme tersebut
 a. *Phytophthora infestans*
 b. *Paramecium*
 c. *Phytium*
 d. *Dictyostelium discoideum*
 e. *Saprolegnia parasitica*
37. Jamur lendir dikatakan mirip hewan selama sebagian besar hidupnya dikarenakan
 a. Menghasilkan spora
 b. Autotroph
 c. Parasit
 d. Saprofit
 e. Dapat bergerak seperti amoeba
38. Protista mirip jamur yang sebagian besar anggotanya bersifat parasit, memiliki filamen multinukleat (hifa) menyerupai hifa pada fungi dan dinding sel tersusun dari selulosa adalah kelompok filum...
 a. *Mycomycota*
 b. *Dictyostelium*
 c. *Oomycota*
 d. *Diatom*
 e. *Euglenoid*
39. Reproduksi pada water mold dapat dilakukan secara seksual maupun aseksual. Pada reproduksi seksual , sel water mold berkembang menjadi struktur yang mengandung sel telur dan sperma yang nantinya akan mengalami fertilisasi menghasilkan zigot. Pada reproduksi aseksual, water mold memproduksi....
 a. Sel soliter
 b. Sista

- c. Sel haploid
- d. Agregat
- e. Zoospora berflagel
40. Di bawah ini, makanakah pernyataan yang tidak sesuai dengan protista mirip jamur.....
- a. Mampu memproduksi *fruiting bodies*
- b. Fungi sejati dan dinding sel terbuat dari kitin
- c. Dapat bergerak seperti amoeba
- d. Pada keadaan kurang menguntungkan membentuk sista
- e. Dinding sel terbuat dari selulosa

KUNCI JAWABAN

- | | |
|-------|-------|
| 1. B | 21. E |
| 2. C | 22. A |
| 3. B | 23. D |
| 4. A | 24. B |
| 5. C | 25. E |
| 6. C | 26. D |
| 7. D | 27. A |
| 8. E | 28. A |
| 9. D | 29. D |
| 10. C | 30. A |
| 11. A | 31. A |
| 12. A | 32. D |
| 13. A | 33. E |
| 14. B | 34. C |
| 15. A | 35. D |
| 16. B | 36. E |
| 17. C | 37. E |
| 18. A | 38. C |
| 19. A | 39. E |
| 20. B | 40. B |

Lampiran 11

KISI-KISI INSTRUMEN SCIENTIFIC PROCEDURE

No	<i>Scientific Procedure</i>	Indikator	Nomor Butir
1.	Observasi	Mengamati perubahan warna yang terjadi pada air kultur <i>paramecium</i> yang dipanaskan	1
		Mengamati organisme yang ditemukan pada air kultur yang ditetesi air sawah	2
		Mengamati organisme yang ditemukan pada air kultur yang ditetesi air kolam hijau	3
2.	Merencanakan percobaan	Memasukan 10 helai jerami dan 4 butir gabah kedalam 2 buah erlenmeyer 250 ml	4
		Menambahkan 200 ml air ke dalam erlenmeyer	5
		Memanaskan air hingga terjadi perubahan warna kecoklatan	6
		Menambahkan 10 tetes air sawah kedalam erlenmeyer 1	7
		Menambahkan 10 tetes air kolam hijau kedalam erlenmeyer 2	8
		Melakukan percobaan sesuai dengan cara kerja	9
		Menggunakan alat dengan benar	10
3.	Melaksanakan percobaan atau penyelidikan	Menggambar hasil pengamatan	11
		Menuliskan data pengamatan	12
		Menyajikan data pengamatan secara lengkap dalam tabel berupa sumber air, nama spesies, gambar, kategori mirip dan peranan	13
4.	Menerapkan konsep	Mengklasifikasikan spesies pengamatan	14
5.	Mengkomunikasikan hasil	Menyajikan hasil pengamatan berupa judul,tujuan, alat, bahan, cara kerja dan data percobaan secara berurutan dan lengkap	15

RUBRIK LEMBAR OBSERVASI SCIENTIFIC PROCEDURE SISWA

No	Scientific Procedure	Indikator	Rubrik	
1	Observasi	Mengamati perubahan warna yang terjadi pada air kultur <i>paramecium</i> yang dipanaskan	4	Siswa mengamati perubahan warna pada air kultur yang dipanaskan tanpa bantuan guru dan teman
			3	Siswa mengamati perubahan warna pada air kultur yang dipanaskan dari salah satu bantuan guru maupun teman
			2	Siswa mengamati perubahan warna pada air kultur yang dipanaskan dengan bantuan guru dan teman
			1	Siswa tidak mengamati perubahan warna pada air kultur yang dipanaskan
		Mengamati organisme yang ditemukan pada air kultur yang ditetesai air sawah	4	Siswa mengamati organisme pada air kultur yang ditetesai air sawah tanpa bantuan guru dan teman
			3	Siswa mengamati organisme pada air kultur yang ditetesai air sawah dari salah satu bantuan guru maupun teman
			2	Siswa mengamati organisme pada air kultur yang ditetesai air sawah dengan bantuan guru dan teman
			1	Siswa tidak mengamati organisme pada air kultur yang ditetesai air sawah
		Mengamati organisme yang ditemukan pada air kultur yang ditetesai air kolam hijau	4	Siswa mengamati organisme pada air kultur yang ditetesai air kolam tanpa bantuan guru dan teman
			3	Siswa mengamati organisme pada air kultur yang ditetesai air kolam dari salah satu bantuan guru maupun teman
			2	Siswa mengamati organisme pada air kultur yang ditetesai air kolam dengan bantuan guru dan teman
			1	Siswa tidak mengamati organisme pada air kultur yang ditetesai air kolam
2.	Merencanakan percobaan	Memasukan 10 helai jerami dan 4 butir gabah kedalam 2 buah erlenmeyer	4	Siswa memasukan 10 helai jerami dan 4 butir gabah ke dalam erlenmeyer 250 ml dengan ukuran tepat

	250ml	3	Siswa memasukan 7-8 helai jerami dan 3 butir gabah ke dalam erlenmeyer 250 ml
		2	Siswa memasukan 5-6 helai jerami dan 2 butir gabah ke dalam erlenmeyer 250 ml
		1	Siswa tidak memasukan jerami dan gabah ke dalam erlenmeyer 250 ml
	Menambahkan 200 ml air ke dalam erlenmeyer	4	Siswa memasukan 200 ml air ke dalam erlenmeyer dengan ukuran tepat
		3	Siswa memasukan 170 -180 ml air ke dalam erlenmeyer
		2	Siswa memasukan 150 - 160ml air ke dalam erlenmeyer
		1	Siswa tidak memasukan air ke dalam erlenmeyer
	Memanaskan air hingga terjadi perubahan warna kecoklatan	4	Siswa memanaskan air hingga terjadi perubahan warna coklat kekuningan tepat sesuai petunjuk praktikum
		3	Siswa memanaskan air hingga terjadi sedikit mendekati perubahan warna yang ditentukan
		2	Siswa memanaskan air tetapi tidak mendekati warna yang ditentukan
		1	Siswa tidak memanaskan air dalam percobaan
	Menambahkan 10 tetes air sawah kedalam erlenmeyer 1	4	Siswa menambahkan 10 tetes air sawah kedalam air kultur pada erlenmeyer 1
		3	Siswa menambahkan 7-8 tetes air sawah kedalam air kultur pada erlenmeyer 1
		2	Siswa menambahkan 5-6 tetes air sawah kedalam air kultur pada erlenmeyer 1
		1	Siswa tidak menambahkan air sawah kedalam air kultur pada erlenmeyer 1
	Menambahkan 10 tetes air kolam hijau kedalam erlenmeyer 2	4	Siswa menambahkan 10 tetes air kolam hijau kedalam air kultur pada erlenmeyer 2
		3	Siswa menambahkan 7-8 tetes air kolam hijau kedalam air kultur pada erlenmeyer 2

			2	Siswa menambahkan 5-6 tetes air kolam hijau kedalam air kultur pada erlenmeyer 2
			1	Siswa tidak memasukan air kolam hijau kedalam air kultur pada erlenmeyer 2
		Melakukan percobaan sesuai dengan cara kerja	4	Siswa melakukan percobaan secara berurutan dan tepat sesuai cara kerja tanpa bantuan guru atau teman
			3	Siswa melakukan percobaan berurutan sesuai dengan cara kerja dari salah satu bantuan guru atau teman
			2	Siswa melakukan percobaan berurutan sesuai cara kerja namun dibantu oleh guru danteman
			1	Siswa tidak melakukan percobaan sesuai cara kerja
		Menggunakan alat dengan benar	4	Siswa menggunakan alat-alat dalam percobaan dengan benar tanpa bantuan guru atau teman
			3	Siswa menggunakan alat-alat dalam percobaan dengan benar dengan bantuan dari salah satu guru atau teman
			2	Siswa menggunakan alat-alat dalam percobaan dengan benar dengan bantuan guru dan teman
			1	Siswa tidak menggunakan alat-alat dalam percobaan dengan benar
3.	Melaksanakan percobaan penyelidikan atau	Menggambar data pengamatan (kultur paramecium yaitu air kolam dan air sawah serta air kolam hijau)	4	Siswa menggambar semua data pengamatan dari 3 sumber air
			3	Siswa menggambarkan 2 data pengamatan dari 3 sumber air
			2	Siswa menggambarkan 1 data pengamatan dari 3 sumber air
			1	Siswa tidak menggambarkan data pengamatan
		Menuliskan data pengamatan	4	Siswa menuliskan semua data pengamatan dari 3 sumber air
			3	Siswa menuliskan 2 data pengamatan dari 3 sumber air
			2	Siswa menuliskan 1 data pengamatan dari 3 sumber air
			1	Siswa tidak menuliskan data pengamatan
		Menyajikan data pengamatan	4	Siswa menyajikan data pengamatan dalam tabel secara lengkap (gambar, kalsifikasi dan peranan)
			3	Siswa menyajikan data percobaan dalam tabel namun kurang

				lengkap
			2	Siswa menyajikan data percobaan dalam tabel atau tidak dalam tabel secara lengkap atau tidak lengkap
			1	Siswa tidak menyajikan data percobaan
4.	Menerapkan konsep	Mengklasifikasikan organisme yang ditemukan pada pengamatan	4	Siswa mengklasifikasikan protista (kingdom, filum, kelas dan spesies) secara tepat dan lengkap
			3	Siswa mengklasifikasikan protista protista (kingdom, filum, kelas dan spesies) secara tepat dan namun kurang lengkap
			2	Siswa mengklasifikasikan protista protista (kingdom, filum, kelas dan spesies) kurang tepat dan namun kurang lengkap
			1	Siswa tidak mengklasifikasi protista
5.	Mengkomunikasikan hasil	Menyajikan hasil pengamatan	4	Siswa menyajikan hasil pengamatan secara sistematis berupa judul, tujuan, alat, bahan, cara kerja, hasil pengamatan dan kesimpulan ditulis berurutan dan lengkap
			3	Siswa menyajikan hasil pengamatan berurutan namun kurang lengkap
			2	Siswa menyajikan hasil pengamatan tidak sesuai urutan dan kurang lengkap
			1	Siswa tidak menyajikan hasil pengamatan

Lampiran 12

LEMBAR OBSERVASI SCIENTIFIC PROCEDURE SISWA

Nama : _____

Kelas : _____

No Absen : _____

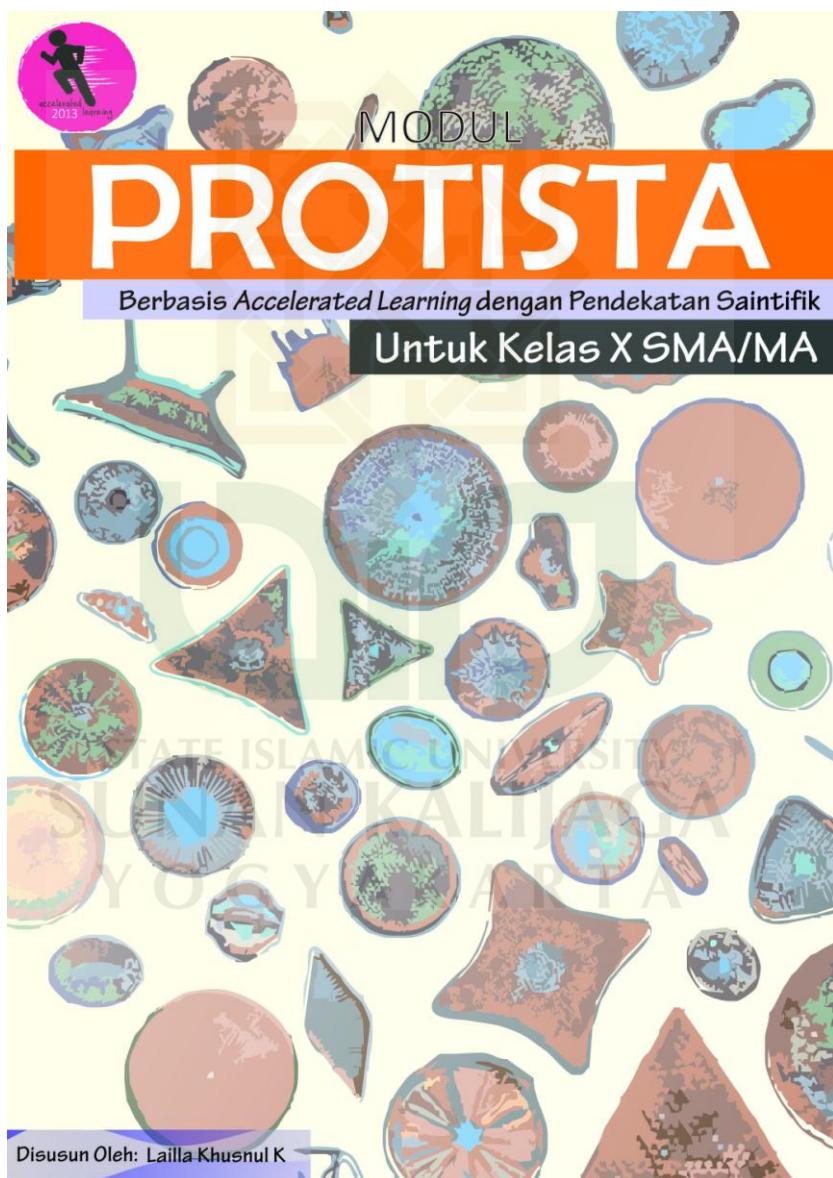
No	<i>Scientific Procedure</i>	Indikator	Skor				Keterangan
			4	3	2	1	
1.	Observasi	Mengamati perubahan warna yang terjadi pada air kultur <i>paramecium</i> yang dipanaskan					
		Mengamati organisme yang ditemukan pada air kultur yang ditetesi air sawah					
		Mengamati organisme yang ditemukan pada air kultur yang ditetesi air kolam hijau					
2.	Merencanakan percobaan	Memasukan 10 helai jerami dan 4 butir gabah kedalam 2 buah erlenmeyer 250 ml					
		Menambahkan 200 ml air ke dalam erlenmeyer					
		Memanaskan air hingga terjadi perubahan warna kecoklatan					
		Menambahkan 10 tetes air sawah kedalam erlenmeyer 1					
		Menambahkan 10 tetes air kolam hijau kedalam erlenmeyer 2					
		Melakukan percobaan sesuai dengan cara kerja					
		Menggunakan alat dengan benar					
3.	Melaksanakan percobaan atau	Menggambar data pengamatan					
		Menuliskan data pengamatan					

	penyelidikan	Menyajikan data pengamatan					
4.	Menerapkan konsep	Mengklasifikasikan organisme yang ditemukan pada pengamatan					
5.	Mengkomunikasikan hasil	Menyajikan hasil pengamatan sesuai format laporan					



Lampiran 13

MODUL PROTISTA BERBASIS ACCELERATED LEARNING



MODUL PROTISTA

Berbasis Accelerated Learning dengan Pendekatan Saintifik

Untuk Kelas X SMA/MA

Penyusun

Lailla Khusnul Khotimah

Dosen Pembimbing

Lela Susilawati, S.Pd., M.Si

Ahli Materi

Erny Qurotul Ainy, S.Si., M.Si

Ahli Media

Annisa Firanti, S.Pd.Si., M.Pd

Shanta Rezkita, S.Si., S.Pd., M.Pd

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena atas rahmatNya, modul protista berbasis *accelerated learning* dengan pendekatan saintifik ini dapat disusun. Shalawat senantiasa tercurahkan untuk Rasulullah Muhammad SAW, semoga kita termasuk umat yang mendapatkan syafaatnya. Aamiin.

Pembuatan modul protista berbasis *accelerated learning* dengan pendekatan saintifik dilatarbelakangi oleh implementasi pendekatan saintifik sebagai ciri kurikulum 2013 yang belum maksimal, penyampaian materi protista di silabus yang relatif singkat, dan gaya belajar siswa yang terkadang belum dapat diakomodasi ketika pembelajaran di dalam kelas. Padahal, siswa dapat belajar lebih cepat dan lebih baik jika menggunakan gaya belajar yang sesuai. Oleh karena itu, bahan ajar mandiri berupa modul diharapkan dapat menjadi solusi untuk mempercepat belajar siswa sekaligus membantu implementasi pendekatan saintifik dan mengatasi keterbatasan waktu pembelajaran di kelas.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing, Ibu Lela Susilawati, S.Pd., M.Si yang telah membantu proses pembuatan modul dari awal hingga selesai, Ibu Annisa Firanti, S.Pd.Si, M.Pd dan Ibu Shanta Rezkita, S.Si., S.Pd., M.Pd sebagai ahli media, Ibu Erny Qurotul Ainy, S.Si., M.Si sebagai ahli materi, *peer-reviewer*, serta guru biologi dan siswa MAN Yogyakarta 2 dan SMA N 8 Yogyakarta. Akhir kata, tiada gading yang tak retak. Penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam proses pembuatan modul, sehingga saran dan perbaikan sangat diharapkan.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 2016

Laila Khusnul K.

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Daftar isi	ii
Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, dan Indikator	iii
Konten Modul	iv
Kenali Gaya Belajarmu	vi
Protista	1
Kegiatan Belajar 1: Protista mirip hewan	3
Kegiatan Belajar 2: Protista mirip tumbuhan	15
Kegiatan Belajar 3: Protista mirip fungi	25
Praktikum	30
Panduan Identifikasi Spesies Protista	32
Games	34
Kegiatan Belajar 4: Peranan Protista	35
Mindmap	39
Evaluasi	40
Glosarium	45
Daftar Pustaka	47
Referensi Diskusi	49
Kunci Jawaban	50

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA

KOMPETENSI INTI

3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, berdasarkan rasa ingin tahu yang tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

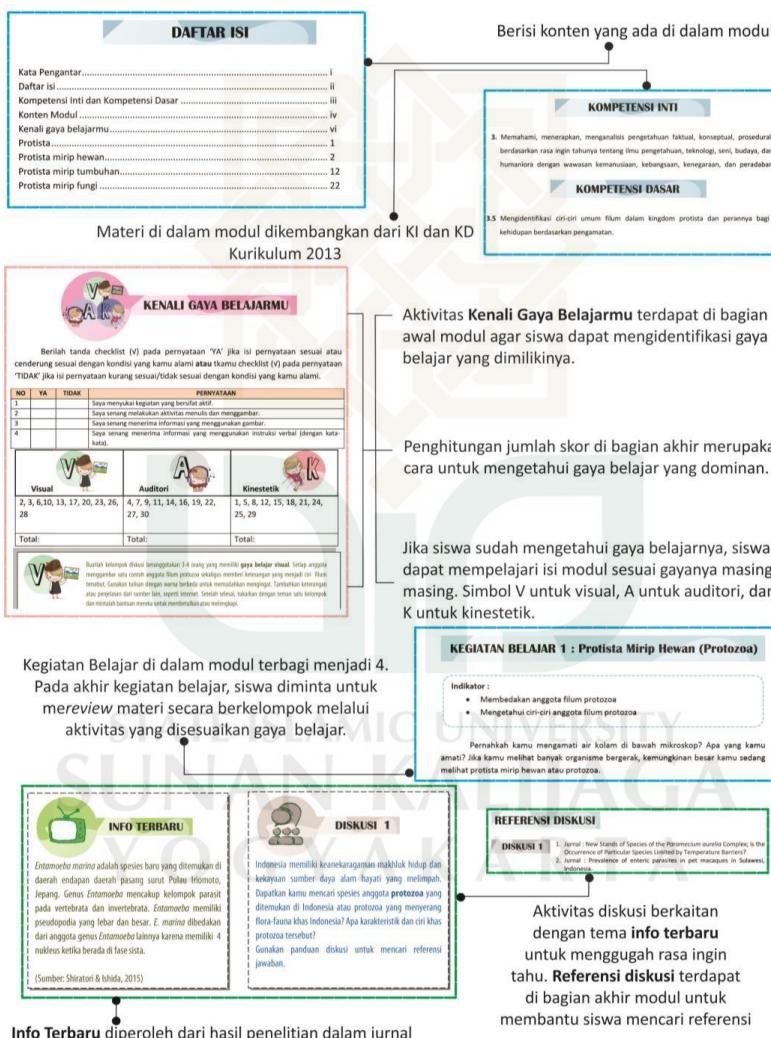
KOMPETENSI DASAR

- 3.5 Mengidentifikasi ciri-ciri umum filum dalam kingdom protista dan perannya bagi kehidupan berdasarkan pengamatan.
- 4.8 Membuat kultur *Paramecium* dan membuat gambar hasil pengamatannya dengan mikroskop.

