

**STUDI INDEKS MITOSIS BAWANG MERAH (*Allium acsalonicum* L.)
BERDASARKAN WAKTU PENGAMATAN UNTUK PENYUSUNAN
BAHAN AJAR WORKSHEET REPRODUKSI SEL**

Skripsi

Disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat S-1

Program Studi Pendidikan Biologi



Disusun oleh :

Annisa Safitri

16680030

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2020



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-1680/Un.02/DST/PP.00.9/07/2020

Tugas Akhir dengan judul : Studi Indeks Mitosis Bawang Merah (*Allium acsalonicum* L.) Berdasarkan Waktu Pengamatan untuk Penyusunan Bahan Ajar Worksheet Reproduksi Sel

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : ANNISA SAFITRI
Nomor Induk Mahasiswa : 16680030
Telah diujikan pada : Selasa, 14 Juli 2020
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.
SIGNED

Valid ID: 5f1ac4bb17e65



Penguji I
Dr. Muhammad Ja'far Luthfi, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 5f1bb6767dbf9



Penguji II
Sulistiyawati, S.Pd.I., M.Si.
SIGNED

Valid ID: 5f1bb2e11eb9f

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



Yogyakarta, 14 Juli 2020
UIN Sunan Kalijaga
Plt. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Dr. Murtono, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 5f1e2b1f85d12



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat 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 : Annisa Safitri
NIM : 16680030
Judul Skripsi : Studi Indeks Mitosis Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Berdasarkan Waktu Pengamatan untuk Penyusunan Bahan Ajar Worksheet Reproduksi Sel

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 bidang Pendidikan Biologi

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

Wassalamu'alaikum wr. wb.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 1 Juli 2020
Pembimbing

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

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Annisa Safitri
NIM : 16680030
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “**Studi Indeks Mitosis Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Berdasarkan Waktu Pengamatan untuk Penyusunan Bahan Ajar Worksheet Reproduksi Sel**” adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan ilmiah yang lazim.

Yogyakarta , 1 Juli 2020

Penyusun,

STATE ISLAMIC UNIVERSITY.
SUNAN KAJENAN
YOGYAKARTA



Annisa Safitri

MOTTO

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan

(Q.S. Al-Insyirah : 6)

Kegagalan adalah kesempatan untuk mendapatkan yang lebih baik

*Jika kamu ingin mencapai tujuan yang sangat besar, kamu harus belajar untuk
jatuh cinta pada kerja keras*

(Merry Riana)

Before anything great is really achieved, your comfort zone must be disturbed

(Ray Lewis)



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya sederhana ini saya persembahkan untuk:

Keluarga tercinta saya:

Bapak, Ibu, Adik, Kakek dan Nenek

Teman-Teman Pendidikan Biologi Angkatan 2016

Almamater saya:

Pendidikan Biologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmaanirrahiim. Syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas segala nikmat dan kekuatan dan karunia-Nya, skripsi ini dapat diselesaikan. Shalawat serta salam, senantiasa tercurah kepada Rasulullah SAW.

Proses penyusunan skripsi berjudul Studi Indeks Mitosis Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) untuk Penyusunan Bahan Ajar Worksheet Reproduksi Sel tidak lepas dari bimbingan, dukungan dan doa berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Murtono, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Agung Fatwano, M.Kom; Bapak Dr. Hamdan Daulay, M.A; Bapak Dr Muhammad Ja'far Luthfi, Ph.D selaku Wakil Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
3. Bapak Dr. Widodo, M.Pd. selaku Kaprodi Pendidikan Biologi sekaligus dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan, motivasi, dan banyak pengalaman berharga.
4. Ibu Sulistyawati, M.Si selaku sekretaris Prodi Pendidikan Biologi
5. Ibu Dian Noviar, M.Pd.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik, serta seluruh Dosen Prodi Pendidikan Biologi yang telah membimbing dan mendidik selama perkuliahan.
6. Ibu Natalia Hasti Lumenta, M.Sn. selaku ahli media yang telah memberikan penilaian dan masukan.
7. Ibu Sariyah M.Pd selaku guru biologi saya di SMA N 1 Wonosari sekaligus Kepala Sekolah SMA N 1 Rongkop dan Ibu Siti Amrinah, S.Pd. selaku guru biologi SMA N 1 Rongkop, serta para siswa kelas XI IPA yang terlibat dalam penelitian ini.
8. Kedua orang tua, Bapak Subandiyana dan Ibu Suratmi yang senantiasa memberikan doa dan dukungan selalu.
9. Sahabat tercintaku Nia, Venita dan Pratiwi yang selalu memberikan support dan doa terbaik.
10. Sahabat Lovely Girl : Aun, Amel, Awa, Caca, Diah, Felin, Nida, Shinta, Raida,

dan Risyda yang selalu memotivasi dan menjadi inspirasiku.

