



**PROSIDING
SEMINAR NASIONAL BIOLOGI DAN
PEMBELAJARANNYA
KE-6 TAHUN 2020**

**TEMA:
PERKEMBANGAN BIOLOGI DAN LITERASI
PEMBELAJARAN DI ERA NEW NORMAL
MENUJU MERDEKA BELAJAR**

UNIVERSITAS NEGERI MEDAN, MEDAN 7 NOVEMBER 2020

**Penerbit
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Medan**

**PROSIDING SEMINAR NASIONAL BIOLOGI
DAN PEMBELAJARANNYA
KE-6 TAHUN 2020**

**TEMA
PERKEMBANGAN BIOLOGI DAN LITERASI PEMBELAJARAN DI
ERA NEW NORMAL MENUJU MERDEKA BELAJAR**

UNIVERSITAS NEGERI MEDAN, MEDAN 7 NOVEMBER 2020



*THE
Character Building
UNIVERSITY*

**PENERBIT
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
NOVEMBER 2020**

PROSIDING SEMINAR NASIONAL BIOLOGI DAN PEMBELAJARANNYA KE-6 TAHUN 2020

TEMA
PERKEMBANGAN BIOLOGI DAN LITERASI PEMBELAJARAN DI
ERA NEW NORMAL MENUJU MERDEKA BELAJAR

UNIVERSITAS NEGERI MEDAN, MEDAN 7 NOVEMBER 2020

REVIEWER:

Prof. Dr. Herbert Sipahutar, M.Sc
Prof. Dr. Martina Restuati, M.Si
Prof. Dr. Tri Harsono, M.Si
Prof. Dr. Rer.Nat Binari Manurung, M.Si
Prof. Dr. Fauziah Harahap, M.Si
Dr. Melva Silitonga, M.Si
Dr. Diky Setya Diningrat, M.Si
Endang Sulistyarini Gultom, M.Si Apt
Aida Fitriani Sitompul, S.Pd, M.Si
Ahmad Shafwan S. Pulungan, S.Pd, M.Si
Wasis Wuyung Wisnu Brata, S.Pd, M.Pd

EDITOR:

Salwa Rezeqi, S.Pd, M.Pd
Eko Prasetya, S.Pd, M.Sc
Widia Ningsih, S.Pd, M.Pd
Nanda Pratiwi, S.Pd, M.Pd

PENERBIT
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
NOVEMBER 2020

SUSUNAN PANITIA

Ketua Panitia:

Ahmad Shafwan S. Pulungan, S.Pd., M.Si

Sekretaris:

Eko Prasetya, S.Pd., M.Sc

Bendahara:

Aida Fitriani Sitompul, M.Si.

Administrasi, Kesekretariatan dan IT:

Wasis Wuyung Wisnu Brata, S.Pd., M.Pd.

Salwa Rezeqi, S.Pd., M.Pd.

Nanda Pratiwi, S.Pd., M.Pd.

Prosiding:

Dra. Media Nugrahalia, M.Sc

Widia Ningsih, M.Pd

Dr. Aswarina Nasution, M.Pd

Acara:

Halim Simatupang, S.Pd., M.Pd.

Dr. Syahmi Edi, M.Si

Akomodasi:

Drs. Puji Prastowo, M.Si.

Drs. Lazuardi, M.Si.

Konsumsi:

Wina Dyah Puspitasari, S.Si., M.Si.

Dina Handayani, S.Pd., M.Si.

Dra. Aryeni, M.Pd.

Humas & Dokumentasi:

Dirga Purnama, S.Pd., M.Pd.

Dra. Martina Napitupulu, M.Sc.

Amrizal, S.Si., M.Pd

Perlengkapan:

Hendro Pranoto, S.Pd. M.Si.

Frends Silaban, S.Si., M.Si.

Narasumber

1. Prof. Dr. Budi Setiadi Daryono, M.Agr.Sc.
Universitas Gadjah Mada
2. Prof. Amin Setyo Leksono, M.Si., Ph.D
Universitas Brawijaya
3. Prof. Dr. Harbert Sipahutar, MS., M.Sc.
Universitas Negeri Medan





SAMBUTAN KETUA PANITIA

Yth. Dekan FMIPA Dr. Fauziah Harahap, M.Si

Yth. Bapak/Ibu Pemakalah Utama

1. Prof. Dr. Budi Setiadi Daryono, M.Agr.Sc

2. Prof. Amin Setyo Leksono, M.Si., Ph.D

3. Prof. Dr. Harbert Sipahutar, MS., M.Sc.

Yth. Bapak Wakil Dekan FMIPA I, II dan III

Yth. Bapak Ketua Jurusan, Ibu Sekretaris dan Ibu Prodi Pendidikan dan Sains

Yth. Bapak Ibu Pemakalah

Yth. Bapak/Ibu Dosen

Yth. Bapak/Ibu dan Sdr. Peserta Seminar yang kami muliakan dan para mahasiswa yang kami banggakan.