INDIKATOR

1. Mampu membedakan anggota filum protzoa dan ciri-cirinya
2. Mampu membedakan anggota filum alga dan ciri-cirinya
3. Mampu membedakan anggota filum protista mirip fungi dan ciri-cirinya
4. Mampu menyebutkan peranan protista yang menguntungkan dan merugikan
5. Mampu membuat kultur *Paramecium* dan membuat gambar hasil pengamatannya

KONTEN MODUL



PRAKTIKUM

Pembuatan dan Pengamatan Kultur *Paramecium* sp.

Tujuan

- Mengidentifikasi ciri-ciri umum dalam kingdom Protista dan peranannya bagi kehidupan berdasarkan pengamatan.
- Membuat kultur *Paramecium* dan membuat gambar hasil pengamatannya dengan mikroskop.

GAMES

Petunjuk Permainan:

Sudahkah kamu membaca semua materi protista? Jika sudah, lengkapilah kalimat di bawah ini dengan mencari jawaban secara vertikal atau horizontal di kotak yang tersedia. Selamat bermain!

1. Alga mendapatkan makanan melalui proses seperti tumbuhan.

I	N	A	N	O	P	H	E	L	E
S	E	E	L	A	L	A	T	L	A
T	Z	D	A	Z	O	O	S	M	I
N	O	E	F	O	T	O	S	I	N
O	O	S	N	J	O	G	T	D	K
T	P	A	I	S	I	S	A	R	L
K	L	E	R	P	A	E	N	O	I
N	A	G	T	O	R	T	A	N	B

Mindmap atau peta konsep dibuat sendiri oleh siswa berdasarkan kreativitas dan pemahaman masing-masing siswa.

EVALUASI

A. Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan jawaban yang tepat dengan memberikan tanda silang (x) pada pilihan yang tersedia!

1. Berikut ini yang bukan merupakan ciri-ciri protista adalah...

- Uniseluler
- Multiseluler
- Heterotrof
- Prokariotik
- Eukariotik

Glosarium memudahkan siswa mencari definisi kata-kata yang sulit atau kurang familiar dalam modul.

GLOSARIUM

- Agregat
- Diploid
- Eukariotik
- Fagositosis

: Sekumpulan sel-sel yang berkelompok

: Sel yang berisi dua set lengkap koromosom ($2n$) pada gamet

: Organisme yang memiliki membran inti

: Proses menelan dan mencerna makanan oleh sel dengan cara memasukkannya ke dalam plasma sel.



KENALI GAYA BELAJARMU

Berilah tanda checklist (v) pada pernyataan 'YA' jika isi pernyataan sesuai atau cenderung sesuai dengan kondisi yang kamu alami atau tanda checklist (v) pada pernyataan 'TIDAK' jika isi pernyataan kurang sesuai/tidak sesuai dengan kondisi yang kamu alami.

NO	YA	TIDAK	PERNYATAAN*
1			Saya menyukai kegiatan yang bersifat aktif.
2			Saya senang melakukan aktivitas menulis dan menggambar.
3			Saya senang menerima informasi yang menggunakan gambar.
4			Saya senang menerima informasi yang menggunakan instruksi verbal (dengan kata-kata).
5			Saya mudah mengingat kejadian-kejadian.
6			Saya tidak mudah terganggu dengan keributan.
7			Saya mudah terganggu dengan keributan.
8			Saya menyukai aktivitas di luar ruangan.
9			Saya cenderung mengingat dengan baik dan menghafal kata-kata/gagasan yang pernah diucapkan
10			Saya lebih mudah mengingat dengan melihat dibandingkan mendengar
11			Saya senang melakukan aktivitas berbicara atau berdebat.
12			Saya sering menggunakan gerakan tangan atau bahasa tubuh ketika menjelaskan sesuatu pada orang lain.
13			Saya lebih suka membaca daripada dibacakan.
14			Saya senang menjelaskan sesuatu secara panjang lebar.
15			Saya lebih suka berdiri dan menulis di papan tulis dibandingkan duduk di kursi
16			Saya suka mendengarkan radio dan dibacakan cerita.
17			Saya menyukai instruksi tertulis.
18			Saya mengingat lebih baik dengan alat bantu 3 dimensi
19			Saya memberikan respon yang lebih baik jika mendengar informasi daripada membacanya.
20			Saya memberikan respon yang lebih bagus ketika diperlihatkan sesuatu dibandingkan dari mendengarkan.
21			Saya merasa dapat belajar lebih baik jika belajar sambil bergerak (tidak diam di tempat)
22			Saya dapat mengingat informasi lebih baik melalui rekaman suara saya sendiri.
23			Saya menyukai penggunaan gambar, simbol, grafik, diagram alir, dsb

NO	YA	TIDAK	PERNYATAAN*
24			Saya mempelajari konsep lebih baik dengan menangani secara fisik.
25			Saya merasa mudah mengoperasikan suatu alat atau mesin
26			Suka mengisi TTS
27			Saya senang berpartisipasi di grup kecil
28			Saya menyukai susunan yang rapi dan teratur
29			Saya menyukai aktivitas yang melibatkan koordinasi fisik.
30			Saya sering menggunakan lagu atau rima untuk memudahkan mempelajari sesuatu.

*) diadaptasi dari Rose & Nichols tahun 2012

Menghitung skor:

1. Abaikan jawaban tidak dan fokus pada jawaban ya
2. Untuk setiap jawaban ya, lihat nomor pernyataan dan lingkari. Temukan nomor pada kotak pernyataan berikut dan lingkari

Visual	Auditori	Kinestetik
2, 3, 6, 10, 13, 17, 20, 23, 26, 28	4, 7, 9, 11, 14, 16, 19, 22, 27, 30	1, 5, 8, 12, 15, 18, 21, 24, 25, 29
Total:	Total:	Total:

3. Setelah selesai, hitung jumlah nomor yang dilingkari pada kolom visual dan tuliskan jumlahnya di bagian bawah. Lakukan hal yang sama untuk kolom auditori dan kinestetik.
4. Skor tertinggi menggambarkan gaya belajar yang sering kamu gunakan.
5. Jika kamu mendapatkan dua skor gaya belajar yang hampir sama, kemungkinan kamu memiliki dua jenis gaya belajar.
6. Jika kamu mendapatkan tiga skor gaya belajar yang hampir sama, kamu memiliki kombinasi tiga gaya belajar dan dapat memilih yang paling sesuai.
7. Hitung jumlahnya untuk mengetahui gaya belajar yang dominan dan gunakan sebagai acuan dalam mempelajari isi modul.
8. Selamat belajar!

PROTISTA

Protista adalah anggota kelompok organisme **eukariotik** yang sebagian besar berukuran mikroskopis. Tidak seperti sel pada prokariotik, sel organisme eukariotik memiliki organel yang lebih kompleks sekaligus memiliki DNA yang terlindungi membran inti. Protista memiliki variasi bentuk tubuh (uniseluler, berkoloni, multiseluler, senositik), cara bergerak (pseudopoda, silia, flagela), cara perolehan nutrisi (autotrof, heterotrof), dan cara reproduksi (seksual, aseksual). Protista merupakan organisme eukariotik pertama yang berkembang, sehingga para ahli menyimpulkan bahwa hewan, fungi, dan tumbuhan berkembang dari protista.

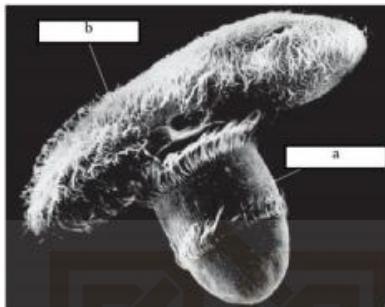
Deskripsi Umum Protista

Kata *protista* berasal dari bahasa Yunani *protostos* ‘yang paling awal’ untuk menunjukkan bahwa protista merupakan organisme eukariotik pertama yang berkembang. Protista tidak dapat diklasifikasikan ke dalam fungi, tumbuhan, atau hewan. Hampir semua anggotanya berukuran mikroskopis, namun ada pula yang berukuran besar. Protista memiliki ciri-ciri uniseluler atau multiseluler dan dapat hidup soliter atau berkoloni.

Jumlah anggota kingdom protista sangat banyak dan berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem. Protista menjadi sumber makanan bagi organisme lain, serta menjadi pensuplai oksigen di ekosistem akuatik dan terestrial. Selain itu, protista memiliki nilai ekonomi, meskipun ada pula protista yang menyebabkan penyakit. Habitat protista berada di tempat lembap, serasah dedaunan, lingkungan perairan, seperti kolam, laut, dan sungai. Meskipun demikian, protista juga dapat hidup bersimbiosis dengan organisme lain, seperti simbiosis alga hijau dengan fungi dan simbiosis sporozoa di dalam tubuh manusia.

Penggolongan protista didasarkan cara memperoleh nutrisi, yaitu protista mirip hewan (protozoa), mirip tumbuhan (alga atau ganggang), dan mirip fungi (*slime mold* dan *water mold*).

1. Protista mirip hewan memiliki ciri-ciri heterotrof, dapat bergerak, dan biasanya memakan organisme lain, seperti bakteri, alga, atau protozoa. Contohnya adalah anggota filum mastigophora, sarcodina, apicomplexa, dan ciliata.



Gambar 1.(a) *Didinium* sedang memakan (b)*Paramecium*. Keduanya merupakan anggota filum ciliata
(Sumber: Black, 2012)

2. Protista mirip tumbuhan yang sering disebut ganggang atau alga memiliki klorofil yang dapat digunakan untuk membuat makanannya sendiri melalui proses fotosintesis. Beberapa alga berukuran mikroskopis, sehingga harus dilihat dengan mikroskop, seperti alga uniseluler *Micromonas* yang berdiameter 10-6 μm , namun ada pula alga multiseluler *Macrocystis pyrifera* yang berukuran besar (Gambar 2).



Gambar 2. Alga cokelat *Macrocystis pyrifera* (giant kelp) berukuran besar (mencapai 65 meter) yang berperan penting bagi ekosistem dan makhluk hidup di sekitarnya, seperti singa laut. (Sumber: Solomon, 2008)

3. Penggolongan protista mirip fungi didasarkan pada karakteristik fungi yang tidak dapat membuat makanan sendiri dan hampir semua adalah saprofit. Nutrisi diserap dari organisme lain. Gambar 3 menunjukkan protista mirip fungi, yaitu *water mold* yang menyerap nutrien dari bangkai serangga.



Gambar 3. (a) Water mold mengelilingi (b) bangkai serangga untuk menyerap nutrisinya. (Sumber: Biggs dkk, 2008)

KEGIATAN BELAJAR 1 : Protista Mirip Hewan (Protozoa)

Indikator :

- Membedakan anggota filum protozoa
- Mengetahui ciri-ciri anggota filum protozoa

Pernahkah kamu mengamati air kolam di bawah mikroskop? Apa yang kamu amati? Jika kamu melihat banyak organisme bergerak, kemungkinan besar kamu sedang melihat protista mirip hewan atau protozoa.

Protozoa (Yunani, *proto* = pertama, *zoa* = hewan) adalah organisme eukariotik bersel satu yang bersifat heterotrof. Klasifikasi protozoa didasarkan pada alat gerak dan cara memperoleh makanan. Protista mirip hewan tidak dapat membuat makanannya sendiri (heterotrof) dan beberapa spesies bersifat parasit, seperti *Giardia intestinalis* (Gambar 4).



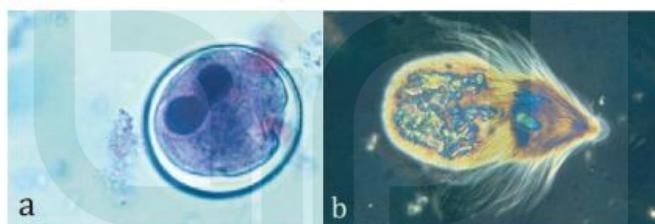
Gambar 4. *Giardia intestinalis* terdapat pada air yang terkontaminasi feses. Parasit *G. intestinalis* menginfeksi manusia yang suka meminum air mentah, sehingga dapat menyebabkan diare. Parasit *Giardia* dapat mati setelah air dimasak hingga mendidih (Sumber: Campbell dkk, 2012)

Ciri Protozoa yang membedakannya dengan kelompok protista yang lain adalah kemampuannya untuk bergerak (motil). Alat gerak protozoa bermacam-macam, seperti pseudopodia (kaki semu), silia (rambut getar), dan flagela (bulu cambuk). Bentuk sel protozoa ada yang selalu tetap, seperti Foraminifera dan Radiolaria, namun ada pula yang senantiasa berubah, seperti *Amoeba*. Pada beberapa protozoa terdapat pelikel (selaput tubuh yang keras) untuk mempertahankan bentuk tubuh.

Cara Hidup dan Habitat Protozoa

Protozoa tidak dapat membuat makanannya sendiri (heterotrof), sehingga makanan didapat melalui proses fagositosis atau proses menelan makanan kemudian mencernanya. Makanan protozoa dapat berupa organisme protista yang ukurannya lebih kecil, jamur, ganggang, bakteri, atau sisa organisme lain. Protozoa dapat ditemukan di berbagai tempat di alam, seperti perairan atau di tempat lembap. Selain itu, protozoa juga dapat hidup bersimbiosis di dalam tubuh manusia maupun hewan (Gambar 5).

Protozoa dapat beradaptasi di lingkungan yang kurang menguntungkan dengan membentuk sista atau sel yang tidak aktif. Apa yang akan terjadi jika kondisi lingkungan kembali normal?



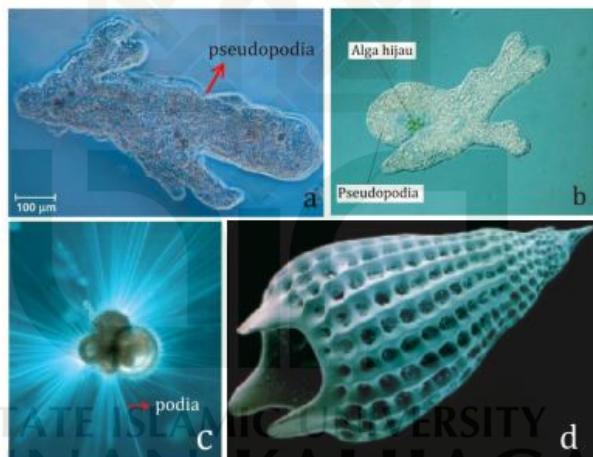
Gambar 5. (a) *Balantidium coli* penyebab disentri pada manusia (Sumber: Madigan dkk, 2012) dan (b) *Trypanosoma* yang hidup di usus rayap untuk membantu mencerna selulosa (Sumber: Black, 2012)

Protozoa dapat melakukan reproduksi, baik secara seksual (kawin), maupun aseksual (tidak kawin). Reproduksi seksual melibatkan dua organisme untuk penyatuan gamet (sel kelamin), sehingga dihasilkan zigot. Reproduksi seksual juga dapat dilakukan dengan konjugasi atau penggabungan inti vegetatif sel. Reproduksi aseksual protozoa umumnya dengan pembelahan biner.

Protozoa diklasifikasikan ke dalam empat filum berdasarkan alat geraknya, yaitu: Rhizopoda (Sarcodina), Ciliata (Ciliophora/Infusoria), Flagellata (Mastigophora), dan Sporozoa (Apicomplexa).

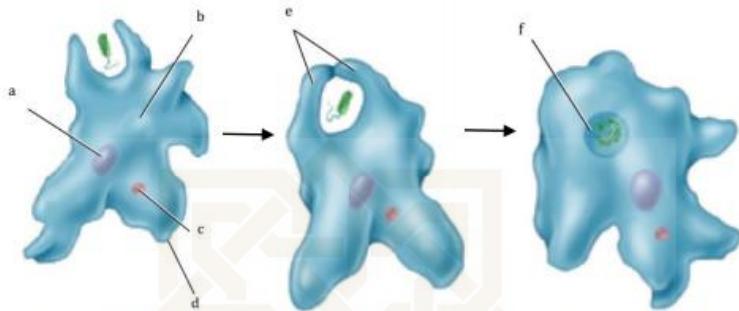
1. Rium Rhizopoda (Sarcodina)

Rhizopoda (Yunani, *rhizo* = akar, *pod* = kaki) adalah protista mirip hewan yang dapat bergerak bebas menggunakan **pseudopodia** atau kaki semu (Gambar 6a). Pseudopodia merupakan perluasan cairan sitoplasma yang bentuknya membulat untuk bergerak sekaligus mencerna makanan, sehingga menimbulkan gerakan ameboid. Rhizopoda memakan organisme yang ukurannya lebih kecil, seperti bakteri dan partikel-partikel makanan. Cara makan Rhizopoda tanpa cangkang adalah dengan mengelilingi makanannya menggunakan pseudopodia dan membentuk rongga sebagai vakuola makanan, kemudian mengeluarkan enzim pencernaan untuk mencerna makanan tersebut, seperti pada Amoeba (Gambar 6b), sedangkan Rhizopoda bercangkang, seperti Foraminifera dan Radiolaria (Gambar 6c, 6d) akan menjulurkan pseudopodianya melalui lubang pada cangkang.



Gambar 6. (a) *Amoeba proteus* menggunakan pseudopodia atau kaki semu untuk bergerak (Sumber: Campbell, 2012) (b) Pseudopodia untuk menangkap makanan berupa alga hijau (Sumber: Solomon dkk, 2008) (c) Foraminifera dengan podia, pemanjangan sitoplasma melalui pori-pori cangkang organisme. (Sumber: Raven & Johnson, 2002) (d) Radiolaria dengan cangkang terbuat dari silika. Foraminifera dan Radiolaria menjulurkan pseudopodia melalui lubang tubuhnya (Sumber: Biggs dkk, 2008)

Tubuh Rhizopoda bersifat fleksibel, seperti pada *Amoeba proteus*, sehingga *Amoeba* dapat bergerak bebas. Bagian tubuh *Amoeba proteus* terdiri dari sitoplasma yang dapat dibedakan menjadi **ektoplasma** (plasma bagian luar, bersifat kental) dan **endoplasma** (plasma bagian dalam), vakuola kontraktil, vakuola makanan, membran plasma, dan organel lainnya.



Gambar 7. Bagian tubuh *Amoeba proteus* dan proses pembentukan vakuola makanan : (a) Nukleus (b) Sitoplasma (c) Vakuola kontraktif (d) Membran sel (e) Pseudopodia (f) Vakuola makanan (Sumber: Biggs dkk, 2008)

Reproduksi aseksual Rhizopoda dilakukan dengan pembelahan sel dan menghasilkan keturunan identik. Pada kondisi lingkungan yang buruk, beberapa Amoeba membentuk sista yang membantu bertahan hingga kondisi lingkungan kembali normal.

Rhizopoda hidup bebas di alam maupun bersimbiosis yang bersifat parasit dan dapat menyebabkan penyakit. Rhizopoda yang hidup bebas banyak ditemukan di air tawar, air laut, tanah lembap, maupun tanah yang basah, sedangkan Rhizopoda yang bersimbiosis hidup di dalam tubuh hewan dan manusia. Beberapa diantaranya merugikan manusia, seperti *Entamoeba histolytica* (Gambar 8a), *Entamoeba gingivalis* (Gambar 8b), dan *Entamoeba coli* penyebab diare.



Gambar 8. (a) Sista *Entamoeba histolytica*. Spesies dari genus *Entamoeba* bersifat parasit. Spesies tersebut menginfeksi semua hewan vertebrata dan beberapa invertebrata. Manusia menjadi inang bagi kurang lebih enam spesies *Entamoeba*, namun hanya *E. histolytica* yang patogen. *E. histolytica* meyebar melalui air minum, makanan, atau alat makan yang terkontaminasi dan dapat menyebabkan disentri. Penyakit ini merupakan penyebab kematian nomor tiga yang disebabkan parasit eukariotik setelah malaria dan schistosomiasis. (Sumber: Harvey dkk, 2013) (b) *Entamoeba gingivalis* terdapat pada gigi dan gusi manusia. Parasit tersebut menyebabkan kerusakan gigi dan radang gusi (Sumber: Bogitsh dkk, 2013).

INFO TERBARU



Entamoeba marina adalah spesies baru yang ditemukan di daerah endapan daerah pasang surut Pulau Iriomote, Jepang. Genus *Entamoeba* mencakup kelompok parasit pada vertebrata dan invertebrata. *Entamoeba* memiliki pseudopodia yang lebar dan besar. *E. marina* dibedakan dari anggota genus *Entamoeba* lainnya karena memiliki 4 nukleus ketika berada di fase sista.

(Sumber: Shiratori & Ishida, 2015)

DISKUSI 1

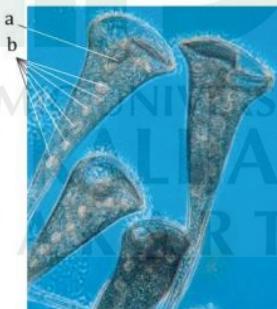


Indonesia memiliki keanekaragaman makhluk hidup dan kekayaan sumber daya alam hayati yang melimpah. Dapatkan kamu mencari spesies anggota **protozoa** yang ditemukan di Indonesia atau protozoa yang menyerang flora-fauna Indonesia? Apa karakteristik dan ciri khas protozoa tersebut?

Diskusikan permasalahan di atas dengan temanmu dan gunakan **referensi diskusi** yang ada di halaman 47.