11. Sahabat tersegalanya Zumrotun, Dian dan Mila yang selalu setia dan menguatkan setiap perjuanganku.
12. Teman-teman KKN Tematik Nglanggeran yang memberikan semangat dan doa selalu.
13. Teman-teman Prodi Pendidikan Biologi semua angkatan yang selalu menemani, menjadi motivasi, memberikan pengalaman berharga selama perkuliahan.
14. Semua pihak yang telah membantu penyusunan skripsi yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Semoga amal kebaikan dari berbagai pihak tersebut mendapatkan pahala yang terbaik dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, akan tetapi penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Yogyakarta, 20 Mei 2020

Penulis



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	i
HALAMAN SURAT PERSETUJUAN SKRIPS/TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PEREMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Bawang Merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.)	6
B. Reprroduksi Sel.....	8
1. Tahap Interfase	9
2. Tahap Mitosis.....	12
a. Profase	13
b. Prometafase.....	14
c. Metafase.....	15
d. Anafase	15

e. Telofase	16
C. Worksheet sebagai Bahan Ajar	18
BAB III METODE PENELITIAN	20
A. Studi Indeks Mitosis Bawang Merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.) Berdasarkan Waktu Pengamatan.....	20
1. Tempat dan Waktu Penelitian	20
2. Alat dan Bahan	20
3. Rancangan Studi Indeks Mitosis.....	21
4. Langkah Kerja	21
5. Teknik Analisis Data.....	23
B. Penyusunan Worksheet Reproduksi Sel dari Studi Indeks Mitosis Bawang Merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.) Berdasarkan Waktu Pengamatan.....	25
1. Langkah-Langkah	25
2. Uji Coba Produk	26
a. Desain Uji Coba	26
b. Subjek Penilai	26
c. Jenis Data.....	27
d. Intrumen Penilaian	27
e. Teknik Analisis Data.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
A. Studi Indeks Mitosis Bawang Merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.) Berdasarkan Waktu Pengamatan	34
B. Penyusunan Bahan Ajar Worksheet Reproduksi Sel	40
C. Hasil Penilaian Worksheet Reproduksi Sel.....	51
BAB V PENUTUP.....	59
A. Kesimpulan.....	59
B. Saran	60
DAFTAR PUSTAKA.....	61
LAMPIRAN.....	65