Assalamu'alaikumWr. Wb.

Puji syukur kita panjatkan kehadiran Alloh SWT, Tuhan yang Maha Esa, atas segala limpahan karunia-Nya kepada kita semua yang berupa nikmat kesehatan dan kesempatan untuk bersilaturahmi saling bertukar ilmu, dan berdiskusi secara daring dalam kegiatan Seminar Nasional Biologi dan Pembelajarannya ke-6 yang diselenggarakan oleh Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Medan. Pada kegiatan seminar tahunan ini tema yang diangkat adalah Perkembangan Biologi dan Literasi Pembelajaran di Era *New Normal*, Menuju Merdeka Belajar. Atas nama panitia, kami mengucapkan terima kasih kepada narasumber atas kesediannya menjadi pembicara utama. Seminar nasional kali ini diikuti oleh kalangan dosen, guru, peneliti, praktisi, dan pemerhati Biologi maupun pendidikan Biologi yang berasal dari wilayah di Indonesia. Di samping makalah utama, terdapat juga makalah-makalah yang disajikan pada sesi paralel yang terbagi menjadi dua bidang, yakni: Biologi dan Pendidikan Biologi. Pada kesempatan ini, panitia menyampaikan rasa terimakasih yang tak terkira kepada Rektor Universitas Negeri Medan, Dr. Syamsul Gultom, SKM., M.Kes atas dukungannya serta Dekan FMIPA Universitas Negeri Medan, Dr. Fauziah Harahap, M.Si beserta Ketua Jurusan Biologi Dr. Hasruddin, M.Pd dan jajaran fungsionaris, atas dorongan, dukungan, dan fasilitas yang disediakan. Selain itu, rasa terima kasih kami sampaikan pula kepada pendukung kegiatan yang ikut menyukseskan dan meramaikan kegiatan ilmiah ini. Sebagai ketua, saya memberikan penghargaan yang tinggi kepada seluruh anggota panitia serta para mahasiswa yang telah bekerja keras secara ikhlas demi kelancaraan pelaksanaan seminar ini. Atas nama panitia, kami mohon maaf yang sebesar-besarnya bila kami melayani masih terdapat hal-hal yang kurang berkenan, baik pada waktu pendaftaran, pelaksanaan, maupun pelayanan pasca seminar. Akhir kata, kami berharap semoga



seminar ini memberikan sumbangan yang signifikan bagi kemajuan bangsa Indonesia, terutama dalam memajukan bidang Biologi dan pendidikan Biologi dalam masa new normal dan semangat untuk memajukan Pendidikan melalui merdeka belajar. Selamat berseminar!

Medan, 7 November 2020

Ketua Panitia

Ahmad Shafwan Pulungan, M.Si.

THE
Character Building
UNIVERSITY



SAMBUTAN DEKAN FMIPA UNIVERSITAS NEGERI MEDAN

Yth. Bapak/Ibu Pemakalah Utama

1. Prof. Dr. Budi Setiadi Daryono, M.Agr.Sc
2. Prof. Amin Setyo Leksono, M.Si., Ph.D
3. Prof. Dr. Harbert Sipahutar, MS., M.Sc.

Yth. Bapak Wakil Dekan FMIPA I, II dan III

Yth. Bapak Ketua Jurusan, Ibu Sekretaris dan Ibu Prodi Pendidikan dan Sains

Yth. Bapak Ibu Pemakalah

Yth. Bapak/Ibu Dosen

Yth. Bapak/Ibu dan Sdr. Peserta Seminar yang kami muliakan dan para mahasiswa yang kami banggakan

Assalamu 'alaikum wr. wb.

Selamat pagi, salam sejahtera untuk kita semua.