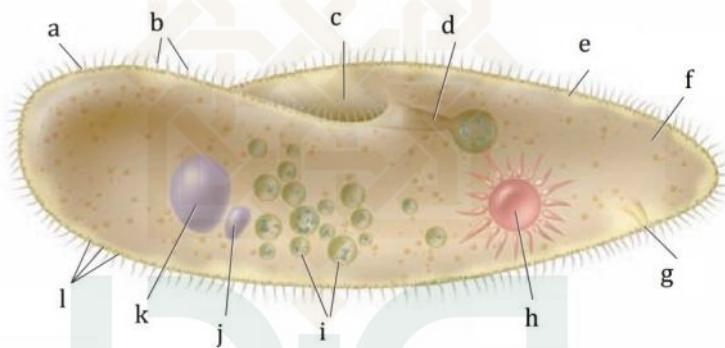
2. Filum Ciliata (Ciliophora/Infusoria)

Filum Ciliophora terdiri dari kurang lebih 8.000 spesies. Ciliata (Latin, *cilia* = rambut kecil) memiliki ciri khas berupa adanya **silia** (rambut getar) yang ukurannya kecil dan sangat banyak. Silia merupakan hasil pemanjangan sitoplasma di sepanjang membran sel. Spesies Ciliata menggunakan silia untuk dapat bergerak, berenang, meluncur, maupun memasukkan makanan. Ciliata yang hidup menetap (sesil) adalah *Stentor* (Gambar 9). Makanan Ciliata berupa bakteri, alga, dan organisme berukuran kecil di habitat perairan.



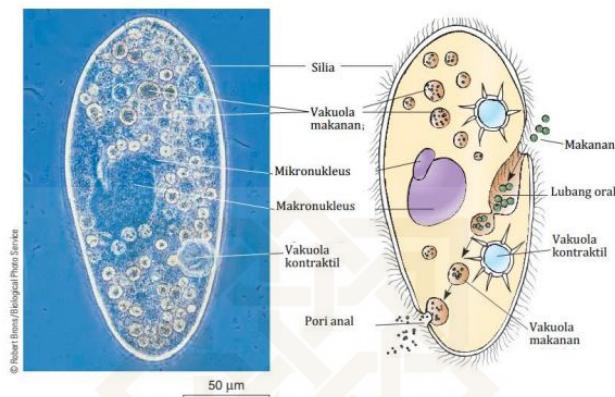
Gambar 9. *Stentor*, Ciliata yang hidup sesil (menetap). Memiliki (a) Sitofering atau saluran seperti kerongkongan dan (b) Makronukleus. Silia pada spesies tersebut berfungsi untuk mengedarkan partikel makanan ke dalam sitofering.
(Sumber : Solomon dkk, 2008)

Tubuh Ciliata tidak mudah berubah bentuk karena memiliki lapisan protein bening dan elastis (**pelikel**) yang menyelubungi membran sel. Organel sel seperti mitokondria, nukleus, vakuola makanan, vakuola kontraktil, dan lisosom terdapat di dalam sitoplasma (Gambar 10). Ciliata memiliki dua tipe nukleus. **Makronukleus** adalah inti berukuran besar yang mengandung banyak DNA untuk metabolisme sel, perkembangan sel, serta reproduksi aseksual berupa pembelahan biner. **Mikronukleus** adalah inti berukuran kecil yang berfungsi untuk pertukaran materi genetik pada proses reproduksi seksual (konjugasi).



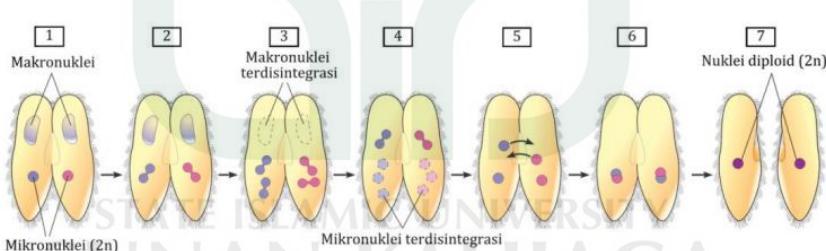
Gambar 10. Struktur tubuh Ciliata (a) Pelikel (b) Silia (c) Lubang oral (d) Gullet (e) Ektoplasma/sitoplasma kaku (f) Endoplasma/sitoplasma cair (g) Pori anal (h) Vakuola kontraktil (i) Vakuola makanan (j) Mikronukleus (k) Makronukleus (l) Trikosis (Sumber: Biggs dkk, 2008)

Pada Ciliata, proses pencernaan makanan dimulai dari *oral groove* atau celah mulut untuk mencerna makanan (Gambar 11). Silia pada celah mulut akan bergetar, menyebabkan makanan masuk ke dalam lubang oral. Lubang oral kemudian terbuka menjadi gullet/sitofaring (kerongkongan sel) membentuk vakuola makanan yang bergerak di sepanjang sitoplasma. Enzim pada vakuola makanan menjadi molekul-molekul organik berukuran kecil, kemudian masuk ke dalam sitoplasma. Makanan yang tidak tercerna akan masuk ke dalam *anal pore* (lubang anus) yang akan berkontraksi kemudian membuangnya. Ciliata juga memiliki vakuola kontraktil, organel seperti kantung yang memanjang untuk **osmoregulasi** dengan memasukkan dan mengeluarkan cairan dan menjaga homeostasis di dalam sel.



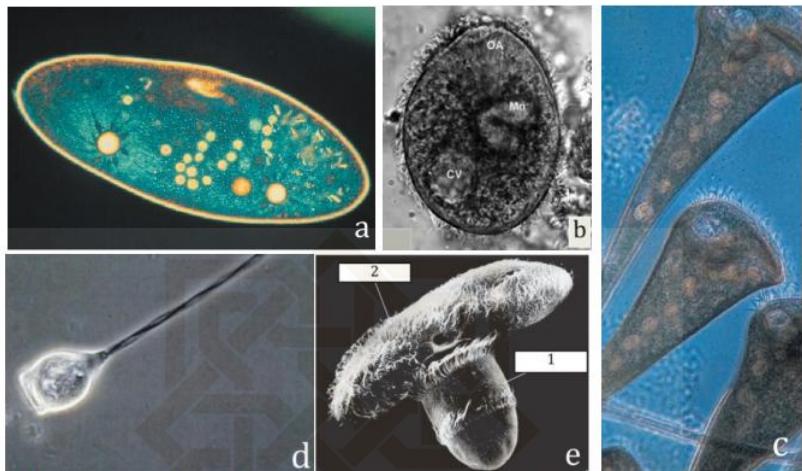
Gambar 11. Proses pencernaan partikel makanan pada *Paramecium* yang dibantu enzim lisosom di vakuola makanan. Makanan dicerna kemudian diserap dan sisanya dibuang melalui pori anal. (Sumber : Solomon dkk, 2008)

Ciliata dapat bereproduksi secara aseksual maupun seksual. Reproduksi aseksual dilakukan dengan pembelahan biner. Pada proses tersebut, makronukleus mengalami pembelahan inti. Makronukleus yang memiliki DNA 500 kali lebih banyak dibandingkan mikronukleus akan memanjang dan terbagi menjadi dua, sehingga akan terbentuk sel anak baru (Gambar 12).



Gambar 12. Proses konjugasi pada *Paramecium* (1) Dua individu *Paramecium* saling menempel di permukaan oral (2) Pembelahan mitosis pertama terjadi pada setiap sel (3) Pembelahan mitosis kedua terjadi di setiap sel (4) Satu mikronukleus haploid terbagi setelah mengalami mitosis, sisanya terdisintegrasi (5) Setiap sel yang terkonjugasi saling bertukar mikronukleus (6) Mikronukleus haploid bersatu (7) Sel mengalami pembelahan (Sumber: Solomon dkk, 2008).

Ciliata dapat ditemukan di air tawar, air laut, air kolam, air sawah, air sungai, air selokan, dan di tempat yang mengandung sampah organik. Ciliata dapat hidup bebas maupun bersimbiosis dengan hewan dan manusia. Ciliata yang hidup bebas contohnya *Stentor*, *Vorticella*, *Didinium*, dan *Paramecium caudatum*, sedangkan Ciliata yang hidup bersama inang adalah *Balantidium coli* (Gambar 13).

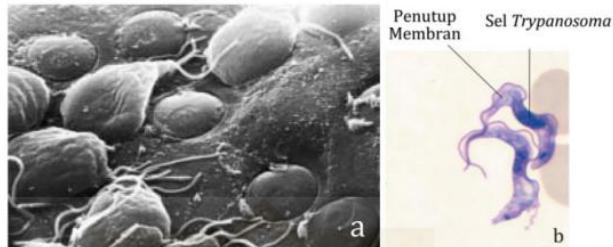


Gambar 13. (a) *Paramecium caudatum* pada umumnya ditemukan di air kolam dan sungai berarus lambat (Sumber: Black, 2012) (b) Parasit *Balantidium coli* dapat hidup di usus besar hewan ternak maupun mamalia. Parasit ini menimbulkan penyakit diare balantidiasis (Sumber: Schuster & Avila, 2008) (c) Bentuk *Stentor* menyerupai terompet yang dikelilingi silia pada bagian mulut. Tangkai *Stentor* membantu melekat pada substrat. *Stentor* ditemukan di air yang banyak mengandung bahan organik, seperti air sawah (Willey dkk, 2008) (d) *Vorticella* memiliki bentuk menyerupai lonceng dengan tangkai memanjang yang ujungnya melekat pada substrat. Pada ujung mulut terdapat silia (Sumber: Glymph, 2005) (e) *Didinium* (1) merupakan predator pemakan *Paramecium* (2) di lingkungan perairan (Sumber: Black, 2012).

3. Filum Flagellata (Mastigophora)

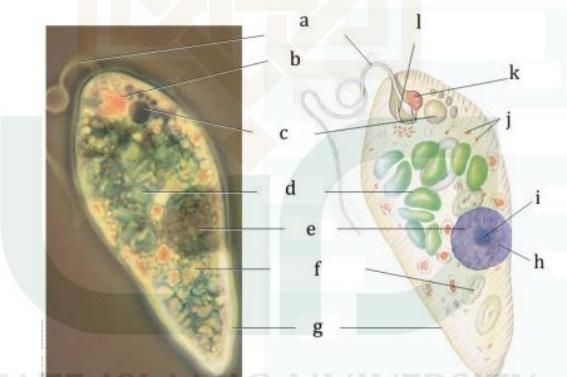
Flagellata (Latin, *flagel*= cambuk) merupakan protozoa yang bergerak dengan **flagela** (bulu cambuk). Ukuran flagela lebih panjang daripada silia. Fungsi flagela adalah untuk mendorong atau menarik tubuh dengan pola gerakan seperti gerakan ombak dengan gaya searah sumbu flagela.

Bentuk tubuh anggota filum Flagellata umumnya oval memanjang, menyerupai bulan sabit, atau pipih memanjang seperti daun. Bentuk tubuh relatif tetap karena memiliki lapisan penyokong membran sel. Alat gerak berupa flagela terdapat di bagian depan tubuh (anterior) atau belakang tubuh (posterior). Jumlahnya bervariasi, ada yang hanya satu namun ada pula yang lebih. Tidak semua anggota filum Flagellata memiliki mitokondria untuk menghasilkan energi dan respirasi sel. Spesies yang memiliki mitokondria adalah *Giardia lamblia*, sedangkan yang tidak memiliki mitokondria adalah *Trypanosoma* sp (Gambar 14).



Gambar 14. (a) Parasit uniseluler *Giardia lamblia* menginfeksi usus manusia. *Giardia* sangat primitif, memiliki sedikit mitokondria dan kloroplas. Parasit *Giardia* ditemukan di air yang belum dimasak dan terkontaminasi (Sumber: Raven & Johnson, 2002) (b) *Trypanosoma brucei* penyebab penyakit tider di Afrika (Sumber: Madigan dkk, 2012).

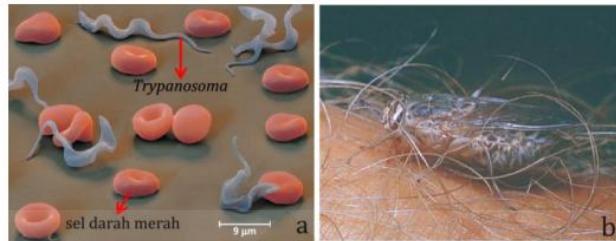
Euglena (Gambar 15) merupakan contoh spesies Flagellata yang memiliki pelikel bersifat fleksibel untuk membuat *Euglena* berubah bentuk. Bintik mata berfungsi untuk mendeteksi cahaya dan membantu *Euglena* untuk berpindah tempat.



Gambar 15. Struktur *Euglena* yang dilihat dari mikroskop (kiri) dan ilustrasinya (kanan) (a) Flagela untuk bergerak (b) Bintik mata (c) Vakuola kontraktil (d) Kloroplas (e) Nukleus (f) Badan paramylon untuk menyimpan makanan (g) Pelikel (h) Kromatin (i) Nukleolus (j) Mitokondria (k) Bintik mata (l) Flagela yang tidak muncul (Sumber: Solomon dkk, 2008)

Flagellata bereproduksi secara aseksual dengan pembelahan biner. Pada Flagellata yang bersifat parasit, pembelahan biner terjadi di dalam tubuh inang. Flagella akan terbentuk pada sel anak hasil pembelahan.

Flagellata dapat bersimbiosis mutualisme, namun umumnya hidup parasit di dalam tubuh hewan dan manusia. Meskipun demikian, untuk masuk ke dalam tubuh inang, Flagellata memerlukan vektor atau hewan perantara, seperti *Trypanosoma* sp yang memerlukan lalat tsetse sebagai vektor (Gambar 16).



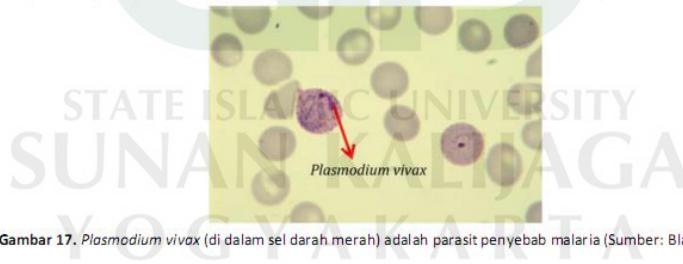
Gambar 16. (a) *Trypanosoma* penyebab penyakit tidur yang terdapat di antara sel darah merah (Sumber: Campbell, 2012)
 (b) Lalat tsetse sebagai vektor (Sumber: Willey dkk, 2008)

Lalat tsetse akan mengisap darah manusia atau mamalia lainnya dan membuatnya terinfeksi. Zooflagellata bereproduksi di dalam usus lalat tsetse kemudian menuju kelenjar ludah. Ketika lalat menggigit manusia, zooflagellata berpindah ke manusia dan melakukan reproduksi, menyebabkan demam, pembengkakan kelenjar limpa, dan kerusakan sistem saraf.

4. Sporozoa (Apicomplexa)

Filum Sporozoa (Yunani, *spore* = biji, *zoo* = hewan) memiliki siklus hidup seperti spora dan tidak memiliki alat gerak. Sporozoa bergerak di dalam tubuh inang melalui aliran darah. Tubuh Sporozoa berbentuk oval atau bulat. Pada bagian dalam tubuh terdapat nukleus, namun tidak ada vakuola kontraktif.

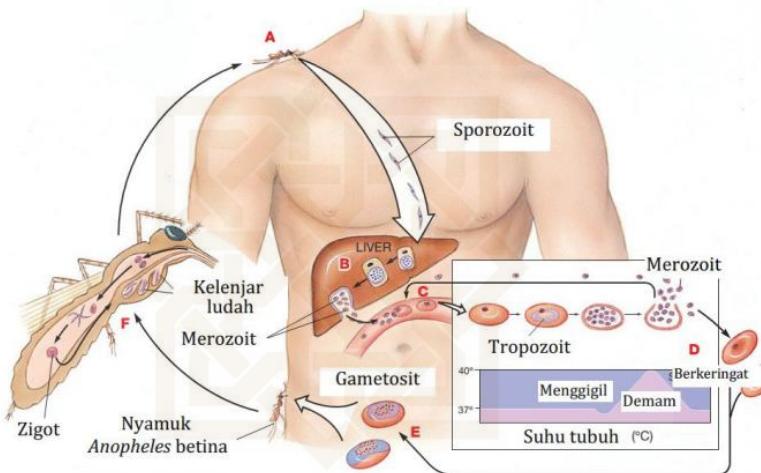
Sebagian besar anggota Sporozoa bersifat parasit dan dapat menimbulkan penyakit. Terdapat kurang lebih 3900 spesies dari filum ini dan yang paling banyak dikenal adalah parasit penyebab malaria, yaitu *Plasmodium vivax* (Gambar 17).



Gambar 17. *Plasmodium vivax* (di dalam sel darah merah) adalah parasit penyebab malaria (Sumber: Black, 2012).

Sporozoa dapat bereproduksi secara seksual maupun aseksual yang terjadi bergiliran. Reproduksi seksual terjadi melalui fertilisasi gamet betina berukuran besar yang bertemu dengan gamet jantan berflagella. Zigot yang terbentuk kemudian berkembang menjadi **oosit**. Di dalam oosit, pembelahan meiosis menghasilkan spora haploid yang bersifat infektif, **sporozoit**. Selama proses reproduksi, Sporozoa melalui

perubahan bentuk selama beberapa kali. Sporozoa hidup sebagai parasit dalam tubuh inangnya, seperti pada burung, reptil, hewan pengerat, dan manusia. Sporozoa masuk melalui vektor atau perantara yang kemudian menularkannya pada inang.



Gambar 18. Siklus hidup parasit *Plasmodium* penyebab malaria (a) Nyamuk *Anopheles* betina menggigit manusia sambil mengeluarkan sporozoit melalui kelenjar ludah. Sporozoit masuk ke dalam aliran darah manusia menuju hati (b) Di dalam hati, sporozoit berkembang menjadi merozoit yang kemudian dilepaskan ke dalam aliran darah ketika sel hati pecah (c) Merozoit masuk ke dalam sel darah merah menjadi tropozoit yang dapat membentuk lebih banyak merozoit (d) Sel darah merah yang mengandung merozoit kemudian pecah membuat penderita menggigil, demam, dan berkeringat. Sel darah merah yang lain juga ikut pecah (e) Siklus aksual kemudian disusul siklus seksual (gametosit) (f) Nyamuk menghisap darah penderita yang mengandung zygot, kemudian berkembang di dalam kelenjar ludah nyamuk (Sumber : Black, 2012).

Pergantian antara inang yang berbeda terjadi pada siklus sporozoa. Sporozoa dari genus *Plasmodium* disebarluaskan dari manusia ke manusia melalui gigitan nyamuk *Anopheles* (Gambar 18). Terdapat kurang lebih 65 spesies dari genus *Anopheles*. Ketika seekor nyamuk *Anopheles* betina mengisap darah manusia, kelenjar ludah yang mengandung antikoagulan ikut dikeluarkan. Jika nyamuk terinfeksi *Plasmodium*, sporozoit juga akan ikut masuk ke dalam aliran darah korban. Parasit kemudian mengikuti aliran darah menuju liver dan melakukan pembelahan aksual. Tahap berikutnya, **merozoit**, akan menginfeksi sel hati yang lain atau masuk ke dalam aliran darah. Di dalam aliran darah, merozoit masuk ke dalam eritrosit, membelah dengan cepat menyebabkan sel darah merah membesar kemudian pecah. Proses tersebut sekaligus menunjukkan karakteristik penyakit malaria karena substansi racun dikeluarkan ke dalam tubuh inang dan menyebabkan demam. Siklus tersebut akan berulang setiap 48 jam, 72 jam, atau lebih lama.

Plasmodium memasuki fase seksual ketika beberapa merozoit berkembang menjadi **gametosit**, sel yang mampu memproduksi gamet. Terdapat dua tipe gametosit : jantan dan betina. Gametosit tidak dapat memproduksi gamet di dalam tubuh inangnya karena gamet hanya dapat dibentuk ketika sudah melalui tahapan dalam tubuh nyamuk. Di dalam usus nyamuk, gametosit jantan membentuk sperma dan gametosit betina membentuk sel telur. Zigot berkembang di dalam dinding usus nyamuk, kemudian terdiferensiasi menjadi oosit. Di dalam oosit, pembelahan mitosis terjadi berulang kali menghasilkan sejumlah sporozoit yang kemudian berpindah ke dalam kelenjar ludah nyamuk. Sporozoit dapat ikut masuk ke dalam aliran darah manusia dan memulai kembali siklus hidup parasit.

Sampai di sini, kamu telah menyelesaikan **Kegiatan Belajar 1**, sebelum berlanjut ke **Kegiatan Belajar 2**, kerjakan aktivitas berikut ini:



Buatlah kelompok diskusi beranggotakan 3-4 orang yang memiliki **gaya belajar visual**. Setiap anggota menggambar satu contoh anggota filum protozoa sekaligus memberi keterangan yang menjadi ciri filum tersebut. Gunakan tulisan dengan warna berbeda untuk memudahkan mengingat. Tambahkan keterangan atau penjelasan dari sumber lain, seperti internet. Setelah selesai, tukarkan dengan teman satu kelompok dan mintalah bantuan mereka untuk membetulkan atau melengkapi.