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Alat Penelitian Studi Indeks Mitosis.....	19
Tabel 2.	Bahan Penelitian Studi Indeks Mitosis	20
Tabel 3.	Persentase Indeks Tiap Fase Mitosis Bawang Merah pada Tiga Waktu.....	23
Tabel 4.	Rata-rata Indeks Mitosis Bawang merah pada tiga waktu pengamatan.....	23
Tabel 5.	Komponen Aspek Penilaian Ahli Materi.....	27
Tabel 6.	Komponen Aspek Penilaian Ahli Media	27
Tabel 7.	Komponen Aspek Penilaian Guru Biologi dan <i>Peer Reviewer</i>	28
Tabel 8.	Komponen Aspek Penilaian Siswa SMA/MA	29
Tabel 9.	Aturan pemberian skor untuk para reviewer	31
Tabel 10.	Aturan pemberian skor untuk siswa.....	31
Tabel 11.	Kriteria Kategori Penilaian Ideal.....	32
Tabel 12.	Skala Presentase Penilaian Kualitas Produk.....	33
Tabel 13.	Presentase Indeks Mitosis pada Tiga Waktu Pengamatan	34
Tabel 14.	Masukan dan Saran dari Para Ahli	51
Tabel 15.	Hasil Penilaian Para Ahli	53
Tabel 16.	Masukan dan Saran dari Guru Biologi.....	53
Tabel 17.	Hasil Penilaian Guru Biologi.....	54
Tabel 18.	Masukan dan Saran dari <i>Peer Reviewer</i>	55
Tabel 19.	Hasil Penilaian <i>Peer Reviwer</i>	57
Tabel 20.	Hasil Respon dan Penilaian Siswa.....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Irisan Membujur Bawang Merah.....	5
Gambar 2	Sel Bawang Merah pada Tahap Interfase.....	9
Gambar 3	Skema Tahapan Siklus Sel	10
Gambar 4	Penampang Kromosom Bawang pada Tahap Profase.....	12
Gambar 5	Penampang Kromosom Bawang pada Tahap Prometafase	13
Gambar 6	Penampang Kromosom Bawang pada Tahap Metafase.....	14
Gambar 7	Penampang Kromosom Bawang pada Tahap Anafase	14
Gambar 8	Penampang Kromosom Bawang pada Tahap Telofase.....	15
Gambar 9	Skema Sitokinesis pada Sel Tumbuhan	16
Gambar 10	Skema Sitokinesis pada Sel Hewan	16
Gambar 11	Posisi perhitungan sampel.....	22
Gambar 12	Penampang preparat kromosom bawang merah (<i>Allium ascalnicum</i> L.) perbesaran 100X pada Interfase.....	36
Gambar 13	Penampang preparat kromosom bawang merah (<i>Allium ascalnicum</i> L.)4perbesaran 100X pada Profase.....	38
Gambar 14	Penampang preparat kromosom bawang merah (<i>Allium ascalnicum</i> L.) perbesaran 100X pada Prometafase.....	38
Gambar 15	Penampang preparat kromosom bawang merah (<i>Allium ascalnicum</i> L.) perbesaran 100X pada Metafase.....	39
Gambar 16	Penampang preparat kromosom bawang merah (<i>Allium</i> <i>ascalnicum</i> L.) perbesaran 100X pada Anafase	39
Gambar 17	Penampang preparat kromosom bawang merah (<i>Allium</i> <i>ascalnicum</i> L.) perbesaran 100X pada Telofase	40
Gambar 18	Penyisipan gambar bawang merah pada design cover depan.....	42
Gambar 19	Penyisipan gambar mikroskop pada design cover depan.....	42

Gambar 20	Penyisipan gambar preparat kromosom pada design cover depan.....	43
Gambar 21	Tampilan design cover depan.....	43
Gambar 22	Tampilan cover belakang	44
Gambar 23	Design Artistik bawang merah	44
Gambar 24	Kumpulan layout dengan artistik berbentuk bawang merah	45
Gambar 25	Tampilan Layout Bagian Cover Depan.....	45
Gambar 26	Tampilan Layout Bagian Cover Kedua.....	46
Gambar 27	Tampilan Layout Identitas Worksheet dan Kata Pengantar	46
Gambar 28	Tampilan Layout Bagian Daftar Isi dan Peta Konsep.....	47
Gambar 29	Tampilan Layout Bagian Isi Worksheet.....	47
Gambar 30	Tampilan Layout Bagian Isi Worksheet Berisi Konten	48
Gambar 31	Tampilan Layout Bagian Lembar Kegiatan Worksheet.....	48
Gambar 32	Tampilan Layout Bagian Lembar Penilaian Diri.....	49
Gambar 33	Tampilan Layout Bagian Uji Kompetensi.....	49
Gambar 34	Tampilan Layout Bagian Indeks dan Daftar Pustaka.....	50
Gambar 35	Tampilan Layout Bagian Cover Belakang	50
Gambar 36	Proses Eksport dari Format Doc ke Pdf	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Instrument Penilaian Ahli Materi	65
Lampiran 2	Lembar Penjabaran Penilaian Ahli Materi	66
Lampiran 3	Instrument Penilaian Ahli Media	70
Lampiran 4	Lembar Penjabaran Penilaian Ahli Media.....	71
Lampiran 5	Instrument Penilaian Guru Biologi dan	75
Lampiran 6	Lembar Penjabaran Penilaian Guru Biologi dan <i>Peer Reviewer</i> ..	76
Lampiran 7	Instrument Penilaian Siswa	82
Lampiran 8	Lembar Penjabaran Penilaian Siswa	83
Lampiran 9	Daftar Penilai Worksheet	87
Lampiran 10	Tabulasi Perhitungan Pesentase Penilaian.....	89
Lampiran 11	Presentase Studi Indeks Mitosis pada Ketiga Waktu Pengamatan.	91
Lampiran 12	Gambar Preparasi Kromosom Bawang Merah pada Fase Mitosis	92
Lampiran 13	Gambar Kromosom pada Fase Mitosis	96
Lampiran 14	Produk Skripsi Worksheet Reproduksi Sel	97
Lampiran 15	Curriculum Vitae	98