Pertama sekali kita sampaikan rasa syukur kepada Allah Swt, karena atas rahmat dan karunia-Nya, kita dapat berkumpul di tempat ini dalam rangka mengikuti pembukaan Seminar Nasional Biologi dan Pembelajarannya Ke – 6 Tahun 2020. Selamat datang kepada seluruh peserta yang hadir dan berpartisipasi pada kegiatan ini.

Pada era *new normal* ini, amanat untuk mengemban tugas pelayanan yang tertuang dalam Tri Darma Perguruan Tinggi, terus berusaha kami penuhi dengan sebaik-baiknya. Salah satu bentuk komitmen untuk terus berkontribusi bagi kemajuan ilmu pengetahuan, Jurusan Biologi UNIMED mengupayakan kegiatan seminar ilmiah nasional secara daring. Respon FMIPA dan Jurusan Biologi sejak awal masa pandemik Covid-19 telah ditunjukkan dengan menyelenggarakan berbagai kegiatan ilmiah baik melalui berbagai webinar yang diselenggarakan, maupun melalui penelitian terkait covid-19. Sejalan dengan peningkatan peran Jurusan Biologi Universitas Negeri Medan sebagai mitra bagi *stakeholder*, perlu dilakukan serangkaian langkah percepatan bagi penyebaran data dan informasi tentang hasil-hasil penelitian dan pemikiran para dosen di Jurusan Biologi. Salah satu kegiatan yang penting dan telah menjadi rutinitas setiap tahunnya adalah Seminar Nasional Biologi dan Pembelajarannya yang sudah memasuki tahun ke – 6. Oleh karena itu, saya menyambut baik acara seperti ini untuk berbagi informasi dan pengetahuan bidang biologi dan pendidikan biologi. Buku kumpulan abstrak ini diharapkan menjadi sarana penyebaran informasi tentang penelitian-penelitian bidang biologi dan pendidikan biologi. Akhirnya, semoga kumpulan abstrak ini dapat dimanfaatkan oleh segenap masyarakat,



civitas akademika, lembaga pemerintah, dunia usaha dan industri. Tidak lupa, ucapan terimakasih saya sampaikan juga kepada Jurusan Biologi dan seluruh Panitia Seminar yang telah melakukan Seminar Nasional Biologi dan Pembelajarannya Ke – 6 Tahun 2020.

Dekan FMIPA UNIMED

Dr. Fauziah Harahap, M.Si.

THE
Character Building
UNIVERSITY



RUNDOWN
SEMINAR NASIONAL BIOLOGI DAN PEMBELAJARANNYA KE-6
TAHUN 2020
Universitas Negeri Medan, 7 November 2020

Waktu	Kegiatan	Pengisi Acara
08.00-08.14	Penyambutan Peserta Dengan Tarian Persembahan	Video Tari Persembahan dipandu oleh MC
08.15-08.25	Pembukaan oleh pembawa acara	Aida Fitriani Sitompul, M.Si (MC)
08.26-08.32	Menyanyikan lagu Indonesia Raya (Peserta diharapkan untuk berdiri)	MC
08.33-08.38	Pembacaan Doa	Dr. Syahmi Edi, M.Si
08.39-08.45	Laporan Ketua Panitia	Ahmad Shafwan S Pulungan
08.45-09.00	Sambutan sekaligus membuka acara kegiatan oleh Dekan FMIPA Unimed	Dr. Fauziyah Harahap, M.Si
09.01-09.04	Break (Persiapan Pemaparan Narasumber)	MC
09.05-11.00	Pemarpasan Narasumber Utama 1. Narasumber 1 Prof. Dr. Budi Setiadi Daryono, M.Agr.Sc. 2. Narasumber 2 Prof. Amin Setyo Leksono, M.Si., Ph.D 3. Narasumber 3 Prof. Dr. Herbert Sipahutar, MS., M.Sc.	Moderator Dr. Diky Setia Diningrat, M.Si
11.01-11.03	Persiapan Sesi Paralel	Penjelasan teknis oleh Eko Prasetya, MSc
11.04-12.20	Sesi Paralel dan pemaparan Invited Speaker	Moderator Sesi Paralel
12.21-13.30	Ishoma	
13.31-13.50	Sesi Paralel (lanjutan)	Moderator Sesi Paralel
13.51-14.10	Pelantikan Ikatan Alumni Biologi	<ul style="list-style-type: none">▪ Pembacaan SK Dekan Tentang Susunan Pengurus Ikatan Alumni Biologi Periode 2020-2025 oleh Ketua Jurusan▪ Pelantikan Pengurus Ikatan Alumni Biologi Periode 2020-2025 oleh Dekan FMIPA (seluruh pengurus dipersilahkan untuk berdiri)
14.11-14.15	Pengumuman Prsesenter terbaik	MC
14.16-14.30	Penutupan	Dekan FMIPA