Buatlah kelompok diskusi beranggotakan 3-4 orang yang memiliki **gaya belajar auditori**. Setiap anggota bertanggung jawab menjelaskan satu contoh anggota filum protozoa sekaligus memberi keterangan yang menjadi ciri filum tersebut. Catat dan rekam penjelasan yang telah diberikan. Dengarkan kembali informasi tersebut ketika kamu berjalan-jalan atau melakukan aktivitas lainnya. Kamu juga dapat membaca kembali catatan dari hasil diskusi dengan bersuara.



Buatlah kelompok diskusi beranggotakan 3-4 orang yang memiliki **gaya belajar kinestetik**. Siapkan beberapa potong kertas manila berbentuk persegi atau persegi panjang untuk mencatat informasi penting. Setiap anggota bertanggung jawab menjelaskan satu contoh anggota dari filum protozoa sekaligus memberi keterangan yang menjadi ciri filum tersebut. Catat informasi penting yang kamu peroleh di kertas yang sudah disiapkan. Baca kembali informasi yang sudah kamu kumpulkan sambil melakukan aktivitas lainnya.

KEGIATAN BELAJAR 2 : Protista Mirip Tumbuhan (Alga/Ganggang)

Indikator :

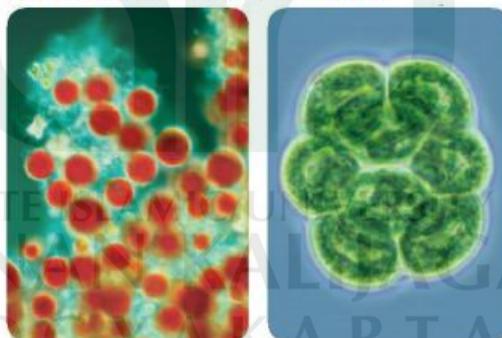
- Membedakan anggota filum alga
- Mengetahui ciri-ciri anggota filum alga

Protista mirip tumbuhan memiliki ciri yang sama dengan tumbuhan, yaitu dapat mensintesis senyawa organik dengan memanfaatkan CO_2 sebagai sumber karbon melalui proses fotosintesis. Sistem klasifikasi yang lama menempatkan alga pada kingdom Plantae, namun alga tidak memiliki jaringan yang terdiferensiasi, tidak memiliki akar, batang, dan daun, sehingga dimasukkan ke dalam kingdom Protista.

Ciri-Ciri Alga

Alga adalah protista mirip tumbuhan karena bersifat **autotrof**. Alga memiliki ukuran bervariasi, mulai dari organisme uniseluler yang hanya dapat diamati dengan mikroskop, hingga multiseluler makroskopis yang mencapai 65 meter, seperti *Macrocystis pyrifera* atau *giant kelp*. Hampir seluruh alga hidup di lingkungan perairan dan memiliki flagela di beberapa siklus hidupnya.

Pigmen fotosintesis yang dimiliki alga bervariasi dan memungkinkannya untuk melakukan fotosintesis dengan bantuan cahaya matahari.



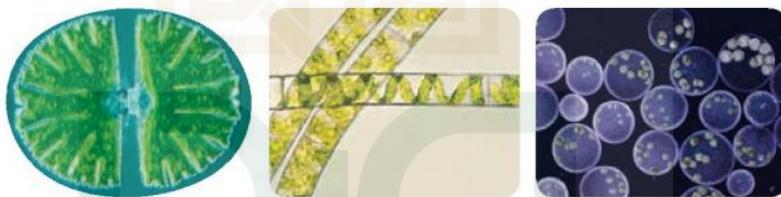
Gambar 19. Alga memiliki beragam warna karena terdapat pigmen penyerap cahaya yang berbeda, seperti pada alga merah (kiri) dan alga hijau (kanan) (Sumber: Biggs dkk, 2008)

Pigmen penyerap cahaya terdapat di kloroplas. Pada beberapa alga, pigmen utamanya berupa klorofil seperti pada tumbuhan, namun terdapat alga yang juga memiliki pigmen sekunder untuk menyerap cahaya di dalam air. Semakin dalam wilayah perairan, cahaya akan sulit menembus perairan. Dengan adanya pigmen sekunder, alga

dapat menyerap cahaya dari gelombang yang tidak terserap air. Pigmen sekunder merefleksikan cahaya dengan panjang gelombang berbeda, sehingga alga memiliki beberapa warna (Gambar 19).

Cara Hidup dan Habitat Alga

Alga memiliki empat bentuk dasar (Gambar 20), yaitu alga uniseluler, alga berkoloni, alga berbentuk filamen, dan alga multiseluler. Kebanyakan alga uniseluler merupakan organisme perairan yang hidup bebas dikenal sebagai **fitoplankton** sebagai produsen yang memegang peranan penting dalam rantai makanan wilayah perairan, contohnya *Desmids*. Alga yang berkoloni, seperti *Volvox* terdiri dari kumpulan sel-sel tunggal. Beberapa dari sel tersebut dapat mengalami spesialisasi. Alga berbentuk filamen, seperti *Spirogyra* yaitu alga multiseluler berbentuk batang. Alga multiseluler lainnya, seperti kelp biasanya mirip seperti tumbuhan yang berukuran besar dan terlihat kompleks. Alga multiseluler seringkali disebut rumput laut namun sel tubuhnya haploid dan bagian tubuhnya masih berupa **thallus** karena tidak memiliki akar, batang, dan daun sejati.



Gambar 20. Alga hijau uniseluler *Desmids* (kiri), Alga hijau *Spirogyra* berbentuk filamen dan memiliki kloroplas spiral (tengah), dan alga berkoloni *Volvox* (kanan) (Sumber: Biggs dkk, 2008)

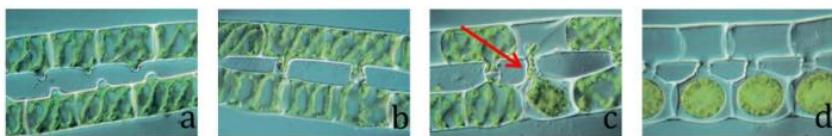
Reproduksi Alga

Reproduksi Seksual

Terdapat tiga cara alga bereproduksi secara seksual, yaitu dengan konjugasi, singami, dan anisogami.

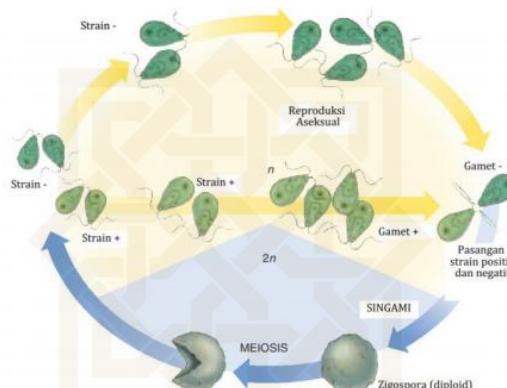
Konjugasi

Proses konjugasi diawali dengan penyatuan dua filamen berbeda jenis (Gambar 21 a,b), kemudian terbentuk tonjolan yang akan berkembang menjadi jembatan konjugasi. Protoplasma dari sel yang satu (+) mengalir menuju sel pasangan (-) melalui jembatan konjugasi (Gambar 21c) diikuti **plasmogami** atau peleburan plasma sel dan **kariogami** atau peleburan inti sel. Dua sel kemudian bergabung membentuk zigot diploid ($2n$).



Gambar 21. Reproduksi seksual *Spirogyra* dengan cara konjugasi melalui jembatan konjugasi yang ditunjukkan dengan panah merah. (Sumber: Solomon dkk, 2008)

Singami



Gambar 22. Reproduksi singami alga hijau (*Chlamydomonas*) (Sumber : Raven & Johnson, 2002)

Singami adalah reproduksi alga secara aseksual untuk memproduksi sel identik, contohnya pada *Chlamydomonas* (Gambar 22). Siklus hidup *Chlamydomonas* berasal sel individu alga dengan dua flagella yang berukuran mikroskopis. Sel haploid yang berperan sebagai gamet akan bergabung membentuk zigot dan berkembang menjadi zigospora diploid ($2n$) berbinding tebal. Di dalam zigospora, proses **meiosis** terjadi menghasilkan empat individu haploid (n). Pemisahan yang terjadi selama meiosis memunculkan individu strain (+) dan strain (-). Hanya individu + dan – yang dapat melakukan perkawinan melalui singami, meskipun keduanya juga dapat melakukan reproduksi aseksual melalui pembelahan.

Anisogami

Anisogami merupakan reproduksi seksual yang melibarkan peleburan sel gamet berbeda ukuran dan bentuk. Sel gamet jantan berflagela (sperma) masuk ke dalam sel gamet betina (ovum) kemudian terjadi peleburan inti dan terbentuk zigot.

Reproduksi Aseksual

Reproduksi aseksual alga dilakukan dengan pembelahan biner, fragmentasi, dan pembentukan spora vegetatif.

Pembelahan biner adalah reproduksi untuk menghasilkan dua sel anakan. Pembelahan biner terjadi pada ganggang uniseluler, seperti *Chlorella*, *Pyrrophyta*, dan *Euglenoid*. Pada proses tersebut, individu akan mengalami pembelahan inti yang diikuti pembelahan sitoplasma.

Fragmentasi

Reproduksi dengan fragmentasi terjadi ketika sebagian tubuh alga terputus dan berkembang menjadi alga baru. Fragmentasi biasanya terjadi pada alga mutiseluler berbentuk filamen dan talus, seperti *Spirogyra*, *Laminaria*, *Sargassum*, *Cladophora*, dan *Macrocystis*.

Pembentukan spora vegetatif

Reproduksi dengan pembentukan spora vegetatif terjadi bila kondisi lingkungan sesuai dan mendukung. Pembentukan spora terjadi di dalam sel induk yang menghasilkan **zoospora**, contohnya pada alga uniseluler atau multiseluler *Chlamydomonas* (Gambar 22), *Vaucheria*, dan *Ulothrix*.

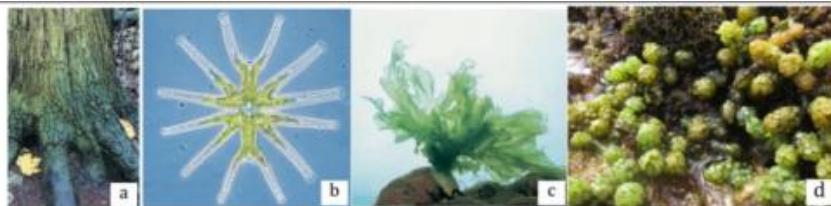
Klasifikasi Alga

Pengklasifikasian alga menjadi 7 filum didasarkan pada pigmen tubuh, bentuk cadangan makanan, dan komposisi dinding sel, yaitu: Chlorophyta (alga hijau), Phaeophyta (alga cokelat), Chrysophyta (alga keemasan), Rhodophyta (alga merah), Bacillariophyta (diatom), Euglenophyta (euglenoid), dan Dinoflagellata.

1. Filum Chlorophyta (Alga Hijau)

Filum Chlorophyta atau alga hijau memiliki lebih dari 17.000 spesies yang sudah teridentifikasi. Bentuk tubuh alga bervariasi, mulai dari alga uniseluler, berkoloni, filamen, dan multiseluler. Alga hijau memiliki kesamaan ciri dengan tumbuhan, sehingga terdapat dugaan bahwa alga hijau purba merupakan cikal bakal tumbuhan darat atau alga hijau dan tumbuhan berasal dari nenek moyang yang sama. Keduanya memiliki klorofil a dan b, serta karotenoid atau pigmen asesoris untuk menangkap energi cahaya dan mengubahnya menjadi klorofil a. Alga hijau dan tumbuhan menyimpan makanan sebagai *starch* dan memiliki dinding sel dari selulosa.

Hampir semua spesies alga hijau hidup di wilayah perairan. Beberapa spesies, seperti *Protococcus* (Gambar 23a) hidup pada lingkungan darat yang lembap, seperti di atas tanah dan batang tumbuhan. Alga hijau juga hidup bersimbiosis dengan invertebrata laut, seperti karang, atau dengan fungi dan membentuk *lichenes* atau lumut kerak.



Gambar 23. (a) *Protococcus*, alga hijau yang hidup pada batang pohon (Sumber: Postlethwait & Hopson, 2006) (b) *Micrasterias*, Alga hijau uniseluler (Sumber: Solomon dkk, 2008) (c) *Ulva*, atau selada laut yang panjangnya dapat mencapai 30 cm (Sumber: Solomon dkk, 2008) (d) *Caulerpa racemosa* atau anggur laut banyak ditemukan di perairan dangkal (Sumber: dokumentasi pribadi)

Hampir seluruh spesies alga berukuran mikroskopis dan uniseluler (Gambar 23b), namun beberapa spesies seperti *Ulva* (Gambar 23c) dapat tumbuh hingga 30 cm dan mudah terlihat di antara bebatuan maupun di tepi pantai.

Di antara spesies alga hijau uniseluler, *Chlamydomonas* adalah genus yang banyak dikenal. Alga tersebut berukuran mikroskopis, kurang dari 25 mikrometer, berwarna hijau, membulat, dan memiliki dua flagella di ujung depan. *Chlamydomonas* dapat bergerak cepat menggunakan flagellanya. Setiap individu *Chlamydomonas* memiliki bintik mata yang mengandung kurang lebih 100.000 molekul rhodopsin untuk menerima cahaya dan membantu alga berenang. *Chlamydomonas* melakukan reproduksi aseksual dengan pembelahan sel dan reproduksi seksual dengan menggabungan dua individu menghasilkan empat zigot berflagella (Gambar 22). Zigot kemudian memasuki fase istirahat atau **zigospora**, dimana flagella menghilang dan lapisan pelindung terbentuk. Meiosis terjadi pada akhir fase istirahat kemudian menghasilkan empat sel haploid.

2. Filum Phaeophyta (Alga Cokelat)

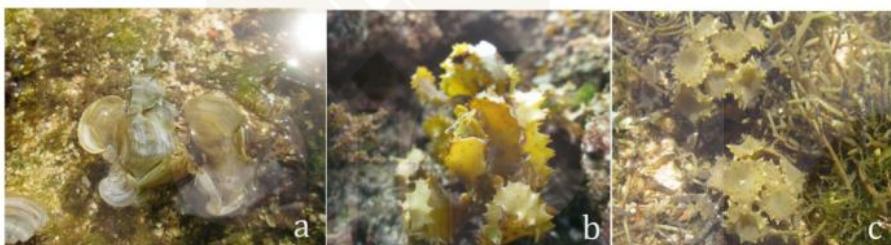
Filum Phaeophyta atau alga cokelat memiliki kurang lebih 1.500 spesies organisme multiseluler. Alga cokelat banyak ditemukan di sepanjang pesisir bersuhu sedang, ketika air terasa dingin. Alga cokelat mengandung klorofil a, klorofil c, karotenoid, dan **fukosantin** atau pigmen yang memberi warna cokelat pada alga. Alga coklat menyimpan makanan dalam bentuk **laminarin**, yaitu karbohidrat dengan komposisi glukosa yang berbeda dengan pati.

Istilah talus mengacu pada tubuh alga yang mirip dengan tumbuhan, namun tidak terdapat akar, batang, dan daun sejati. Talus pada alga terdiri dari **holdfast** mirip akar untuk menambatkan alga pada bebatuan, **stipe** yang mirip batang untuk mendukung **blade** atau bagian seperti daun untuk melakukan fotosintesis (Gambar 23).



Gambar 24 (a) Alga cokelat *Postelsia* yang terdapat di bebatuan sepanjang pesisir barat laut AS dan Kanada. Talus pada alga berfungsi untuk menambat pada bebatuan dan mencegah dari terjangan ombak (Sumber: Campbell, 2012) (b) Alga cokelat *Laminaria* yang terdapat di pantai, tingginya mencapai 2 m (Sumber: Solomon dkk, 2008)

Alga coklat merupakan organisme yang hidup di tempat berbatu di laut. Beberapa spesies alga cokelat, seperti *Sargassum* dapat ditemukan di tepi pantai. Alga cokelat berukuran raksasa dari ordo Laminariales dikenal sebagai **kelp**. *Macrocystis pyrifera*, kelp raksasa, (Gambar 2) berada di zona intertidal dengan tinggi mencapai 60 m. Alga cokelat juga dapat ditemukan di perairan dangkal (Gambar 25).



Gambar 25. (a) *Padina* sp., alga cokelat berbentuk lembaran menyerupai kipas (b) *Sargassum* sp memiliki thallus silindris yang pipih dengan tepi bergerigi (c) *Turbinaria ornata* memiliki thallus berbentuk bulat pipih yang tepiannya bergerigi. Bagian *blade* di tengah melengkung ke dalam (Sumber: Dokumentasi pribadi)

3. Filum Chrysophyta (Alga Keemasan/Alga Pirang)

Filum Chrysophyta memiliki anggota kurang lebih 1000 spesies alga keemasan. Sebagian besar alga hidup di air tawar, namun ada pula yang ditemukan di laut. Sel pada alga keemasan membentuk **sista** yang tahan terhadap pembekuan danau ketika musim dingin dan kekeringan ketika musim panas.

Alga pirang biasanya merupakan biflagellata dengan dua buah flagella yang panjangnya berbeda di salah satu ujung sel. Alga pirang tampak berwarna kuning atau cokelat karena terdapat pigmen **karotenoid** (Gambar 26). Alga keemasan juga memiliki klorofil a dan c, serta menyimpan kelebihan energi sebagai minyak.

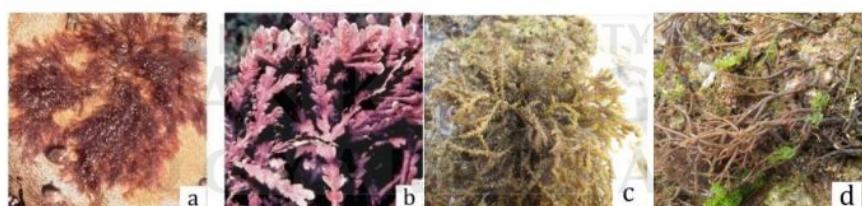


Gambar 26. Koloni alga pirang *Synura* yang ditemukan di air tawar dan kolam (Sumber: Solomon dkk, 2008)

4. Filum Rhodophyta (Alga Merah)

Kurang lebih 4.000 spesies dari filum Rhodophyta dikenal sebagai alga merah dan hampir semuanya multiseluler. Alga tersebut memiliki klorofil a dan pigmen **fikoeritrin**, jenis pigmen fikobilin yang berperan penting untuk menyerap cahaya dalam proses fotosintesis. Pigmen tersebut dapat menyerap gelombang cahaya yang masuk ke dalam air hingga kedalaman 270 m. Jika alga merah tidak memiliki pigmen fikoeritrin, dapatkah alga merah tetap hidup?

Beberapa spesies alga merah hidup di air tawar atau di darat, namun kebanyakan alga merah hidup di laut. Meskipun disebut alga merah, tidak semua alga terlihat berwarna merah. Tingkat warna yang dimiliki alga bergantung pada pigmen fikobilin yang dimiliki. Spesies yang teradaptasi perairan dangkal memiliki lebih sedikit fikoeritrin, sehingga warnanya merah kehijauan, namun berubah menjadi merah cerah dan nyaris hitam di perairan yang lebih dalam. Contoh spesies alga merah adalah *Polysiphonia* dan *Bossiella* (Gambar 27) yang tampak berwarna kemerahan.



Gambar 27. (a) Alga merah *Polysiphonia* tersebar di seluruh dunia, dapat tumbuh mencapai 30 cm (b) Alga merah *Bossiella* yang mengandung kalsium karbonat, hidup di Samudera Pasifik dan dapat tumbuh hingga 12 cm (Sumber : Solomon dkk, 2008). (c) *Acanthopora spicifera* memiliki duri lonjong yang rapat di hampir seluruh thallus dan berwarna coklat tua (Sumber: Dokumentasi pribadi) (d) *Gracilaria* sp., alga merah yang dapat ditemukan di perairan tropik. Bentuk bercabang-cabang. Digunakan sebagai bahan baku pembuatan agar-agar (Sumber: dokumentasi pribadi)



INFO TERBARU

Spesies makroalga dari filum ***Chlorophyta***: *Codium tomentosum*, *Ulva lactuca*, dan ***Rhodophyta***: *Gracilaria vermiculophylla*, *Condrus crispus*, memiliki zat fitokimia yang baik untuk kesehatan. Semuanya memiliki **rantai alkohol alifatik panjang** yang dapat menurunkan kolesterol LDL dan menaikkan HDL, **asam lemak tidak jenuh** yang dapat mencegah kanker atau penyakit jantung, **sterol**, dan **monoglycerida**. Tidak heran jika makroalga dikembangbiakkan untuk sengaja dikonsumsi.

(Sumber: Santos dkk, 2015)



DISKUSI 2

Apakah kamu tahu produk makanan hasil olahan makroalga? pernahkah kamu memakan produk hasil olahannya? Jika pernah, carilah kandungan gizi di dalamnya dan pengaruhnya bagi kesehatan tubuhmu.

Diskusikan permasalahan di atas dengan temanmu dan gunakan **referensi diskusi** yang ada di halaman 47.

5. Filum Bacillariophyta (Diatom)

Filum Bacillariophyta memiliki kurang lebih 100.000 spesies protista uniseluler yang disebut **diatom**. Diatom adalah alga uniseluler yang memiliki dinding sel atau cangkang menyerupai kotak tertutup dari silikon dioksida. Diatom merupakan komponen penyusun fitoplankton di laut dan danau sebagai produsen penting untuk mempertahankan keseimbangan jaring-jaring makanan.