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**STUDI INDEKS MITOSIS BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.)
BERDASARKAN WAKTU PENGAMATAN UNTUK PENYUSUNAN
BAHAN AJAR WORKSHEET REPRODUKSI SEL**

Annisa Safitri

16680030

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah kromosom dan waktu yang efektif untuk mitosis sel bawang merah (*Allium ascalonicum* L.), serta mengembangkan worksheet Reproduksi Sel dari penelitian studi indeks mitosis. Penelitian terdiri dari tahap penelitian studi indeks mitosis bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) berdasarkan waktu pengamatan dan tahap penyusunan Worksheet Reproduksi Sel menggunakan aplikasi *Correl Draw X-7* serta *Microsoft Word 2016*. Penelitian studi indeks mitosis menghasilkan data bahwa jumlah kromosom bawang merah adalah 16 kromosom dan waktu mitosis yang efektif untuk mitosis bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) adalah pada siang hari (Pukul 12.00). Hal ini ditandai dengan presentase tertinggi indeks mitosis pada pukul 12.00 yaitu 31,6 %; diikuti pukul 15.00 dengan presentase indeks mitosis 28,3%; serta pukul 09.00 dengan presentase indeks mitosis 18,4%. Hasil akhir berupa bahan ajar Worksheet Reproduksi Sel. Bahan ajar dinilai oleh para ahli yaitu 1 ahli materi dan 1 ahli media, 5 *peer reviewer*, 2 guru biologi, dan 15 siswa kelas X SMA N 1 Rongkop, Gunungkidul. Berdasarkan penilaian para ahli, worksheet tersebut mendapatkan nilai 82,06% dengan kualitas sangat baik, *peer reviewer* mendapatkan nilai 87,35% dengan kualitas sangat baik, guru biologi mendapatkan nilai 81,88% dengan kualitas sangat baik, dan respon siswa mendapatkan nilai 86,03% dengan kualitas sangat baik.

Kata Kunci: Studi Indeks Mitosis, Bahan Ajar, Worksheet, Reproduksi Sel

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Struktur terkecil penyusun tubuh makhluk hidup adalah sel. Sel sering disebut sebagai unit fungsional dan struktural pada makhluk hidup. Hal ini karena di dalam sel terjadi beberapa proses biologi yang melibatkan organel-organel sel. Salah satu proses yang terjadi adalah reproduksi sel yang berperan dalam pertumbuhan makhluk hidup (Campbell, 1999). Reproduksi sel meliputi pembelahan mitosis. Pembelahan ini memiliki beberapa tahapan atau fase yaitu profase, metafase, anafase dan telofase (Suryo, 2008). Pada setiap fase melibatkan perubahan bentuk kromosom yang terletak di inti sel atau nukleus (Nusantari, 2013).

Pembelahan mitosis pada suatu sel berlangsung dalam waktu cepat sehingga studi mengenai pembelahan mitosis tidak mudah. Studi tersebut harus memperhatikan waktu pengamatan yang tepat agar lebih efektif dalam mengamati indeks pembelahan mitosis. Menurut Mardliyyah (2016) indeks mitosis adalah presentase jumlah total sel yang sedang mengalami pembelahan dalam suatu siklus sel. Terbatasnya referensi indeks mitosis juga menjadi kendala utama dalam studi mitosis. Penelitian mengenai indeks mitosis sangat diperlukan untuk menambah referensi (Abidin, 2014).

Metode yang digunakan dalam studi indeks mitosis adalah dengan pembuatan preparat menggunakan teknik pemejetan atau *squashing*. Metode *squash* yaitu suatu metode untuk mendapatkan preparat dengan cara

meremas suatu potongan jaringan atau organisme secara keseluruhan, sehingga didapatkan suatu sediaan yang tipis dan dapat diamati di bawah mikroskop (Suntoro,1983).