DAFTAR ISI

Bidang Pendidikan Biologi		
Nama	Judul	Halaman
Abdu Mas'ud, Nurhasanah, Ade Haerullah, Sundari	Pengembangan Model Simulasi Lesson Study Di Ppl 1 Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Khairun	1-6
Afiyah Al Fajriyyah, Meida Nugrahalia	Efektivitas Aplikasi Kahoot! Sebagai Alat Evaluasi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Biologi	7-10
Aisyah Rahma Nasution, Halim Simatupang, Sri Sumarni, Saripayani	Profil Pedagogical Content Knowledge (Pck) Guru Dalam Pembelajaran Biologi Di Sma Negeri 11 Medan Tembung Kota Medan Tahun Pembelajaran 2019/2020	11-20
Angga Dwi Saputra, Puji Prastowo	Pengaruh Pemanfaatan Lingkungan Sekolah Sebagai Sumber Belajar Terhadap Hasil Belajar Dan Motivasi Peserta Didik Pada Materi Ekosistem	21-27
Anggie Arisa Putri Harahap, Fauziyah Harahap	Pengembangan Video Tutorial Bioteknologi Sebagai Sumber Belajar Mahasiswa Di Universitas Negeri Medan	28-33
Asih Luklu Susiati, Muhiddin Palennari, Arsad Bahri	Profil Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa Sma Pada Pembelajaran Biologi Kelas Xi Mia Materi Sistem Eksresi Se-Kecamatan Biringkanaya Kota Makassar	34-40
Aulia Sari Nuriza, Widya Arwita	Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Sma Negeri 13 Medan Pada Materi Ekosistem	41-46
Chintia Monika Sihaloho, Binari Manurung	Pengembangan Lkpd 3r Berbasis Stem (Science, Technology, Engineering, Mathematics) Pada Materi Perubahan Lingkungan Sma Negeri 2 Percut Sei Tuan	47-53
Cindy Oktafina Nengsih, Lisa Deswati, Wince Hendri	Efektivitas Pembelajaran E-Learning Pada Mata Pelajaran Biologi Kelas X Ipa Sma Di Nagari Punggung Kasik Kecamatan Lubuk Alung	54-59
Desika Sirait, Binari Manurung	Pengembangan Video Tutorial Pada Materi Biomassa Sebagai Substrat Bioteknologi Sebagai Pendukung Sumber Belajar Mahasiswa	60-67
Dinda Arifani, Fauziyah Harahap	Pengembangan Video Tutorial Pada Materi Biomassa Sebagai Substrat Bioteknologi Sebagai Pendukung Sumber Belajar Mahasiswa	68-73
Donna Karolina Br Surbakti. Ahmad Shafwan S. Pulungan	Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Pada Materi Sistem Respirasi Di Kelas Xi Ipa Sma Negeri 15 Medan Tahun Pembelajaran 2019/2020	74-79
Emelia Ginting, Elviani Br Ginting	Profil Pembelajaran Biologi Materi Sistem Imun Di Kelas Xi Mia Sma Negeri 1 Delitua	80-84
Fitriani Dalimunthe, Endang	Production Of Student Worksheets Based On	85-94