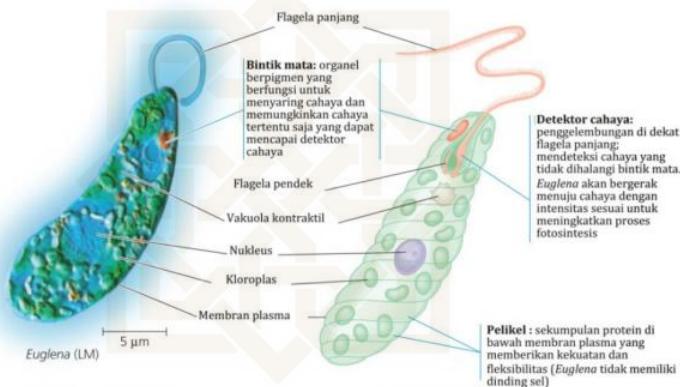
Diatom menyimpan energi dalam bentuk polimer glukosa yang disebut laminarin. Beberapa diatom juga menyimpan energi dalam bentuk molekul-molekul minyak. Akumulasi dinding diatom yang terfosilasi merupakan penyusun utama sedimen yang dikenal sebagai tanah diatom dan ditambang karena memiliki kualitas baik. Diatom juga berperan dalam bidang nanoteknologi untuk membuat peralatan mikroskopik. Contoh diatom adalah *Triceratium morlandii* (Gambar 28).



Gambar 28. Diatom *Triceratium morlandii* (Sumber: Campbell dkk, 2012)

6. Filum Euglenophyta (Euglenoid)

Filum Euglenophyta memiliki kurang lebih 1.000 spesies alga uniseluler berflagella yang disebut euglenoids. Karakteristik euglenoid menyerupai tumbuhan sekaligus menyerupai hewan. Beberapa spesies bersifat autotrof seperti tumbuhan, namun tidak memiliki dinding sel dan dapat bergerak bebas, seperti hewan. Euglenoid memiliki klorofil a dan b, serta karotenoid. Kebanyakan euglenoid hidup di air tawar, namun beberapa berada di tanah lembap atau saluran pencernaan hewan tertentu.

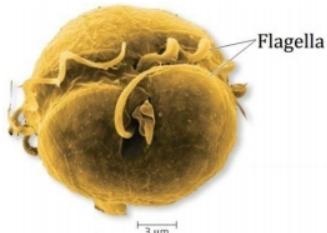


Gambar 29. *Euglena*, sejenis euglenoid yang ditemukan di kolam (Sumber: Campbell dkk, 2012)

Euglena (Gambar 29) banyak terdapat di air tawar, terutama dalam air yang memiliki banyak polutan nutrien. *Euglena* tidak memiliki dinding sel, sehingga bentuk tubuhnya dapat berubah-ubah dan fleksibel. *Euglena* memiliki pelikel transparan dan elastis yang terbuat dari protein di bawah membran sel. Bintik mata membantu *Euglena* merespon perubahan lingkungannya. *Euglena* juga memiliki vakuola kontraktil yang mengeluarkan air. Meskipun biasanya dapat berfotosintesis, *Euglena* yang berada di tempat gelap tidak membentuk kloroplas sehingga bersifat heterotrof. Apa yang terjadi pada kloroplas jika *Euglena* terus-menerus berada di tempat yang gelap? Apakah hal tersebut berbahaya?

7. Filum Dinoflagellata

Lebih dari 2.000 spesies organisme menyusun filum Dinoflagellata. Ciri yang dimiliki filum tersebut diantaranya berukuran kecil, biasanya memiliki dua flagella dengan panjang berbeda dan membuatnya berputar cepat ketika berada di dalam air (Gambar 30). Dinoflagellata memiliki dinding sel yang terbuat dari selulosa seperti lapisan baja jika dilihat di bawah mikroskop.



Gambar 30. *Pfiesteria shumwayae*, dinoflagellata yang memiliki flagella di dalam lekukan tubuh, memungkinkannya bergerak memutar (Sumber: Campbell dkk, 2012)

Hampir semua dinoflagellata bersifat autotrof berwarna hijau kekuningan hingga coklat karena terdapat pigmen karotenoid, klorofil a dan c, namun beberapa spesies bersifat heterotrof dan tidak berwarna. Spesies dinoflagellata dari genus *Nuctiluca* dapat memproduksi **bioluminescence**, cahaya yang muncul karena reaksi kimia di dalam tubuh organisme. Spesies lainnya memproduksi toksin (racun) dan pigmen merah. Ketika terjadi ledakan populasi, wilayah perairan akan berwarna merah dan mengakibatkan fenomena *red tide* seperti yang terjadi di Teluk Meksiko (Gambar 31). Racun pada red tide dapat membunuh ikan dan invertebrata lainnya. Manusia yang mengonsumsi hewan pengakumulasi toksin juga dapat terpengaruh, terkadang menimbulkan akibat fatal.



Gambar 31. (a) *Gonyaulax*, dinoflagellata penyebab red tide (Sumber: Black, 2012) (b) Red tide yang disebabkan produksi racun dinoflagellata, seperti *Gonyaulax*. Racun tersebut bercampur dengan air laut dan terakumulasi di dalam tubuh ikan yang memakannya (Sumber: Madigan dkk, 2012).

Sampai di sini, kamu telah menyelesaikan **Kegiatan Belajar 2**, sebelum berlanjut ke **Kegiatan Belajar 3**, kerjakan aktivitas berikut ini:



Buatlah kelompok diskusi beranggotakan 3-4 orang yang memiliki **gaya belajar visual**. Setiap anggota menggambar satu contoh anggota filum alga sekaligus memberi keterangan yang menjadi ciri filum tersebut. Gunakan tulisan dengan warna berbeda untuk memudahkan mengingat. Tambahkan keterangan atau penjelasan dari sumber lain, seperti internet. Setelah selesai, tukarkan dengan teman satu kelompok dan mintalah bantuan mereka untuk membetulkan atau melengkapi.



Buatlah kelompok diskusi beranggotakan 3-4 orang yang memiliki **gaya belajar auditori**. Setiap anggota bertanggung jawab menjelaskan satu contoh anggota filum alga sekaligus memberi keterangan yang menjadi ciri filum tersebut. Catat dan rekam penjelasan yang telah diberikan. Dengarkan kembali informasi tersebut ketika kamu melakukan aktivitas lainnya. Kamu juga dapat membaca kembali catatan dari hasil diskusi dengan bersuara.



Buatlah kelompok diskusi beranggotakan 3-4 orang yang memiliki **gaya belajar kinestetik**. Siapkan beberapa potong kertas manila berbentuk persegi atau persegi panjang untuk mencatat informasi penting. Setiap anggota bertanggung jawab menjelaskan satu contoh anggota dari filum alga sekaligus memberi keterangan yang menjadi ciri filum tersebut. Catat informasi penting yang kamu peroleh di kertas yang sudah disiapkan. Baca kembali informasi yang sudah kamu kumpulkan sambil melakukan aktivitas lainnya.

KEGIATAN BELAJAR 3 : Protista Mirip Fungi (Jamur)

Indikator :

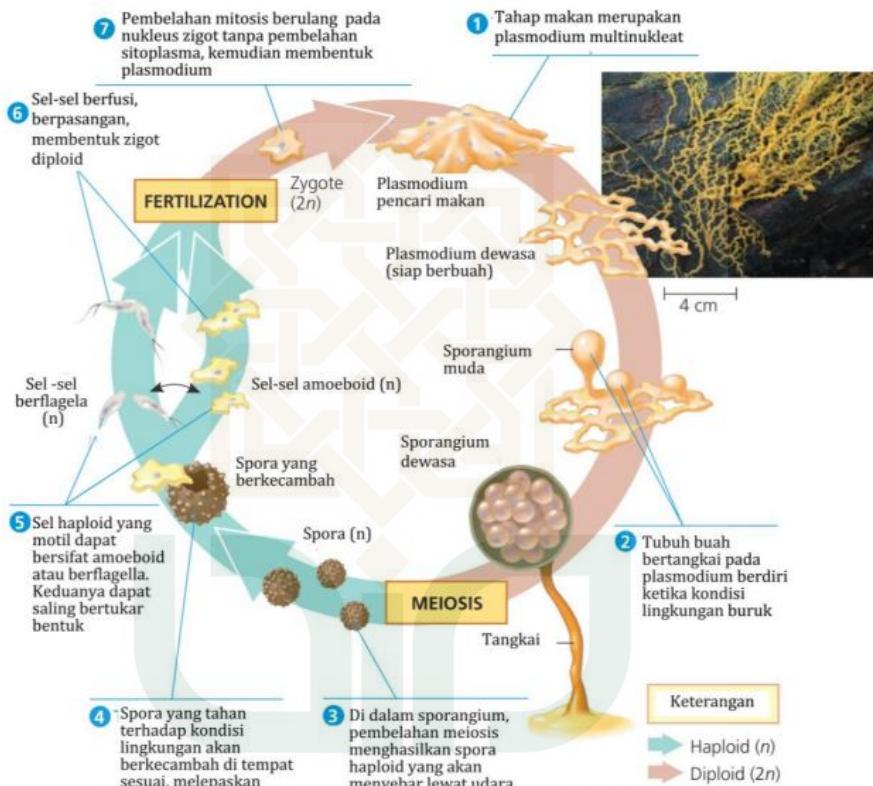
- Membedakan anggota protista mirip fungi
- Mengetahui ciri-ciri anggota filum protista mirip fungi

Protista mirip fungi tidak digolongkan ke dalam kingdom fungi. Ahli biologi mengelompokkan protista mirip fungi ke dalam dua kelompok, yaitu jamur lendir (*slime mold*) dan jamur air (*water mold*). *Slime mold* dibedakan menjadi dua, yaitu *plasmodial slime mold* atau jamur lendir plasmodial dan *selular slime mold* atau jamur lendir selular. *Slime mold* dimasukkan ke dalam protista mirip fungi karena mampu memproduksi *fruiting bodies* (tubuh buah) seperti pada fungi untuk menyebarkan spora. *Slime mold* banyak ditemukan di tanah lembap dan sisa hasil pembusukan, sedangkan *water mold* banyak ditemukan di air tawar atau terkadang di tanah sebagai parasit.

1. Filum Myxomycota (*Plasmodial Slime Mold*)

Plasmodial slime mold memiliki warna terang, seperti kuning atau oranye (Gambar 32). Ketika tumbuh, *plasmodial slime mold* membentuk **plasmodium** berdiameter beberapa sentimeter (plasmodium pada *slime mold* berbeda dengan genus

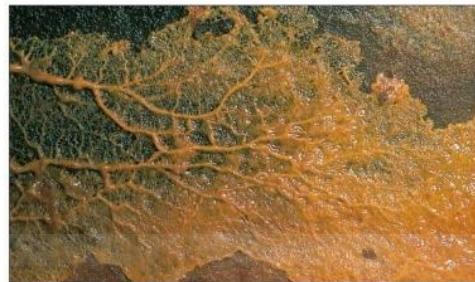
Plasmodium penyebab malaria). Plasmodium tersebut memiliki pseudopodia yang akan memanjang di tanah lembap, serasah dedaunan, dan kayu. Plasmodium memakan serasah dedaunan dan partikel makanan lainnya melalui proses **fagositosis**.



Gambar 32. Siklus hidup plasmodial slime mold (Sumber : Campbell dkk, 2012)

SAINTEK ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA

Jika habitat di sekitarnya kering atau tidak ada makanan, plasmodium akan berhenti tumbuh dan terdiferensiasi menjadi tubuh buah untuk reproduksi seksual. Spora yang dihasilkan tahan terhadap kondisi kering. Ketika tumbuh di lingkungan yang sesuai, spora akan terbuka dan berkembang menjadi sel reproduktif berkromosom **haploid**. Inti kedua sel yang bergabung akan membentuk nukleus **diploid** (2n). Pembelahan mitosis yang berulang-ulang terjadi tanpa adanya sitokinesis. Tidak adanya sitokinesis menyebabkan munculnya plasmodium multinukleat.



Gambar 33. Slime mold yang tumbuh di lingkungan lembap merupakan dekomposer penting. Seiring dengan pertumbuhan slime mold, nukleus diproduksi melalui proses mitosis, namun tidak ada pembelahan sitoplasma. (Sumber : Enger & David, 2002)

2. Filum Dictyostelida (*Cellular Slime Mold*)

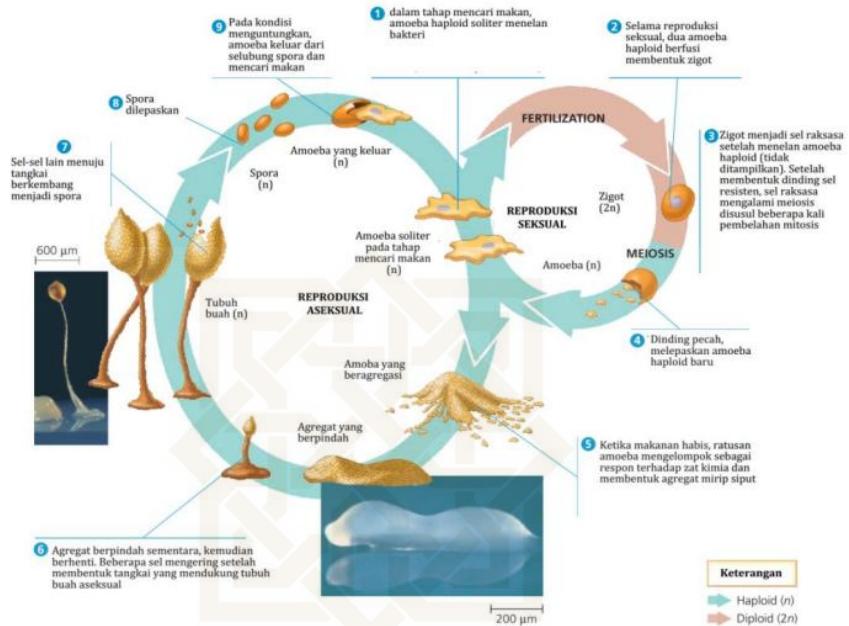
Filum Dictyostelida memiliki kurang lebih 65 spesies jamur lendir seluler. Protista mirip jamur tersebut hidup sebagai sel individu berkromosom haploid (n) yang bergerak seperti amoeba. Setiap sel bergerak seperti organisme mandiri yang menjalar di atas tanah atau berenang di air tawar untuk mencari makanan.

Makanan dan air yang langka membuat sel mengeluarkan zat kimia yang menarik sel-sel di dekatnya, membuat sel-sel tersebut tergabung menjadi ratusan sel yang disebut *pseudoplasmodium*. Pseudoplasmodium adalah koloni sel-sel individu yang berfungsi sebagai satu unit. Meskipun demikian, setiap sel mempertahankan cirinya masing-masing.



Gambar 34. Bagian yang ditunjuk panah adalah (a) Slime mold Myxamobae (b) Sekumpulan Slime mold red raspberry yang berbentuk agregat (Sumber: Biggs dkk, 2008)

Cellular slime molds memiliki sel-sel yang soliter yang berdiri sendiri, namun ketika terdapat makanan, sel-sel tersebut akan membentuk agregat sebagai satu kesatuan yang dipisahkan membran plasma (Gambar 34). Kumpulan sel-sel tersebut membentuk tubuh buah aseksual. Tubuh buah yang terbuka akan membuat spora tersebar dan membuat spora tumbuh menjadi sel individual yang bersifat amoeboid.



Gambar 35. Siklus hidup *Dictyostelium*, sejenis *cellular slime mold*. *Cellular slime mold* berbeda dari *plasmodial slime mold* karena merupakan organisme haploid (hanya zigot yang diploid) (Sumber: Campbell dkk, 2012)

3. Filum Oomycota dan Filum Chytridiomycota (Water Mold)

Filum Oomycota mencakup sejumlah organisme yang bersifat parasit, seperti yang menyerang ikan (Gambar 36). Banyak anggota filum yang memiliki filamen multinukleat (hifa) menyerupai hifa pada fungi. Meskipun demikian, dinding sel water mold terbuat dari selulosa, sedangkan dinding sel fungi terbuat dari kitin. Water mold mendapatkan nutrien sebagai pengurai atau parasit.



Gambar 36. Water mold bersifat parasit menyerang ikan dan menyebabkan terbentuknya filamen yang membahayakan ikan. (Sumber: Postlethwait & Hopson, 2006)

Reproduksi dapat dilakukan secara seksual maupun aseksual. Pada reproduksi aseksual, jamur air memproduksi zoospora berflagela yang akan berkecambah. Beberapa zoospora membentuk *zoosporangium* yang akan membentuk zoospora baru. Pada reproduksi seksual, sel *water mold* berkembang menjadi struktur yang mengandung sel telur dan sperma. Tabung fertifikasi akan tumbuh, sehingga memungkinkan sperma untuk memfertilisasi telur yang akan memproduksi zigot berkromosom diploid. Zigot akan tumbuh menjadi massa filamen yang dapat kembali bereproduksi secara seksual atau aseksual.



INFO TERBARU

Oomycota dari kelas Saprolegniomycetidae telah berevolusi menjadi patogen bagi amfibi, krustasea (udang-udangan), ikan, dan serangga. Salah satu anggota kelas tersebut, *Saprolegnia parasitica* berpengaruh terhadap industri perikanan salmon. Patogen *S. Parasitica* menyebabkan *saprolegniasis* pada ikan yang ditandai dengan munculnya miselium (benang-benang tipis) abu-abu atau putih pada kulit dan sirip ikan, hingga menembus otot dan pembuluh darah. (Sumber: Jiang dkk, 2013)



DISKUSI 3

Anggota spesies Oomycota berpengaruh pada keseimbangan ekosistem. Anggota spesies yang bersifat patogen dapat menyebabkan kerugian bagi para pemilik tambak ikan. Menurutmu, bagaimana cara agar industri perikanan dapat terhindar dari serangan parasit Oomycota?

Diskusikan permasalahan di atas dengan temanmu dan gunakan referensi diskusi yang ada di halaman 47.

Sampai di sini, kamu telah menyelesaikan Kegiatan Belajar 3, sebelum berlanjut ke Kegiatan Belajar 4, kerjakan aktivitas berikut ini:



Berpasanganlah dengan temanmu yang memiliki **gaya belajar visual**. Setiap orang bertugas membuat beberapa *flashcard* atau kartu berukuran kecil yang berisi gambar *slime mold* atau *water mold* sekaligus pertanyaan yang berkaitan dengan gambar tersebut. Mintalah temanmu untuk menebak jawabannya.

Berpasanganlah dengan temanmu yang memiliki **gaya belajar auditori**. Pilih materi *slime mold* atau *water mold* yang akan kamu atau temanmu jelaskan. Catat dan rekam penjelasan yang diberikan. Dengarkan kembali informasi tersebut ketika kamu melakukan aktivitas lainnya. Kamu juga dapat membaca kembali catatan dari hasil diskusi dengan bersuara.

Berpasanganlah dengan temanmu yang memiliki **gaya belajar kinestetik**. Siapkan beberapa potong kertas manila berbentuk persegi atau persegi panjang untuk mencatat informasi penting. Setiap anggota bertanggung jawab menjelaskan *slime mold* atau *water mold* sekaligus memberi keterangan yang menjadi ciri filum tersebut. Catat informasi penting yang kamu peroleh di kertas yang sudah disiapkan, gunakan jembatan keledai untuk memudahkan memahami. Baca kembali informasi yang sudah kamu kumpulkan sambil melakukan aktivitas lainnya.



Pembuatan dan Pengamatan Kultur *Paramecium sp.*

Tujuan

1. Mengidentifikasi ciri-ciri umum dalam kingdom Protista dan peranannya bagi kehidupan berdasarkan pengamatan.
2. Membuat kultur *Paramecium* dan membuat gambar hasil pengamatannya dengan mikroskop.

Alat

Mikroskop, timbangan, 1 buah gelas piala 500 ml, 2 buah labu Erlenmeyer 500 ml, pipet tetes, botol, pengaduk, gelas arloji, kompor atau pemanas.

Bahan

20 helai jerami, 8 butir gabah, 100 ml air sawah, 100 ml air kolam berwarna hijau.

Cara Kerja

1. Siapkan 20 helai jerami dan 8 butir gabah. Bagi menjadi dua dan masukkan masing-masing 10 helai jerami dan 4 butir gabah ke dalam labu Erlenmeyer 500 ml.
2. Tambahkan air sebanyak 200 ml ke dalam tiap erlenmeyer.
3. Panaskan air hingga warnanya berubah coklat kekuningan.
4. Tunggu selama 24 jam, kemudian masukkan beberapa tetes air sawah ke dalam labu Erlenmeyer pertama dan beberapa tetes air kolam hijau ke dalam labu Erlenmeyer kedua.
5. Simpan di tempat gelap selama 10 hari
6. Teteskan air hasil dari masing-masing kultur di atas gelas arloji
7. Amati dengan mikroskop stereo dengan perbesaran $11,25 \times 10$ atau dengan mikroskop binokuler dengan perbesaran 40×10 .
8. Catat dan gambarlah hasil pengamatan. Gunakan panduan identifikasi yang telah tersedia

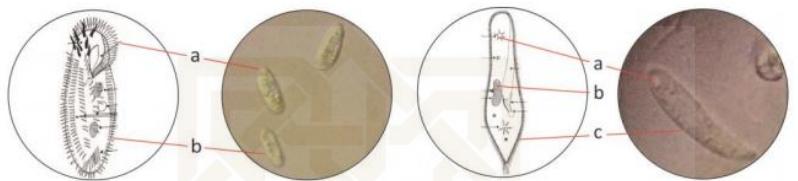
Format Laporan

Nama :
 Kelas :
 Nomor absen :

No	Sumber Kultur Protista	Nama Spesies	Gambar Hasil Pengamatan	Kategori (Mirip hewan, tumbuhan, fungsi)	Peranan
1	Air sawah	1. 2. 3. 4. 5. 6.			
2	Air kolam hijau	1. 2. 3. 4. 5. 6.			