Sampel yang digunakan dalam studi mitosis sel adalah pada bagian tanaman yang aktif mengalami pertumbuhan (meristematis). Bagian ini paling mudah ditemukan pada ujung akar. Oleh karena itu bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah ujung akar dari bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). Sel akar mudah tumbuh dan seragam, sel akar juga tidak berklorofil sehingga mudah dipulas oleh pewarna (Abidin, 2014). Sedangkan bagian selain akar biasanya memiliki pigmentasi yaitu misalnya pada bagian umbi yang memiliki pigmen warna merah dan ungu sehingga akan sulit untuk dipulas oleh zat pewarna (Sinta, 2016). Selain mudah didapat dan murah, spesies bawang tersebut merupakan bahan yang baik untuk diproses menjadi preparat mitosis. Hal ini karena kromosom spesies tersebut bertipe besar serta memiliki jumlah autosom sedikit yaitu 16 kromosom sehingga kromosom mudah diamati (Fukui, 1996).

Reproduksi sel yang melibatkan pembelahan mitosis merupakan sub materi dalam biologi yang harus dikuasai siswa pada kelas XI Semester 1. Akan tetapi dalam buku-buku cetak biologi, visualisasi kromosom masih berupa imitasi atau tidak benar-benar gambar kromosom pada makhluk hidup. Selain itu, tuntutan kurikulum 2013 yaitu pendekatan pembelajaran saintifik (*Scientific Approach*) yang meliputi 5 M (Mengamati, Menanya, Mengumpulkan data, Mengasosiasi, dan Mengomunikasikan) juga menjadi

latar belakang pengembangan worksheet sebagai bahan ajar yang dapat membantu siswa belajar secara saintifik.

Berdasarkan observasi terhadap salah satu SMA di jogja, respon siswa dalam suatu kelas sangat mendukung dalam pengembangan worksheet reproduksi sel. Sebanyak 69,2 % belum pernah mengamati preparat kromosom pada tiap fase mitosis, dan sebanyak 84,6% siswa tertarik untuk mengamati preparat kromosom. Oleh karena itu penelitian ini bermaksud untuk mengembangkan bahan ajar berupa worksheet reproduksi sel dari penelitian studi indeks mitosis berdasarkan waktu pengamatan.

Penelitian ini dilakukan pada tiga waktu pengamatan, yaitu pukul 09.00 WIB, pukul 12.00 WIB dan pukul 15.00 WIB. Hal ini karena waktu pembelahan sel pada tiap spesies berbeda-beda dan tidak konstan. Tiap spesies memiliki jam biologi optimum tersendiri untuk melakukan mitosis (Diana, 2018). Dengan demikian, pengamatan yang dilakukan pada tiga waktu dapat mengeksplorasi lebih banyak tentang waktu yang optimum untuk mengamati sel-sel yang sedang mengalami mitosis.

Permasalahan pada penelitian ini dibatasi meliputi reproduksi sel secara vegetatif (pembelahan mitosis). Hal tersebut dikarenakan mitosis termasuk rangkaian dalam siklus sel yang secara umum merupakan inti dari materi reproduksi sel. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan belajar siswa untuk mempelajari dan mengamati secara langsung bentuk-bentuk kromosom pada tiap fase mitosis.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh waktu pengamatan terhadap indeks mitosis bawang merah (*Allium ascalonicum* L.)?
2. Berapa jumlah kromosom bawang merah (*Allium ascalonicum* L.)?
3. Bagaimana penyusunan Worksheet Reproduksi Sel dari studi indeks mitosis bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) berdasarkan waktu pengamatan sebagai bahan ajar ?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun, maka tujuan yang akan dicapai dalam penelitian sebagai berikut:

1. Mengetahui waktu yang efektif untuk mitosis bawang merah (*Allium ascalonicum* L.)
2. Mengetahui jumlah kromosom bawang merah (*Allium ascalonicum* L.).
3. Menghasilkan Worksheet Reproduksi Sel dari studi indeks mitosis bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) berdasarkan waktu pengamatan dan kualitasnya menurut reviewer.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Guru, dapat mengetahui waktu yang efektif mitosis dan jumlah kromosom akar bawang merah (*Allium ascalonicum* L).
2. Bagi siswa atau mahasiswa, dapat menambah pengetahuan mengenai studi indeks mitosis, mengenal bentuk-bentuk kromosom pada setiap fase mitosis, serta memotivasi untuk melakukan eksplorasi lebih lanjut.
3. Bagi sekolah, dapat menjadi bahan ajar untuk meningkatkan kualitas pendidikan.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Waktu berpengaruh pada mitosis sel Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). Waktu yang efektif untuk mitosis sel tersebut adalah pukul 12.00 WIB 12.00 yaitu 31,6 %; diikuti pukul 15.00 dengan presentase indeks mitosis 28,3%; serta pukul 09.00 dengan presentase indeks mitosis 18,4%. Jumlah kromosom bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) adalah 16 kromosom atau 8 pasang.
2. Penyusunan Worksheet Reproduksi sel didasarkan pada penelitian studi indeks mitosis berdasarkan waktu pengamatan yang dapat memfasilitasi siswa dalam mempelajari proses mitosis sekaligus mengetahui waktu efektif untuk sel Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) mengalami mitosis. Design layout worksheet ini menggunakan *Correl Draw X-7* serta penyusunan draft worksheet menggunakan *Microsoft Word 2016*.
3. Kualitas Worksheet Reproduksi Sel mendapatkan penilaian sangat baik (SB) dari para reviewer yaitu dengan presentase nilai 82,06% dari ahli materi dan media, presentase nilai 87,35% dari *peer revieser*, presentase nilai 81,88% dari guru biologi, dan presentase nilai 86,03% dari respon siswa SMA Kelas XI.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti, agar dapat melakukan penelitian lebih lanjut mengenai studi indeks mitosis dengan spesimen yang lain sehingga dapat memperbanyak pengetahuan tentang waktu mitosis sel pada tumbuhan.
2. Bagi Guru Biologi, agar dapat menggunakan pembelajaran berbasis eksperimen sehingga memfasilitasi siswa untuk terampil mengembangkan diri dan melatih siswa berpikir kritis.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, A. Z., Budiono, J. D., dan Isnawati. 2014. Studi Indeks Mitosis Bawang untuk pembuatan Media Pembelajaran Preparat Mitosis. *Jurnal Bioedu.* 3(3):571-579.
- Awe, E.T. dan Akpan, U.U. 2017. Cytological study of *Allium cepa* and *Allium sativum*. *Acta SATECH.* 9 (1):113-120.
- Campbell, Neil. 1999. *Biologi Jilid 1*. Jakarta : Erlangga
- Campbell, N. A., Reece, J. B., Urry L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., dan Jackson, R. B. 2010. *Biologi Edisi Kedelapan Jilid 1*. Terjemahan dari *Biology Eight Edition*, oleh Damaring Tyas Wulandari, Erlangga, Jakarta
- Diana. F. 2018. Pengaruh Air Cucian Beras Terhadap Indeks Mitosis Akar. *SKRIPSI*. Malang, UMM.
- Enger, E.D., Ross, F.C., and Bailey, D.B. 2012. *Concepts In Biology Fourteenth Edition*. McGraw-Hill, Americas New York.
- Elrod, W.S.S. 2007. *Shaum's Genetika*. Jakarta : Erlangga.
- Firdaus, Nurul. 2012. Pengembangan Lembar Kerja Siswa Materi Kesebangunan dan Kekongruenan pada Kelas IX SMP dengan Pendekatan Kontekstual. *Skripsi*. Universitas Negeri Malang, Malang.
- Fukui, Kiichi. 1996. "Plant Chromosomes at Mitosis". Dalam Fukui, Kiichi dan Nakayama, Shigeki (Eds). 1996. *Plant Chromosomes Laboratory Methods*. United States of America: CRC Press, Inc