Sulistyarini Gultom	Guided Inquiry On Bacterial Subject Matter At Sman7 Tanjungbalai	
Hasruddin, Aryeni, Dirga Purnama	Kemampuan Berpikir Kreatif Mahasiswa Di Masa Pandemi Pada Pembelajaran Mikrobiologi	95-100
Intan Khairani, Martina Restuati	Hubungan Pelaksanaan Tugas Critical Journal Review (Cjr) Dan Critical Book Report (Cbr) Pada Matakuliah Taksonomi Hewan Invertebrata Terhadap Minat Membaca Mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi Angkatan 2018 Di Universitas Negeri Medan	101-110
Jesika Pratiwi Ulina Simanjuntak, Erlintan Sinaga	Perbedaan Hasil Belajar Siswa Dan Aktivitas Siswa Menggunakan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Make A Match (Mam) Dengan Mind Mapping Pada Materi Sistem Pertahanan Tubuh Di Kelas Xi Ipa Sma Negeri 15 Medan Tp. 2019/2020	111-116
Lastiar H. Pardede	Analisis Literasi Sains Materi Ekosistem Pada Buku Teks Biologi Kelas X Di Kecamatan Pancur Batu	117-122
M. Nasirudin	Menumbuhkan Sikap Peduli Lingkungan Melalui Kegiatan Konservasi In-Situ S. Crassicollis Di Sman Sukakarya	123-127
Mailin Sonia Gira Sihombing	Analisis Kesulitan Belajar Siswa Kelas X Pada Materi Protista Menggunakan Tes Diagnostik Dua Tingkat	128-136
Miftah Saddatin Nur, Arsad, Hartati	Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Sistem Gerak Kelas Xi Sma	137-142
Ninda Paramitha, Fauziah Harahap	Pengembangan Video Tutorial Antibodi Monoklonal Sebagai Sumber Belajar Mahasiswa	143-149
Novia G. Siagian, Endang Sulistyarini Gultom	Produksi Buku Saku Materi Poriferaberbasis Potensi Lokal Di Sibolga Sumatera Utara Sebagai Sumber Belajar	150-153
Nur Fatimah Azhara S, M. Yusuf Nasution	Perbedaan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Talking Stick Dengan Tipe Word Square Pada Materi Sistem Peredaran Darah	154-159
Oktavianingsih, Widya Arwita	Mengukur Keterampilan Metakognitif Siswa Sma Pada Pembelajaran Animalia Menggunakan Media Flipbook	160-164
Rafi Alwaliyyu, Cicik Suriani	Kontribusi Micro Teaching Terhadap Kompetensi Pedagogik Dan Kompetensi Profesional Mahasiswa Pendidikan Biologi Dalam Mengajar Terbimbing	165-171
Rizki Fadillah, Hasruddin	Analisis Standar Proses Pembelajaran Biologi Pada Materi Kingdom Animalia	172-177
Rizky Antonius Silaen, Uswatun Hasanah	Analisis Kesulitan Belajar Siswa Pada Materi Sistem Saraf Di Kelas Xi Mia Sma Swasta Imelda Medan Tahun Pembelajaran 2019/2020	177-184
Said Hasan, Abdu Mas'ud, Sundari, Eko Purnomo	Profil Pengetahuan Guru Sdn 50 Kota Ternate Tentang Virus Dan Protokol Kesehatan Di Area Pendidikan Di Masa New Normal	185-189
Siska Ramadhani, Ahmad Safwan S.Pulungan	Analisis Pemanfaatan Brainly Sebagai Sumber Belajar Online Pada Materi Sistem Koordinasi	190-193