Panduan Identifikasi Spesies Protista

Kamu akan menemukan berbagai macam protista dengan panjang 50 – 300 μm ketika melakukan proses pengamatan di bawah mikroskop. Gunakan gambar* di bawah ini sebagai panduan untuk memudahkan kamu dalam melakukan identifikasi spesies.



Urostyla sp

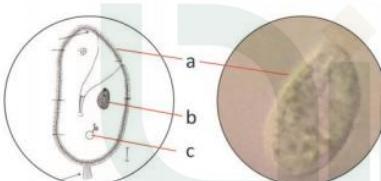
Keterangan:
a : Bagian oral
b : Silia

Ciri-Ciri :
Tubuh oval memanjang berwarna hijau, bergerak dengan silia. Pada bagian oral tidak membentuk huruf U.

Paramecium sp

Keterangan:
a : Vakuola kontraktil
b : Makronukleus
c : Silia

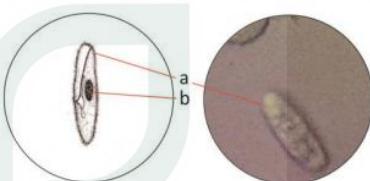
Ciri-Ciri :
Sel tunggal dengan silia di seluruh permukaan tubuh untuk bergerak. Bentuk oval memanjang dengan ujung agak membulat.



Paramecium sp

Keterangan:
a : Silia
b: Makronukleus dan mikronukleus
c : Vakuola kontraktil

Ciri-Ciri :
Sel tunggal dengan silia di seluruh permukaan tubuh untuk bergerak. Bentuk seperti sandal, agak oval.

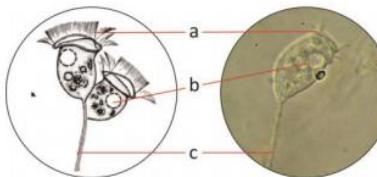


Paramecium sp

Keterangan:
a : Silia
b: Makronukleus

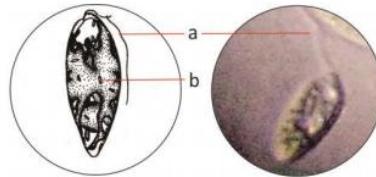
Ciri-Ciri :
Sel tunggal dengan silia di seluruh permukaan tubuh untuk bergerak. Bentuk oval memanjang dengan ujung agak membulat.

*Identifikasi mengacu pada buku *Ciliated Protozoa: an illustrated guide to the species used as biological indicators for freshwater biology* (Bick, 1972)

*Vorticella sp*

Keterangan:
a : Silia
b : Vakuola kontraktil
c : Tangkai (melekat pada substrat)

Ciri-Ciri :
Bentuk menyerupai lonceng terbalik dengan tangki berisi benang kontraktil. Jika mendapat rangsang, tangki akan memendek membentuk kumparan seperti pegas. Tangki melekat pada substrat.
Memiliki silia di beberapa bagian tubuh.

*Euglena sp*

Keterangan:
a : Flagela
b : Kloroplas

Ciri-Ciri :
Sel tunggal, berwarna hijau. Memiliki alat gerak berupa flagela.

Chlorella sp

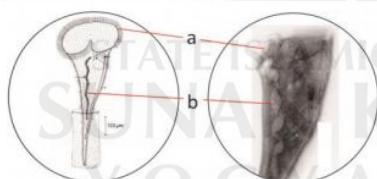
Keterangan:
a : Klorofil
b : Dinding sel

Ciri-Ciri :
Alga hijau mikroskopis. Sel tunggal, bentuk bulat seperti bola. Memiliki klorofil. Tidak dapat bergerak.

Amoeba sp

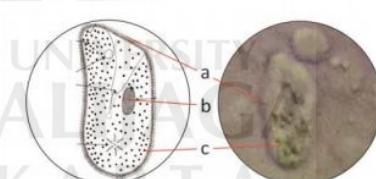
Keterangan:
a : Pseudopodia
b: Nukleus
c : Sitoplasma

Ciri-Ciri :
Sel tunggal memiliki bentuk yang berubah-ubah dan tidak teratur. Terdapat pseudopodia (kaki semu) untuk bergerak dan menangkap mangsa.

*Stentor sp*

Keterangan:
a : Silia
b: Makronukleus

Ciri-Ciri :
Sel tunggal berbentuk seperti terompet. Terdapat silia di bagian ujung. Hidup melekat pada substrat.

*Paramecium sp*

Keterangan:
a : Silia
b: Makronukleus dan mikronukleus
c : Zoothorella (alga hijau yang bersimbiosis)

Ciri-Ciri :
Sel tunggal dengan silia di seluruh permukaan tubuh untuk bergerak. Bentuk seperti sandal. Berwarna hijau karena bersimbiosis dengan zoothorella (alga hijau)



Petunjuk Permainan:

Sudahkah kamu membaca semua materi protista? Jika sudah, lengkapilah kalimat di bawah ini dengan mencari jawaban secara **vertikal** atau **horizontal** di kotak yang tersedia. Selamat bermain!

1. Alga mendapatkan makanan melalui proses _____ seperti tumbuhan.
2. Penyakit malaria disebabkan oleh nyamuk _____
3. Sarcodina bergerak menggunakan _____
4. Nukleus pada Ciliata yang berfungsi untuk pertukaran materi genetik pada proses reproduksi seksual adalah _____
5. Pigmen fotosintetik yang terdapat pada Rhodophyta adalah _____
6. Alga cokelat berukuran raksasa sering disebut dengan _____
7. Water mold melakukan reproduksi aksual dengan _____
8. Alga uniseluler merupakan organisme perairan yang hidup bebas dikenal sebagai _____

A	L	I	M	E	M	O	L	D	W	A	T	E	R	M	O	L	M	R	G
I	N	A	N	O	P	H	E	L	E	S	P	O	R	E	P	E	A	H	U
S	E	E	L	A	L	A	T	L	A	U	P	T	A	R	A	U	K	O	L
T	Z	D	A	Z	O	O	S	M	I	N	S	E	R	O	R	G	R	D	L
N	O	E	F	O	T	O	S	I	N	T	E	S	I	S	A	L	O	O	E
O	O	S	N	O	G	T	D	K	I	K	U	I	L	O	S	E	N	P	T
T	P	A	I	S	I	S	A	R	L	O	D	L	A	I	I	N	U	H	A
K	L	E	R	P	A	E	N	O	I	L	O	I	M	T	T	A	K	Y	T
N	A	G	T	O	R	T	A	N	B	A	P	A	A	K	Z	B	L	T	Y
A	N	Y	I	R	D	S	U	U	O	M	O	E	M	I	L	S	E	A	H
L	K	P	R	A	I	E	L	K	K	A	D	J	K	S	F	U	U	D	P
P	T	T	E	B	A	C	J	L	I	I	I	N	K	T	L	E	S	I	O
O	O	I	O	O	M	Y	C	E	F	L	A	G	E	L	A	A	E		
T	N	U	K	L	E	O	S	U	S	P	O	N	L	E	G	K	L	T	A
I	J	P	I	G	M	E	N	S	P	O	R	A	P	C	E	U	G	O	H
F	A	I	F	A	K	A	R	O	T	E	N	O	I	D	L	N	A	M	P

KEGIATAN BELAJAR 4 : Peranan Protista

Indikator :

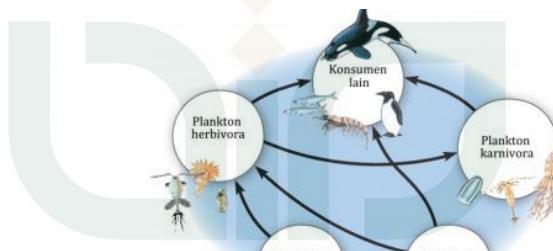
- Menyebutkan peranan protista
- Membedakan peranan protista yang menguntungkan dan merugikan

Sekilas, protista tidak akan terlihat di sekitar kita, kecuali beberapa alga yang ada di batang pohon atau jamur air di tepi kolam. Meskipun demikian, protista memberikan dampak bagi kehidupan manusia karena habitatnya di lingkungan, kegunaannya dalam penelitian dan industri, serta dampaknya bagi kesehatan manusia.

Peranan Protista yang Menguntungkan

Protista fotosintetik

Protista jarang terlihat dengan mata telanjang, namun protista berperan penting di lingkungan sebagai produsen yang mengubah energi cahaya (energi kimia anorganik) untuk mengubah karbondioksida menjadi komponen organik dari proses fotosintesis. Protista fotosintetik menjadi bagian penting pada jaring-jaring makanan di air tawar, sebagai produsen atau sumber makanan bagi organisme akuatik lainnya (Gambar 37).



Gambar 37. Protista: produsen pada komunitas akuatik (Sumber: Campbell dkk, 2012)

Protista fotosintetik sangat dipengaruhi konsentrasi nitrogen (N), fosfor (P), dan Besi (Fe) yang rendah, sehingga aktivitas manusia yang meningkatkan konsentrasi elemen-elemen tersebut dapat berpengaruh terhadap kelimpahan protista. Pemanasan global (*global warming*) juga berdampak pada kelimpahan protista.

Protista juga berperan penting dalam siklus karbon. Protista fotosintetik menggunakan karbondioksida dan air dari lingkungan untuk membentuk karbohidrat yang kemudian digunakan organisme lainnya, atau digunakan protista untuk proses selular. Ketika protista menggunakan karbohidrat, maka karbondioksida dan air akan kembali ke lingkungan. Protista lainnya, seperti *slime mold* berperan sebagai pengurai.

Protista simbiotik

Beberapa protista membentuk hubungan simbiotik dengan spesies lainnya, seperti dinoflagellata yang menyediakan makanan bagi coral pembentuk terumbu karang, sedangkan coral memberikan tempat tinggal untuk protista. Contoh lainnya adalah protista *Trychonympha* di usus rayap yang membantu mencerna selulosa dan *lichenes* yang terbentuk dari simbiosis alga dan fungi.

Protista sebagai makanan

Selama ribuan tahun, orang-orang mengumpulkan rumput laut untuk bahan makanan. Rumput laut yang terkenal adalah *nori*, alga merah dari genus *Poryphora*. *Nori* digunakan untuk membuat sup, salad, dan sushi (Gambar 38). *Poryphora* juga digunakan sebagai roti rumput laut oleh orang Inggris. *Kombu*, yang dibuat dari kelp genus *Laminaria* merupakan bahan pokok makanan orang Asia. Lebih dari 10 juta ton kelp tersebut dipanen setiap tahun. Spesies alga hijau dari genus *Monostroma* dan *Ulva* atau disebut selada laut dimakan bersama salad, sup, atau daging.



Gambar 38. Sushi, makanan tradisional di negara Asia menjadi lebih populer di US. Rumput laut yang digunakan mengandung protein, vitamin, dan mineral yang tinggi. (Sumber: Campbell dkk, 2012)

Bioproduk dari protista

Dinding sel alga cokelat, terutama kelp raksasa, mengandung asam alginat yang merupakan sumber polisakarida alginat. Alginat digunakan dalam kosmetik, berbagai macam obat, dan penstabil es krim. Alginat juga digunakan dalam bidang tekstil dan tinta.

Spesies tertentu alga merah memiliki dinding sel berlapis karaginan yang lengket. Karaginan merupakan polisakarida yang digunakan untuk mengontrol tekstur produk makanan. Selain itu, karaginan juga digunakan dalam produk kosmetik, kapsul gelatin, dan beberapa jenis keju.

Agar-agar adalah polisakarida yang berasal dari dinding sel alga merah. Agar-agar dapat digunakan untuk penelitian, terutama untuk kultur bakteri. Agar juga digunakan dalam industri makanan untuk makanan berkakung dan roti.

Diatom tersedia melimpah di ekosistem akuatik. Ketika diatom mati, cangkangnya terakumulasi di dasar danau atau laut, membentuk lapisan tanah diatom. Komponen

penyusun dimanfaatkan untuk produk deterjen, penghilang cat, dan pasta gigi. Tanah diatom juga digunakan sebagai penyaring.

Peranan Protista yang Merugikan

Blooming alga

Faktor temperatur, ketersediaan cahaya, dan nutrisi berpengaruh terhadap pertumbuhan populasi alga. Alga tumbuh di zona fotik, bagian perairan yang banyak ditembus cahaya. Nitrat (N) dan fosfat (P) tersedia dalam jumlah terbatas. Kenaikan temperatur dan konsentrasi nutrien dapat menyebabkan *blooming alga* atau ledakan alga, yaitu meningkatnya diatom dan protista fotosintetik lainnya. *Blooming alga* berbahaya bagi lingkungan karena mengakibatkan kematian protista yang akan mengendap di dasar perairan. Protista tersebut diuraikan oleh bakteri menggunakan oksigen yang seharusnya digunakan oleh ikan, udang-udangan, dan organisme lainnya. Penurunan jumlah oksigen menyebabkan kematian banyak spesies. Ledakan populasi dinoflagellata juga dapat menyebabkan *red tide*.

Protista penyebab penyakit

- Entamoeba histolytica* dari Filum Protozoa menyebabkan penyakit amebiasis. Penyebarannya dapat melalui air atau makanan yang terkontaminasi. Penderita akan mengalami gejala diare, demam, dan pendarahan saluran pencernaan. Pencegahan dapat dilakukan dengan memasak air sebelum diminum atau menjernihkan air, mengupas buah berkulit, dan menghindari produk minuman yang tidak dipasteurisasi.
- Trypanosoma* sp. dapat menyebabkan penyakit tidur. Vektor penyakit adalah lalat tsetse yang ditemukan di Afrika. Penderita akan mengalami sakit kepala, demam, pusing, dan koma. Pencegahan dapat dilakukan dengan memakai pakaian tertutup, seperti celana panjang dan baju panjang, menggunakan pengusir nyamuk, dan menghindari tempat terbuka.
- c.



Gambar 39. Bagian yang ditunjuk panah adalah leishmaniasis yang menyerang kulit (Sumber: Kumar dkk, 2015).

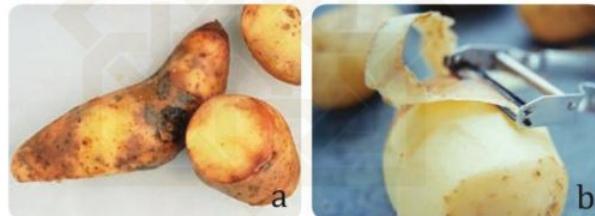
Leishmania donovani dapat menyebabkan penyakit leishmaniasis yang menyebabkan penderitanya mengalami luka-luka pada kulit (Gambar 40), pembengkakan kelenjar, demam, serta pembengkakan limpa dan hati.

Penyebaran penyakit dilakukan oleh lalat yang hidup di daerah tropis dan subtropis. Pencegahan dapat dilakukan dengan berada di dalam rumah pada siang hari saat lalat aktif dan menggunakan pakaian tertutup.

- d. *Giardia lamblia* dapat menyebabkan penyakit giardiasis. Binatang ternak, berang-berang, dan beberapa hewan lain membawa parasit melalui air yang terkontaminasi dengan feses dan membuat penderita mengalami diare serta kram perut. Seseorang yang meminum air mentah rentan terkena giardiasis. Pencegahan dengan memasak air sebelum dikonsumsi sangat dianjurkan.

Protista perusak tanaman

Anggota filum Oomycota *Phytophthora infestans* menyerang kentang dan merusaknya (Gambar 40). Organisme ini merusak panen kentang di Irlandia pada abad ke-19. Kentang menjadi makanan pokok pada saat itu, sehingga banyak orang yang meninggal karena kelaparan.



Gambar 40.(a) Kentang yang terkena infeksi *Phytophthora infestans* (b) Kentang yang sehat (tidak terinfeksi) (Sumber:Biggs dkk,2008)

Sampai di sini, kamu telah menyelesaikan **Kegiatan Belajar 4**, sebelum mengerjakan soal evaluasi, kerjakan aktivitas berikut ini:

Berpasanganlah dengan temanmu yang memiliki **gaya belajar visual**. Tentukan siapa yang akan menjelaskan peranan protista menguntungkan atau merugikan. Buatlah ilustrasi untuk membantu menjelaskan. Berikan waktu pada temanmu untuk mencatat penjelasan penting.

Berpasanganlah dengan temanmu yang memiliki **gaya belajar auditori**. Tentukan siapa yang akan menjelaskan peranan protista menguntungkan atau merugikan. Catat dan rekam penjelasan yang telah diberikan. Dengarkan kembali informasi tersebut sambil melakukan aktivitas lainnya.

Berpasanganlah dengan temanmu yang memiliki **gaya belajar kinestetik**. Tentukan siapa yang akan menjelaskan peranan protista menguntungkan atau merugikan. Gunakan jembatan keledai atau buatlah lagu singkat berkaitan dengan materi.



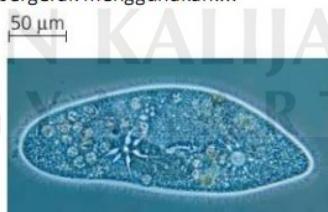
Berdasarkan materi protista yang telah kamu baca, buatlah *mindmap* atau peta pikiran sesuai kreasimu untuk memudahkan mengingat materi.




EVALUASI

A. Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan jawaban yang tepat dengan memberikan tanda silang (x) pada pilihan yang tersedia!

1. Berikut ini yang **bukan** merupakan ciri-ciri protista adalah....
 a. Uniseluler
 b. Multiseluler
 c. Heterotrof
 d. Prokariotik
 e. Eukariotik
2. Metode pembagian protista ke dalam tiga kelompok didasarkan pada....
 a. Cara memperoleh makanan
 b. Cara bergerak
 c. Tempat hidup
 d. Jenis reproduksi
 e. Jenis respirasi
3. Lingkungan di bawah ini yang **tidak** cocok untuk tempat tinggal protista adalah....
 a. Serasah dedaunan
 b. Laut
 c. Danau
 d. Tanah lembap
 e. Tanah kering
4. Organisme di bawah ini bergerak menggunakan....



- a. Silia
- b. Vakuola kontraktil
- c. Flagella
- d. Pseudopoda
- e. Kaki semu

5. Struktur yang digunakan *Euglena* sebagai sensor cahaya adalah....
 - a. Kloroplas
 - b. Bintik mata
 - c. Pelikel
 - d. Makronukleus
 - e. Mikronukleus
6. Di bawah ini merupakan spesies yang dapat membentuk fosil adalah....
 - a. Apicomplexa
 - b. Flagellata
 - c. Sarcodina
 - d. Foraminifera
 - e. Paramecia
7. Amoeba bergerak dan mencari makanan dengan bantuan....
 - a. Pseudopodia
 - b. Flagella
 - c. Silia
 - d. Gametangia
 - e. Endosimbiosis
8. Fase mencari makan pada *plasmodial slime mold* dapat disebut ... multinukleat.
 - a. Plasmodium
 - b. Pseudoplasmodium
 - c. Pseudopodium
 - d. Gametangium
 - e. Miselium
9. Penyakit malaria ditularkan oleh....
 - a. Gigitan lalat tsetse
 - b. Parasit zooflagellata : *Giardia intestinalis*
 - c. *Entamoeba histolytica*
 - d. Nyamuk *Anopheles*
 - e. *Trypanosoma gambiae*
10. *Plasmodium vivax* yang menjadi penyebab malaria tertiana masuk ke dalam tubuh manusia melalui gigitan nyamuk *Anopheles* betina dalam bentuk....
 - a. Tropozoit
 - b. Merozoit
 - c. Gametosit

- d. Ookinet
e. Sporozoit
11. *Paramecium* dan anggota ciliata lainnya melakukan reproduksi seksual dengan....
a. Oogami
b. Konjugasi
c. Anisogami
d. *Red tide*
e. Pergiliran generasi
12. Klorofil *a*, klorofil *b*, dan karotenoid ditemukan pada....
a. Alga hijau, alga merah, dan tumbuhan darat
b. Alga hijau, euglenoid, dan tumbuhan darat
c. Alga cokelat, alga hijau, dan alga pirang
d. Alga cokelat, diatom, dan alga pirang
e. Alga hijau, euglenoid, dan diatom
13. Berdasarkan hubungan filogenetik, protista yang memiliki kekerabatan dengan tumbuhan darat adalah....
a. Alga hijau
b. Dinoflagellata
c. Alga merah
d. Alga hijau dan alga merah
e. Diatom
14. Pada uji laboratorium terhadap feses manusia ditemukan mikroorganisme uniseluler tidak berklorofil, berambut getar, dan menyebabkan diare. Organisme tersebut adalah....
a. *Paramecium caudatum*
b. *Balantidium coli*
c. *Stentor roeseli*
d. *Didinium*
e. *Vorticella*
15. Rhizopoda yang fosilnya dapat dimanfaatkan sebagai petunjuk adanya minyak bumi adalah....
a. *Globigerina*
b. Radiolaria
c. *Difflugia*
d. Helizoa
e. *Arcella*

16. Spesies di samping termasuk ke dalam filum....

- a. Ciliata
- b. Sarcodina
- c. Mastigophora
- d. Apicomplexa
- e. Sporozoa



17. Fungsi bagian *Paramecium* yang diberi label huruf A adalah...

- a. Mencerna makanan
- b. Membantu pergerakan
- c. Menyimpan materi genetik
- d. Mengeluarkan cairan untuk menjaga homeostasis
- e. Memproduksi hormon



18. Di bawah ini yang *bukan* merupakan anggota protista adalah....

- a. Alga merah
- b. Alga hijau biru
- c. Alga keemasan
- d. Alga cokelat
- e. Alga hijau

19. Protista mirip fungi dari filum Myxomycota memiliki banyak nukleus. Di bawah ini manakah struktur yang *tidak* dimiliki filum tersebut?