- Haerunnisa, Yani, A., Andani, O., 2018. Pengembangan Bahan Ajar Berbasis *Worksheet* Mata Kuliah Biologi untuk meningkatkan Sikap Ilmiah Mahasiswa. *Jurnal Biotek*. 6 (2): 96-110.
- Jusuf, Muhammad. 2007. *Genetika*. Jakarta : Penerbit Universitas Terbuka
- Karp, G. C. 2010. *Cell Biology: International Students Version Sixth Edition*. Wiley, Singapore.
- Krontal Y, Kamenetsky R, Rabinowitch HD. 1998. Lateral development and florogenesis of a tropical shallot: a comparison with bulb onion. *Intl J Plant Sci*. 159:57–64.
- Mader, S. S. 2011. *Inquiry Into Life Thitheentn Edition*. McGraw-Hill, Americas New York.
- Mardliyyah, A., Annisa., Rahayuningsih, S.R.2016. Uji Sitotoksisitas Sampel Air Sungai Cikamal Berdasarkan Bioindikator *Allium cepa* L. *Prosiding Seminar Nasional MIPA 2016* :214-219.
- Nusantari, E. 2013. Jenis Miskonsepsi Genetika yang Ditemukan pada Buku Ajar di Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Pendidikan Sains*. 1(1) : 52-64
- Prawiradilaga, D. 2009. *Prinsip Desain Pembelajaran*. UNJ. Jakarta.
- Nurse, Paul.1987. Bassic Molecular and Cell Biology: Cell Reproduction. *British Medical Journal*. Volume 295 : 1037-1038
- Ramesh, A. 2015. Karyotypic analysis in three species of *Allium* and their some Varieties.*Int.Res. J. Biol. Sci*. 4(9), 1-9
- Rahayu, E., dan Berlian, N.1999.*Bawang Merah*. Jakarta: Penebar Swadaya

- Rabinowitch HD, Currah L. 2002. *Allium Crop Science: Recent Advance*. New York (US): CAB International
- Sinta, R. 2016. Studi Potensi Ekstrak Umbi Bawang Merah, Daun Adam Hawa dan Tangkai Daun Pepaya sebagai Indikator Titrasi Asam Basa. *THESIS*. Bandung, UIN Gunung Djati Bandung.
- Stack S. M., and D. E. Comings. 1979. The cromosomes and DNA of *Allium cepa*. *CHROMOSOMA*. 70:161 – 181
- Subowo. 2015. *Biologi Sel Edisi 7*. Bandung : Sagung Seto
- Sudijono, A. 2010. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta Rajawali
- Suharsimi, A. 2007. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta PT. Rineka Cipta
- Sukmadinata, N. S. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya
- Sumarni N. Hidayat A. 2005. *Budidaya Bawang Merah. Panduan Teknis PTT Bawang Merah No. 3*. Bandung (ID): Balai Penelitian Tanaman Sayuran.
- Suntoro, S. Handari. 1983. *Metode Pewarnaan (Histologi dan Histokimia)*. Jakarta: Bhratara Karya Aksara.
- Suryo, H. 2008. *Sitogenetika*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sutarni, S.T. (1986). *Botani Umum 3*. Bandung: Penerbit Angkasa
- Taylor, A.A.T., Clowes, F.A.L. 1978. Temperature And The Coordination Of Cell Cycles Within The Root Meristem Oe *Allium Sativum* L. *New Phytol.* 81, 671-680
- Tjitrosoepomo, G. 1985. *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta : UGM Press

- Trisnaningsih, w., Hasyim, A., Suparman, U. 2015. Pengembangan Bahan Ajar “Worksheets” Untuk Peningkatan Keterampilan Berbicara Bahasa Inggris Siswa SMK. *Jurnal Pendidikan Indonesia*. 4(3):89-104
- Wibowo, Singgih. 2008. *Budidaya Bawang Merah*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Widoyoko, E.P. 2013. *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar
- Yani, A., Haerunnisa, Shariah. 2017. Analisis Aktivitas dan Sikap Ilmiah Mahasiswa melalui Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) pada Perkuliahan Biologi Air Tawar STKIP Puangrimanggalatung Sengkang Sul-Sel. *Prosiding Seminar Nasional III*, Tahun 2017.
- Yulianti, Fitri. 2017. Respon Morfologi Dan Fisiologi Tanaman Bawang Terhadap Cekaman Salinitas. *TESIS*. IPB, Bogor
- <https://socratic.org> diakses pada 1 Februari 2020 pukul 10.00 WIB
- <https://www.khanacademy.org/science/biology/cellular-molecular-biology/mitosis/a/cell-cycle-phases> diakses pada 18 Juni 2020 pukul 15.25 WIB