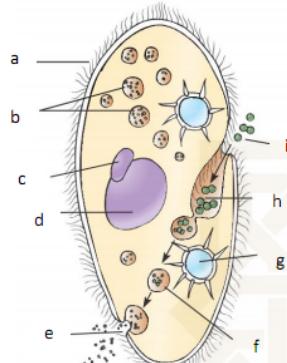
- a. Kromosom
- b. Spora
- c. Sel-sel yang terpisah
- d. Silia
- e. Tidak ada jawaban yang benar

20. Di bawah ini, manakah pernyataan yang *tidak* tepat dengan keterangan yang diberikan?

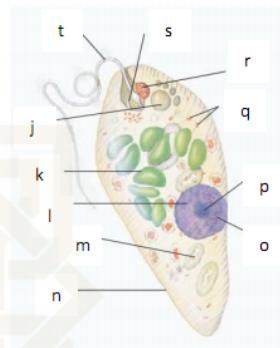
- a. Diatom – Produsen penting pada komunitas akuatik
- b. *Trychonympha* - membantu mencerna selulosa
- c. *Phytophthora infestans* – anggota filum Myxomycota yang menyebabkan kerusakan pada tanaman kentang
- d. *Trypanosoma* sp. - penyebab penyakit tidur dengan perantara lalat
- e. *Poryphora* – alga yang dimanfaatkan untuk membuat rumput laut

B. Esai

1. Lengkapilah gambar di bawah ini dengan keterangan yang tepat (Skor: 20)



Gambar 41. *Paramecium sp*



Gambar 42. *Euglena sp*

2. Bagaimana cara *Amoeba* sp. menangkap dan mencerna makanannya? (Skor: 10)
3. Buatlah skema siklus hidup *Plasmodium* sp. penyebab penyakit malaria! (Skor: 10)
4. Apakah perbedaan penyakit malaria tropikana, kuartana, ovale, dan tertiana (penyebab dan lama gejala demam)? Manakah yang paling berbahaya? (Skor: 10)
5. Saintis mencoba mengembangkan vaksin untuk menyembuhkan malaria. Karena malaria memiliki beberapa tahapan siklus hidup, saintis harus memutuskan siklus hidup mana yang harus menjadi target vaksin. Beberapa saintis mencoba mengembangkan vaksin pada fase gametosit. Jelaskan dan berikan alasan kemungkinan keberhasilan penerapan pembuatan vaksin tersebut! (Skor: 10)
6. Filum dinoflagellata merupakan anggota protista mirip tumbuhan yang dapat berfotosintesis. Spesies yang hidup di laut tersebut dapat mengalami ledakan populasi dan mengakibatkan fenomena *red tide*. Mengapa fenomena *red tide* justru berbahaya? Apa dampaknya bagi biota laut dan manusia? (Skor: 10)

Penilaian

Cocokkanlah jawabanmu dengan kunci jawaban di halaman 43. Hitunglah jawaban yang benar, kemudian gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan materi.

$$\text{Tingkat penguasaan} : \frac{\text{Skor pilihan ganda + skor esai}}{90} \times 100\%$$

90 – 100 %	=Baik sekali
80 – 89 %	=Baik
70 – 79 %	=Cukup
<70 %	=Kurang

Jika kamu mendapat nilai <80, silahkan baca ulang materi dan kerjakan lagi soal yang salah

GLOSSIUM

Agregat Sekumpulan sel-sel yang berkelompok

Autotrof Organisme yang mendapatkan molekul organik tanpa memakan organisme lain, atau substansi yang dihasilkan organisme tersebut. Organisme autotrof menggunakan energi dari matahari atau oksidasi substansi anorganik untuk membuat molekul organik.

Bioluminescence Cahaya yang dikeluarkan oleh makhluk hidup karena adanya reaksi kimia tertentu

Blade Bagian pada alga yang berbentuk seperti daun untuk melakukan fotosintesis

Diploid Sel yang berisi dua set lengkap kromosom ($2n$) pada gamet

Endoplasma Bagian tubuh *Amoeba proteus* yang bersifat cair, berada di dalam

Ektoplasma Bagian tubuh *Amoeba proteus* yang bersifat cair, berada di luar, dan bersifat kental

Eukariotik Organisme yang memiliki membran inti

Fagositosis Proses menelan dan mencerna makanan oleh sel dengan cara memasukkannya ke dalam plasma sel.

Fikoeritrin Pigmen yang memberikan warna merah pada Rhodophyta (alga merah)

Filamen Benang-benang halus dan tipis

Fitoplankton Alga uniseluler yang hidup bebas di perairan sebagai produsen

Flagella Bulu cambuk ; alat gerak flagellata

Fotosintesis Proses pengubahan energi cahaya menjadi energy kimia yang disimpan dalam bentuk gula maupun senyawa organik lainnya. Proses ini dapat terjadi pada tumbuhan hijau, alga, dan prokariotik tertentu.

Fukosantin Pigmen yang memberi warna cokelat pada Phaeophyta (alga cokelat)

Gametosit Sel yang mengalami meiosis dan membentuk gamet

Gerakan ameoboid Gerakan yang timbul akibat perluasan cairan sitoplasma pada pseudopodia *Amoeba*

Haploid Sel yang berisi satu set kromosom (n) pada gamet

Holdfast Bagian pada alga yang mirip akar untuk menambatkan alga pada bebatuan

Kariogami Proses penyatuhan dua inti sel (nukleus) dalam proses fertilisasi yang terjadi setelah tahap singami

Koenositik Hifa yang mengandung banyak inti dan tidak memiliki sekat melintang

Konjugasi Reproduksi seksual dengan peleburan dua gamet

Lichenes Lumut kerak ; simbiosis antara alga dan fungi

Malaria Penyakit yang disebabkan infeksi sporozoa *Plasmodium* dengan vektor nyamuk *Anopheles* betina

Merozoit Bentuk plasmodium yang menyerang sel darah merah (eritrosit) manusia

Mitosis Pembelahan inti sel dari satu sel induk hingga membentuk dua sel baru yang memiliki jumlah dan susunan kromosom yang sama dengan induknya.

Meiosis Pembelahan reduksi ; Pembelahan sel pada pembentukan gamet sehingga jumlah kromosomnya haploid

Motil Memiliki kemampuan untuk melakukan gerakan

Osmoregulasi Pengaturan konsentrasi keseimbangan larutan dan air oleh sel atau organisme

- Parasit** Benalu ; makhluk hidup yang hidup di dalam tubuh makhluk hidup lain dan mengambil makanan dari inangnya tanpa menimbulkan efek kematian
- Pelikel** Selaput tubuh yang keras untuk mempertahankan bentuk Protozoa
- Pembelahan biner** Reproduksi aseksual dengan pemisahan tubuh menjadi dua badan baru. Masing-masing memiliki salinan DNA yang identik
- Pigmen** Zat warna tubuh pada tumbuhan atau hewan
- Plasmogami** Tahap pertama singami dimana terjadi peleburan sitoplasma antara dua sel kelamin haploid tanpa peleburan inti dan umumnya terjadi sebelum kariogami.
- Protozoa** Protista mirip hewan yang hidup heterotrof di lingkungan perairan atau tempat lembap
- Pseudopodia** Kaki semu
- Saprofit** Istilah yang digunakan untuk organisme yang mendapatkan nutrisi dari penguraian organisme yang telah mati
- Silia** Rambut getar pada protozoa yang selalu bergerak dengan gerakan yang mirip nyala api
- Simbiosis** Pola kehidupan khusus antara dua jenis makhluk hidup ; hidup bersama antara dua organisme lain jenis
- Sista** Sel yang tidak aktif untuk bertahan pada lingkungan yang kondisinya tidak menguntungkan.
- Soliter** Menyendiri ; tidak berkelompok
- Stipe** Bagian pada alga yang mirip batang
- Thallus** Bagian pada alga yang tidak dapat dibedakan akar, batang, dan daun
- Zigospora** Spora yang tidak berflagela
- Zigot** Sel diploid yang diproduksi oleh gamet haploid selama proses fertilisasi sel telur
- Zoospora** Spora berflagela yang ditemukan pada beberapa protista

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA

DAFTAR PUSTAKA

- Bick, Hartmutt. 1972. *Ciliated Protozoa: an illustrated guide to the species used as biological indicators in freshwater biology*. WHO. Geneva
- Biggs A, Whitney C.H, William G.H, Chris L, & Linda L. 2008. *Glencoe Science Biology*. Mc Graw Hill. Ohio
- Black, J.G. 2012. *Microbiology: Principles and Explorations* 8th Edition. USA. John Wiley & Sons
- Bogitsh, B., C.E. Carter, Thomas N.O. 2013. *Human Parasitology 4th Edition*. Elsevier. London
- Campbell, N.A, Jane B. R., Lisa A.U., Michael L. C., Steven A. W., Peter V. M., & Robert B.J. 2012. *Biologi Edisi 8 Jilid 2*. Penerjemah: Damaring Tyas Wulkamuri. Erlangga. Jakarta
- Chatterji, A.K. 2011 . *Introduction to Environmental Biology 3rd Edition*. PHI Learning Private Limited. New Delhi
- Engel J., Gregory A.E., Michael A.S., Kelly K., Jeffery F., Umar P, & Randal K. 2004. Prevalence of enteric parasites in pet macaques in Sulawesi, Indonesia. *American Journal of Primatology*, **62**: 71-8
- Enger E., Frederick R., & David B. 2002. *Concepts in Biology*. Mc Graw Hill. London
- Glymph, Toni. 2005. *Wastewater Microbiology: A Handbook for Operators*. American Water Works Association. USA
- Harvey, R.A., Cornellisen C.N., Fisher B.D. 2013. *Lippincott's Illustrated Reviews: Microbiology 3rd Edition*. Lippincott William & Wilkins. China
- Hudayya A., & Jayanti H. 2012. *Pengelompokan Pestisida Berdasarkan Cara Kerjanya*. Yayasan Bina Tani Sejahtera, Lembang
- Irnaningtyas. 2013. *Biologi untuk SMA/MA Kelas X*. Erlangga. Jakarta
- Jeon, K.W. 1973. *The Biology of Amoeba*. Academic Press. New York & London
- Jiang R.H, Irene D.B., Brian J.H., Rodrigo B., Lars L., James C., Guido V., Arnaud B., Vincent B., Sara M., Bernard D., Lin F., Elodie G., Francine G., Laura J., Neil R., Joshua Z., Marco M., Harold J.G., Paul M., Chad N., Stan O., Andrew J., David V., Elzbieta R., Marcia S., Chris J., Michael F., Berend S., Joost H., Sean S., Sucheta T., Herbert V., Julio C., Stephan W., Sarah K., Qiandong Z., Jevier D., Carsten R., Brett M., Pieter V. 2013. Distinctive Expansion of Potential Virulence Genes in the Genome of the Oomycete Fish Pathogen *Saprolegnia parasitica*. *PLOS Genetics*, **9**(6): 1-20
- Kumar, N. P., R. Srinivasan, T.S Anish, G. Nandakumar, P. Jambulingam. 2015. Cutaneous leishmaniasis caused by *Leishmania donovani* in the tribal population of the Agastyamala

Biosphere Reserve forest, Western Ghats, Kerala, India. *Journal of Medical Microbiology*, **64**:157-163

Madigan, M.T., John M.M., David A.S., David P.C. 2012. *Brock Biology of Microorganisms 13th Edition*. Benjamin Cummings. San Francisco

Munifah, Ifah. 2008. Prospek Pemanfaatan Alga Laut untuk Industri. *Squalen* **3**(2):58-62

Postlethwait, J.H. & Janet L.H. 2006. *Modern Biology*. A Harcourt Education Company. USA.

Putra A.R & Muhammad I. 2010. Implementasi Teknologi Alga sebagai Sumber Bahan Makanan Potensial untuk Peningkatan Perekonomian Masyarakat Pesisir. *Jurnal UI untuk bangsa seri kesehatan, sains, dan teknologi*, **1**:79-89

Raven P. & George J. 2002. *Biology 6th Edition*. Mc Graw Hill. Boston

Rose, C. & Nicholl M.J. 2012. *Accelerated Learning for 21st Century: Cara Cepat Belajar Abad XXI*. Penerjemah: Dedy Ahimsa. Nuansa. Bandung

Santos, S.A.O., Carla V., Carmen S.R., Maria H.A., Silvia M.R., Armando J.D. 2015. Chlorophyta and Rhodophyta macroalgae: A source of health promoting phytochemicals. *Food Chemistry*, **183**: 122-128

Schusste, F.L & Lynn R.A. 2008. Current World Status of *Balantidium coli*. *Clinical Microbiology Reviews*, **21**(4):626-638

Shiratori T, Ken-ichiro I. 2015. *Entamoeba marina* n. Sp.: a new species of *Entamoeba* isolated from tidal flat sediment of iriomote island Okinawa, Japan. *Journal of Eukaryotic Microbiology*, **63**:280-286

Solomon, E.P., Linda L.B, Diana W.M. 2008. *Biology 8th Edition*. Thomson Higher Education. USA.

Sun, Ping, Weibo S, John C, & Khaled A. 2006. Taxonomic Characterization of *Vorticella fusca* Precht, 1935 an *Vorticella parapulchella* n. Sp., Two Marine Peritrichs (Ciliophora, Oligohymenophorea) from China. *Journal Eukaryot Microbiol*, **53**(5): 348-357

Willey, J.M., Sherwood L.M., Woolverton C.J. 2008. *Prescott, Harley, & Kleins Microbiology 7th Edition*. Mc Graw Hill. New York

Website:

<http://www.amazine.co/19088/manfaat-ganggang-4-produk-yang-terbuat-dari-ganggang/>

<http://www.majalahinfovet.com/2014/05/kasus-penyakit-surra-terkini.html>

<http://o-fish.com/HamaPenyakit/jamur.php>

REFERENSI DISKUSI

DISKUSI 1

Indonesia memiliki keanekaragaman makhluk hidup dan kekayaan sumber daya alam hayati yang melimpah. Dapatkan kamu mencari spesies anggota **protozoa** yang ditemukan di Indonesia atau protozoa yang menyerang flora-fauna Indonesia? Apa karakteristik dan ciri khas protozoa tersebut?

1. Engel J., Gregory A.E., Michael A.S., Kelly K., Jeffery F., Umar P., & Randal K. 2004. Prevalence of enteric parasites in pet macaques in Sulawesi, Indonesia. *American Journal of Primatology*, 62: 71-8
2. <http://www.majalahinfovet.com/2014/05/kasus-penyakit-surat-terkini.html>

DISKUSI 2

Apakah kamu tahu produk makanan hasil olahan makroalga? pernahkah kamu memakan produk hasil olahannya? Jika pernah, carilah kandungan gizi di dalamnya dan pengaruhnya bagi kesehatan tubuhmu.

1. Putra A.R & Muhammad I. 2010. Implementasi Teknologi Alga sebagai Sumber Bahan Makanan Potensial untuk Peningkatan Perekonomian Masyarakat Pesisir. *Jurnal UI untuk bangsa seri kesehatan, sains, dan teknologi*, 1:79-89
2. Munifah, Ifah. 2008. Prospek Pemanfaatan Alga Laut untuk Industri. *Squalen* 3(2):58-62
3. <http://www.amazine.co/19088/manfaat-ganggang-4-produk-yang-terbuat-dari-ganggang/>

DISKUSI 3

Anggota spesies Oomycota berpengaruh pada keseimbangan ekosistem. Anggota spesies yang bersifat patogen dapat menyebabkan kerugian bagi para pemilik tambak ikan. Menurutmu, bagaimana cara agar industri perikanan dapat terhindar dari serangan parasit Oomycota?

1. Hudayya A., & Jayanti H. 2012. *Pengelompokan Pestisida Berdasarkan Cara Kerjanya*. Yayasan Bina Tani Sejahtera, Lembang
2. <http://o-fish.com/HamaPenyakit/jamur.php>

KUNCI JAWABAN

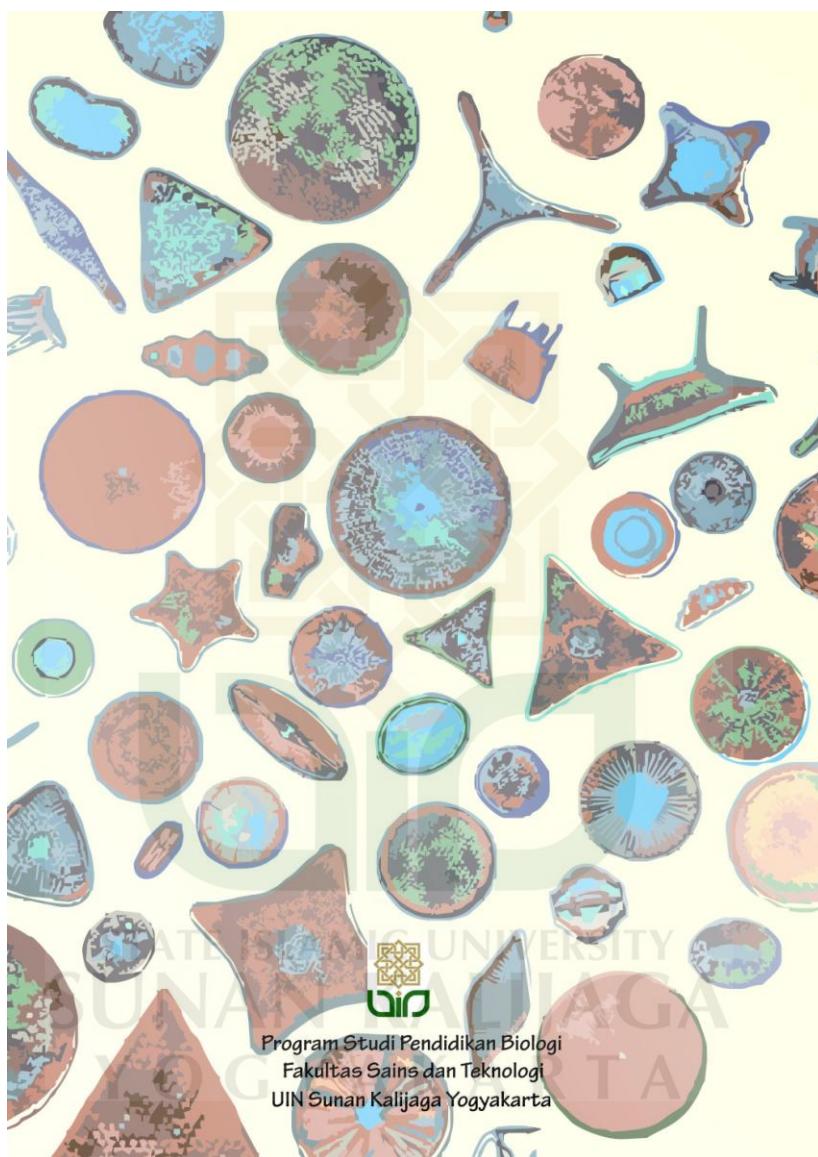
Pilihan Ganda

1	D	6	D	11	B	16	A
2	A	7	A	12	E	17	D
3	E	8	A	13	A	18	B
4	A	9	D	14	B	19	C
5	B	10	E	15	A	20	C

Esai

1. Lihat Gambar 11 dan Gambar 15 sebagai acuan
2. *Amoeba* sp. menangkap makanan dengan membentuk vakuola makanan. *Amoeba* sp akan mengelilingi makanannya menggunakan pseudopodia, kemudian membentuk rongga sebagai vakuola makanan dan mengeluarkan enzim pencernaan untuk mencerna makanan.
3. Lihat Gambar 18 sebagai acuan
4.
 - a Malaria tertiana : disebabkan *Plasmodium vivax*. Gejala demam berulang setiap 48 jam.
 - b Malaria tropikana : disebabkan *Plasmodium falciparum*. Gejala demam tidak menentu.
 - c Malaria kuartana : disebabkan *Plasmodium malariae*. Gejala demam berulang setiap 72 jam.
 - d Malaria ovale : disebabkan *Plasmodium ovale*. Gejala demam mirip malaria tertiana. Penyakit malaria yang paling berbahaya adalah malaria tropikana karena gejala demam tidak menentu dan dapat menyebabkan kematian.
5. Gunakan artikel ilmiah dari sumber berikut sebagai referensi:
 - a. <http://www.historyofvaccines.org/content/articles/malaria-and-malaria-vaccine-candidates>
 - b. A review of malaria vaccine clinical projects based on the WHO rainbow table
6. *Red tide* berasal dari ledakan populasi alga yang mengeluarkan pigmen merah serta racun. Ikan dan vertebrata dapat mati jika meminum racun tersebut. Manusia juga dapat mengalami keracunan jika tidak sengaja memakan binatang laut yang sudah mengakumulasi racun dari *red tide*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



Lampiran 4

HASIL PENELITIAN

14. Tabulasi Nilai *Posttest*
15. Hasil Uji SPSS Nilai *Posttest*
16. Tabulasi Perhitungan Lembar Observasi *Scientific Procedure* Kelas Kontrol
17. Tabulasi Perhitungan Lembar Observasi *Scientific Procedure* Kelas Eksperimen 1
18. Tabulasi Perhitungan Lembar Observasi *Scientific Procedure* Kelas Eksperimen 2
19. Hasil Uji SPSS *Scientific Procedure* Siswa
20. Dokumentasi Proses Pembelajaran

Lampiran 14**TABULASI NILAI POSTTEST SISWA MATERI PROTISTA**

No Urut	Nilai Posttest Siswa		
	Kontrol (IPA 4)	Eksperimen 1 (IPA 1)	Eksperimen 2 (IPA 2)
1	70,0	70,0	70,0
2	67,5	77,5	77,5
3	62,5	80,0	75,0
4	72,5	77,5	70,0
5	72,5	75,0	65,0
6	77,5	70,0	65,0
7	80,0	67,5	77,5
8	67,5	60,0	75,0
9	67,5	67,5	70,0
10	77,5	70,0	62,5
11	65,0	80,0	57,5
12	77,5	72,5	65,0
13	65,0	82,5	72,5
14	80,0	67,5	72,5
15	80,0	77,5	62,5
16	72,5	80,0	77,5
17	70,0	67,5	77,5
18	67,5	82,5	72,5
19	67,5	75,0	60,0
20	70,0	72,5	82,5
21	72,5	77,5	77,5
22	75,0	77,5	65,0
23	70,0	67,5	65,0
24	70,0	75,0	77,5
25	62,5	77,5	77,5
26	75,0	82,5	77,5
27	77,5	65,0	82,5
28	77,5	70,0	62,5
29	72,5	80,0	77,5
30	60,0	82,5	70,0
31	62,5	72,5	62,5
32	57,0	72,5	57,5
33	62,5	67,5	67,5
34	57,5		67,5
35			82,5
Nilai Total	2382,5	2440	2477,5

Maks.	80	82,5	82,5
Min.	57,5	60	57,5
Mean	70,07	73,94	70,79
Standar Deviasi	6,47	5,90	7,27
N	34	33	35



Lampiran 15

HASIL UJI SPSS NILAI POSTTEST

A. Deskripsi Perhitungan Nilai Posttest

Descriptives

KELAS		Statistic	Std. Error
Nilai Posttest	KONTROL (IPA 4)	Mean	7.00735E1
		95% Confidence Interval	
		for Mean	6.78163E1
		Upper Bound	7.23307E1
		5% Trimmed Mean	7.02206E1
		Median	7.00000E1
		Variance	41.850
		Std. Deviation	6.469195E0
		Minimum	57.500
		Maximum	80.000
		Range	22.500
		Interquartile Range	10.625
	EKSPERIMEN 1	Skewness	-.213
	(IPA 1)	Kurtosis	.403
			.788
		Mean	7.39394E1
		95% Confidence Interval	
		for Mean	7.18483E1
		Upper Bound	7.60305E1
		5% Trimmed Mean	7.41288E1
		Median	7.50000E1
		Variance	34.777
		Std. Deviation	5.897242E0
		Minimum	60.000
		Maximum	82.500
		Range	22.500
		Interquartile Range	10.000

	Skewness		-.261	.409
	Kurtosis		-.707	.798
EKSPERIMENT 2 (IPA 2)	Mean		7.07143E1	1.219465
	95% Confidence Interval	Lower Bound	6.82360E1	
	for Mean	Upper Bound	7.31925E1	
	5% Trimmed Mean		7.07937E1	
	Median		7.00000E1	
	Variance		52.048	
	Std. Deviation		7.214452E0	
	Minimum		57.500	
	Maximum		82.500	
	Range		25.000	
	Interquartile Range		12.500	
	Skewness		-.116	.398
	Kurtosis		-1.033	.778

B. Uji Normalitas Nilai Posttest

Tests of Normality

KELAS	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Nilai Posttest KONTROL (IPA 4)	.110	34	.200*	.955	34	.172
EKSPERIMENT 1 (IPA 1)	.151	33	.053	.944	33	.091
EKSPERIMENT 2 (IPA 2)	.141	35	.077	.945	35	.079

C. Uji Homogenitas Nilai Posttest

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Nilai Posttest	Based on Mean	1.063	2	99	.349
	Based on Median	1.003	2	99	.371
	Based on Median and with adjusted df	1.003	2	97.264	.371
	Based on trimmed mean	1.065	2	99	.349

D. Uji Hipotesis Nilai Posttest

1. Uji ANOVA

ANOVA

Nilai Posttest

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	286.964	2	143.482	3.332	.040
Within Groups	4263.588	99	43.067		
Total	4550.551	101			

2. Uji Tukey

Multiple Comparisons

Tukey HSD

(I) KELAS	(J) KELAS	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
KONTROL (IPA 4)	EKSPERIMEN 1 (IPA 1)	-3.865865*	1.603655	.046	-7.68172	-.05001
	EKSPERIMEN 2 (IPA 2)	-.640756	1.580233	.913	-4.40088	3.11937
EKSPERIMEN 1 (IPA 1)	KONTROL (IPA 4)	3.865865*	1.603655	.046	.05001	7.68172
	EKSPERIMEN 2 (IPA 2)	3.225108	1.592331	.111	-.56380	7.01402
EKSPERIMEN 2 (IPA 2)	KONTROL (IPA 4)	.640756	1.580233	.913	-3.11937	4.40088
	EKSPERIMEN 1 (IPA 1)	-3.225108	1.592331	.111	-7.01402	.56380

Lampiran 16

TABULASI PERHITUNGAN ANGKET SCIENTIFIC PROCEDUER KELAS KONTROL

NO	KODE RESPONDEN	NOMOR ANGKET															SKOR	HASIL	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
1	ASP	3	2	2	4	4	3	4	4	3	3	4	4	3	2	4	49	81,67%	
2	APW	3	4	2	4	4	4	4	4	2	3	3	4	4	4	3	4	52	86,67%
3	AR	4	2	2	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	2	4	51	85,00%	
4	ACPA	3	3	3	4	4	4	4	4	2	3	4	4	3	3	4	52	86,67%	
5	AAT	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	52	86,67%	
6	ANVR	4	3	2	4	4	4	4	4	2	2	4	4	3	3	4	51	85,00%	
7	AY	3	2	2	4	4	3	4	4	3	3	4	4	3	2	4	49	81,67%	
8	AAC	4	2	2	4	4	4	4	4	3	2	4	4	3	2	4	50	83,33%	
9	AF	3	2	2	4	4	4	4	4	3	2	4	4	3	2	4	49	81,67%	
10	AAN	4	4	2	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	53	88,33%	
11	ACD	4	2	2	4	4	4	4	4	3	2	4	4	3	2	4	50	83,33%	
12	AZY	2	4	2	4	4	4	4	4	2	3	4	4	3	2	4	50	83,33%	
13	AWH	3	2	1	4	4	4	4	4	3	2	4	4	3	3	3	48	80,00%	

14	BAW	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	2	4	52	86,67%
15	DMR	3	3	2	4	4	3	4	4	3	3	4	4	3	2	3	49	81,67%
16	DAZ	2	2	2	4	4	4	4	4	2	2	4	4	3	2	4	47	78,33%
17	DPZ	3	2	2	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	2	4	50	83,33%
18	FI	3	3	2	4	4	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	51	85,00%
19	FW	4	2	2	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	51	85,00%
20	FEDUP	4	2	2	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	52	86,67%
21	HS	3	4	2	4	4	3	4	4	3	3	4	4	3	2	4	51	85,00%
22	KARAR	3	2	2	4	4	2	4	4	3	3	4	4	3	2	4	48	80,00%
23	LLM	4	3	2	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	52	86,67%
24	MAN	2	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	52	86,67%
25	MH	3	3	2	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	52	86,67%
26	MHP	3	2	2	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	51	85,00%
27	MRRA	3	2	2	4	4	3	4	4	3	2	4	4	3	2	4	48	80,00%
28	NHJU	3	2	2	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	2	4	50	83,33%
29	NGLS	3	2	2	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	50	83,33%
30	RPA	3	3	2	4	4	3	4	4	2	3	4	4	3	2	4	49	81,67%
31	RJH	3	2	2	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	2	4	50	83,33%
32	RR	4	3	2	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	53	88,33%
33	SZA	3	2	2	4	4	4	4	4	3	3	4	4	2	3	4	50	83,33%
34	VAD	2	2	2	4	4	2	4	4	3	3	4	4	3	2	4	47	78,33%

Keterangan:						
	adanya keinginan melakukan observasi	=	107+87+71	=	265	64,95%
	adanya keinginan merencanakan percobaan	=	136+136+125+136+135+96+97	=	861	90,44%
	adanya keinginan melaksanakan percobaan	=	134+135+102	=	371	90,93%
	adanya keinginan menerapkan konsep	=	86	=	86	63,24%
	adanya keinginan mengkomunikasikan hasil	=	128	=	128	94,12%

Lampiran 17

TABULASI PERHITUNGAN ANGKET SCIENTIFIC PROCEDUER KELAS EKSPERIMEN 1

NO	KODE RESPONDEN	NOMOR ANGKET															SKOR	HASIL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1	AZMR	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	3	4	56	93,33%
2	APM	4	4	2	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	54	90,00%
3	AMF	4	4	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	2	4	52	86,67%
4	AN	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	54	90,00%
5	AI	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	52	86,67%
6	ARE	4	4	2	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	54	90,00%
7	BAG	3	4	2	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	2	3	52	86,67%
8	DHR	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	2	4	53	88,33%
9	DSR	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	53	88,33%
10	DR	3	4	2	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	53	88,33%
11	FAF	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	55	91,67%
12	FAN	4	4	2	4	4	4	4	4	3	3	4	4	2	3	3	52	86,67%
13	FNM	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	54	90,00%
14	GFBI	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	55	91,67%
15	GAR	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	4	4	3	3	3	47	78,33%

16	GSG	3 4 3 4 4 4 4 4 3 3 3 3 3 3 3 3 4 52 86,67%
17	HVM	3 4 3 4 4 4 4 4 4 3 4 4 3 3 3 3 4 55 91,67%
18	IMJ	3 4 3 4 4 4 4 4 3 3 3 3 3 3 3 3 4 51 85,00%
19	IIJS	4 4 3 4 4 4 4 4 4 3 3 4 4 4 4 2 4 55 91,67%
20	KAS	4 4 4 4 4 4 4 4 3 3 4 4 4 2 3 4 55 91,67%
21	MAP	3 4 4 4 4 4 4 4 3 3 4 4 3 3 3 4 55 91,67%
22	MAPW	3 4 3 4 4 4 4 4 3 3 3 3 3 3 3 3 4 52 86,67%
23	MPT	3 4 3 4 4 4 4 4 3 3 3 3 3 3 3 3 4 52 86,67%
24	MAW	4 4 4 4 4 4 4 4 3 3 4 4 3 3 3 4 56 93,33%
25	MBEY	3 4 4 4 4 4 4 4 3 2 3 3 3 3 3 3 51 85,00%
26	NCD	3 4 3 4 4 4 4 4 3 3 3 3 3 3 3 3 4 52 86,67%
27	QSDR	3 4 3 4 4 4 4 4 3 3 3 3 3 3 3 3 4 52 86,67%
28	RFS	3 4 3 4 4 4 4 4 3 3 4 4 3 3 3 4 54 90,00%
29	RS	3 4 3 4 4 4 4 4 4 3 4 4 3 3 3 3 54 90,00%
30	RSY	3 4 3 4 4 4 4 4 4 3 4 4 3 3 4 55 91,67%
31	SCWN	4 3 3 4 4 4 4 4 3 3 4 4 3 3 3 3 53 88,33%
32	SLS	4 4 3 4 4 4 4 4 3 3 3 3 3 3 2 4 52 86,67%
33	TAA	3 3 4 4 4 4 4 4 3 3 4 3 3 3 3 4 53 88,33%

Keterangan:	adanya keinginan melakukan observasi	= 113+128+100	= 341	86,11%
	adanya keinginan merencanakan percobaan	= 131+131+131+128+107+97	= 856	92,64%
	adanya keinginan melaksanakan percobaan	= 120+116+100	= 336	84,85%
	adanya keinginan menerapkan konsep	= 95	= 95	71,97%
	adanya keinginan mengkomunikasikan hasil	= 127	= 127	96,21%

Lampiran 18

TABULASI PERHITUNGAN ANGKET SCIENTIFIC PROCEDUER KELAS EKSPERIMENT 2

NO	KODE RESPONDEN	NOMOR ANGKET															SKOR	HASIL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1	AW	4	4	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	52	86,67%
2	AN	4	4	2	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	54	90,00%
3	ADAM	3	4	2	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	51	85,00%
4	ASS	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	53	88,33%
5	AAN	3	3	2	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	50	83,33%
6	AFPW	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	2	3	4	50	83,33%
7	AP	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	52	86,67%
8	DW	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	50	83,33%
9	DAD	3	4	2	4	4	4	4	4	2	3	3	3	3	2	3	49	81,67%
10	DDD	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	52	86,67%
11	DSR	3	4	2	4	4	4	4	4	4	2	3	3	3	3	4	50	83,33%
12	EAP	3	2	2	4	4	3	4	4	3	3	3	3	2	3	4	47	78,33%
13	FRA	3	4	2	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	2	4	50	83,33%
14	FAP	3	4	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	51	85,00%
15	IFK	3	4	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	4	52	86,67%
16	KY	3	4	2	4	4	4	4	4	2	3	3	3	3	3	4	50	83,33%
17	LRPW	3	4	3	4	4	2	4	4	2	3	3	3	3	3	4	49	81,67%

18	MU	4	4	2	4	4	4	4	4	3	3	3	3	2	3	4	51	85,00%
19	MAZ	4	4	2	4	4	4	4	4	3	3	3	3	2	2	4	50	83,33%
20	MFH	4	4	2	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	2	3	50	83,33%
21	MFH	3	4	2	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	50	83,33%
22	MIS	4	4	2	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	50	83,33%
23	MSP	3	2	2	4	4	4	4	4	3	3	3	3	1	2	3	45	75,00%
24	NAP	4	4	2	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	51	85,00%
25	RNA	4	4	3	4	4	4	4	4	2	3	3	3	3	2	3	50	83,33%
26	RLNA	3	4	2	4	4	4	4	4	3	2	3	3	3	3	4	50	83,33%
27	RPN	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	4	54	90,00%
28	RAP	3	2	2	4	4	4	4	4	3	3	3	3	2	3	3	47	78,33%
29	RF	3	4	2	4	4	4	4	4	3	2	3	3	3	3	3	49	81,67%
30	SPF	3	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	52	86,67%
31	SM	3	3	2	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	2	4	49	81,67%
32	TA	4	4	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3	2	4	51	85,00%
33	TAN	3	4	2	4	4	4	4	4	3	3	3	3	2	3	4	50	83,33%
34	USN	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	2	4	50	83,33%
35	WFS	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	54	90,00%

Keterangan:



adanya keinginan melakukan observasi	= 117+128+85	= 330	78,57%
adanya keinginan merencanakan percobaan	= 140+140+133+140+139+10+106	= 900	91,84%
adanya keinginan melaksanakan percobaan	= 106+106+96	= 308	73,33%
adanya keinginan menerapkan konsep	= 97	= 97	69,29%
adanya keinginan mengkomunikasikan hasil	= 130	= 130	92,86%

Lampiran 19**HASIL UJI SPSS SCIENTIFIC PROCEDURE****A. Deskripsi Perhitungan Persentase *Scientific Procedure* Siswa****Descriptives**

Kelas	Statistic	Std. Error
Nilai	50.3235	.27917
Kontrol (IPA 4)		
Mean		
95% Confidence Interval for		
Lower Bound	49.7556	
Mean		
Upper Bound	50.8915	
5% Trimmed Mean	50.3595	
Median	50.0000	
Variance	2.650	
Std. Deviation	1.62780	
Minimum	47.00	
Maximum	53.00	
Range	6.00	
Interquartile Range	3.00	
Skewness	-.336	.403
Kurtosis	-.632	.788
Eksperimen 1	53.1818	.31519
(IPA 1)		
Mean		
95% Confidence Interval for		
Lower Bound	52.5398	
Mean		
Upper Bound	53.8238	
5% Trimmed Mean	53.2811	
Median	53.0000	
Variance	3.278	
Std. Deviation	1.81064	
Minimum	47.00	
Maximum	56.00	

	Range	9.00		
	Interquartile Range	3.00		
	Skewness	-1.028	.409	
	Kurtosis	2.767	.798	
Eksperimen 2 (IPA 2)	Mean	50.4286	.32094	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound Upper Bound	49.7763 51.0808	
	5% Trimmed Mean	50.4841		
	Median	50.0000		
	Variance	3.605		
	Std. Deviation	1.89869		
	Minimum	45.00		
	Maximum	54.00		
	Range	9.00		
	Interquartile Range	2.00		
	Skewness	-.362	.398	
	Kurtosis	1.373	.778	

B. Uji Normalitas *Scientific Procedure* Siswa

Kelas	Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
Nilai Scientific Procedure	Kontrol (IPA 4)	.143	34	.077	.942	34	.069
	Eksperimen 1 (IPA 1)	.166	33	.021	.890	33	.003
	Eksperimen 2 (IPA 2)	.211	35	.000	.916	35	.011

C. Uji Homogenitas *Scientific Procedure* Siswa

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Nilai Scientific Procedure	Based on Mean	.031	2	99	.969
	Based on Median	.070	2	99	.933
	Based on Median and with adjusted df	.070	2	89.329	.933
	Based on trimmed mean	.039	2	99	.962

D. Uji Hipotesis *Scientific Procedure* Siswa

1. Kruskal-Wallis Test

Ranks

Kelas	N	Mean Rank
Nilai Scientific Procedure	34	38.26
	33	77.77
	35	39.59
	102	

Test Statistics^{a,b}

	Nilai Scientific Procedure
Chi-Square	39.515
Df	2
Asymp. Sig.	.000

2. Uji Lanjutan

a. Mann-Whitney Test Kelas Kontrol dengan Kelas Eksperimen 1

Ranks

Kelas	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Nilai Scientific Kontrol (IPA 4)	34	21.15	719.00
Procedure			
Eksperimen 1 (IPA 1)	33	47.24	1559.00
Total	67		

Test Statistics^a

	Nilai Scientific Procedure
Mann-Whitney U	124.000
Wilcoxon W	719.000
Z	-5.554
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

b. Mann-Whitney Test Kelas Eksperimen 1 dengan kelas Eksperimen 2

Ranks

Kelas	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Nilai Scientific Eksperimen 1 (IPA 1)	33	47.53	1568.50
Procedure			
Eksperimen 2 (IPA 2)	35	22.21	777.50
Total	68		

Test Statistics^a

	Nilai Scientific Procedure
Mann-Whitney U	147.500
Wilcoxon W	777.500
Z	-5.343
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

c. Mann-Whitney Test Kelas Kontrol dengan Kelas Eksperimen 2**Ranks**

Kelas	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Nilai Scientific Procedure	34	34.62	1177.00
	35	35.37	1238.00
	69		

Test Statistics^a

	Nilai Scientific Procedure
Mann-Whitney U	582.000
Wilcoxon W	1177.000
Z	-.160
Asymp. Sig. (2-tailed)	.873

Lampiran 20

DOKUMENTASI PROSES PEMBELAJARAN



Lampiran 5

Administrasi Penelitian

21. Surat Izin Penelitian PDM Kota Yogyakarta
22. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian
23. *Curriculum Vitae*



Lampiran 21



Lampiran 22



SURAT KETERANGAN
Nomor : 5/KET/III.4.AU.302/F/I/2018

Kepala SMA Muhammadiyah 2 Yogyakarta di Jalan Kapas no. 7, Kelurahan Semaki, Kecamatan Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta menerangkan bahwa :

Nama	:	RISKI AMALIAH SETIANI
No. Induk Mahasiswa	:	13680014
Fakultas	:	Sains dan Teknologi
Program Studi	:	Pendidikan Biologi
Perguruan Tinggi	:	Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

Mahasiswa tersebut diatas kami terima dan telah melakukan penelitian di SMA Muhammadiyah 2 Yogyakarta dalam rangka menyusun skripsi pada 30 Oktober – 21 November 2017 dengan judul penelitian "**PENGARUH PENGGUNAAN MODUL PROTISTA BERBASIS ACCELERATED LEARNING TERHADAP HASIL BELAJAR DAN SCIENTIFIC PROCEDURE SISWA**".

Demikian Surat Keterangan ini kami berikan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



Lampiran 23

CURRICULUM VITAE

Nama : Riski Amaliah Setiani
NIM : 13680014
Fakultas/Prodi : Sains dan Teknologi/Pendidikan Biologi
Tempat tanggal lahir : Pemalang, 5 Januari 1995
Alamat : Desa Blimbing Rt.04 Rw.01 No.95 Kecamatan Ampelgading, Kabupaten Pemalang
No. Handphone : 085641480095
Nama Orang Tua :
1. Ayah : Tarjani
2. Ibu : Tarisah
Riwayat Pendidikan :
1. TK : Pertiwi Blimbing
2. SD : SDN 1 Blimbing
3. SMP : SMP N 1 Ampelgading
4. SMA : SMA N 1 Comal
5. Univ. : UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Yogyakarta, Februari 2018

Penulis

Riski Amaliah Setiani

NIM. 13680014