Siti Chaliza Harun Dan Hasruddin	Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Materi Pertumbuhan Dan Perkembangan Pada Masa Wabah Covid 19 Siswa Sma	194-199
Sriyadi, Fitri Arum Sasi, Naufal Sebastian Anggoro, Kholiq Budiman	Cats (Catalog Of Animal Tissue Structures) Modifikasi Atlas Histologi Berbasis Quick Response (Qr) Code	200-207
Sundari, Abdu Mas'ud, Hapsa Usman Hidayat	Lesson Learn Lesson Study For Learning Community (Lslc) Sebagai Inovasi Pembelajaran Abad 21 Bagi Guru Kkg Gugus 1 Kota Ternate Selatan	208-212
Tagonna Siburian, Masdiana Sinambela	Perbedaan Hasil Belajar Biologi Menggunakan Pembelajaran Kooperatif Tipe Make A Match Dengan Tipe Bamboo Dancing Pada Materi Sel Di Kelas Xi Sma Negeri 10 Medan	213-218
Toberia Hutapea, Melva Silitonga	Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Pada Materi Sistem Pencernaan Manusia Dengan Penerapan Pendekatan Stem	219-223
Vony Dwijayanti Br Saragih, Ahmad Shafwan S. Pulungan	Kemampuan Literasi Informasi Siswa Dalam Strategi Pencarian Informasi Pembelajaran Biologi Pada Materi Protista	224-228
Bidang Biologi		
Adi Hartono, Indayana Febriani Tanjung, Miza Nina Adlini	Dentifikasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Kampus Ii Uinsu	229-235
Ahmad Fahrezi Diab, Husnaeni, Ummul Kalsum	Isolasi Dan Identifikasi Morfologi Bakteri Udara Pada Pujasera Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Makassar	236-240
Alfi Sapitri, Prima Jaya Nazara, Vivi Asfianti	Uji Efektifitas Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar (Jatropha Curcas L.) Terhadap Bakteri Staphylococcus Epidermidis Dan Propionibacterium Acnes Secara In Vitro	241-249
Aulia Juanda Djs, Eka Bobby Febrianto, Andre Mangituah Saragih	Korelasi Jumlah Klorofil Daun Terhadap Produksi Kelapa Sawit (Elaeis Guineensis Jacq) Pada Elevasi Dataran Rendah 0-400 M Dpl Di Kebun Ptp Nusantara Iv Adolina.	250-257
Bominan Syatriandi, Dewi Puspita Sari, Rusdi Hasan	Inventarisasi Serangga Hama Pada Tanaman Merica (Piper Nigrum L) Desa Tebat Karai Kabupaten Kepahiang Provinsi Bengkulu	258-264
Fitri Chairani, Mhd. Yusuf Nasution	Uji Kandungan Coliform Pada Depot Air Minum Isi Ulang Di Desa Tembung Kecamatan Percut Sei Tuan	265-270
Ibnu Arief Habibie Pulungan, Diky Setya Diningrat	Analisis Antibakteri Minyak Atsiri Hanjeli (Coix Lacryma-Jobi L.) Dengan Metode Gc-Ms Dan Software Chebi	271-279
Indra Jaya Purba, Saraswati, Septe Vionly Ambarita	Pemanfaatan Limbah Tongkol Jagung (Zea Mays) Dalam Pembuatan Briket Arang Sebagai Bahan Bakar Alternatif Bernilai Ekonomis Dan Ramah Lingkungan	280-283
Inka Sara Sianturi, Idramsa	Karakterisasi Jamur Endofit Pada Benalu Kopi	284-289
Jayusman	Parameter Genetik Pertumbuhan Uji Keturunan Surian (Toona Sinensis Roem.) UMUR 2 DI Candiroto, Jawa Tengah	290-296
M. Yusuf, Nurbina Septiani	Isolasi Dan Identifikasi Morfologi Koloni Kapang	297-302



Jamaluddin, Nur Alisa Saiful, Wulandari	Udara Pada Ruang Laboratorium Mikrobiologi Universitas Negeri Makassar	
Mariana Simangunsong, Masdiana Sinambela	Analisis Komunitas Makrozoobentos Di Danau Toba, Kabupaten Toba Samosir, Sumatera Utara	303-312
Nur Laili Dwi Hidayati, Ghina Nadhifah, Hendy Suhendy	Standarisasi Simplisia Dan Uji Aktivitas Antihiperurisemia Beberapa Ekstrak Daun Mangga (<i>Mangifera Indica</i> L) Var. Cengkir Terhadap Tikus Putih Jantan Galur Wistar Yang Diinduksi Kalium Oksonat	313-322
Rouli Harianja, Tumiur Gultom	Keragaman Warna Kembang Kertas (<i>Zinnia Elegans</i> Jack.) Di Sumatera Utara Pada Dua Tempat Di Ketinggian Yang Berbeda	323-329
Sanita Hutajulu, Nusyirwan	Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Kotoran Sapi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Cabai Merah (<i>Capsicum Annum</i> L)	330-336
Sri Astuty Hasugian, Khairiza Lubis	Profil Histopatologi Jaringan Kanker Serviks Pada Pasien Di Laboratorium Patologi Anatomi RSUD Dr. Pirngadi Medan Periode Tahun 2019	337-344
Tias Estu Pramono, Meida Nugrahalia	Pengaruh Ekstrak Daun Kemangi (<i>Ocimum Sanctum</i>) Terhadap Abnormalitas Morfologi Spermatozoa Tikus Putih (<i>Rattus Norvegicus</i>) Yang Terpapar Asap Rokok	335-349
Tumiur Gultom, Hendra Siringo Ringo, Rina Hutabarat	Identifikasi Karakter Kualitatif Dari Hasil Pertumbuhan Dan Produksi Mutan Bawang Putih (<i>Allium Sativum</i>) Cv. Doulu Generasi Mv3	350-354
Ulfa Jamily Tanjung, Syahmi Edi	Pengaruh Suhu Dan Ph Terhadap Jamur Endofit Tumbuhan Raru (<i>Cotylelobium Melanoxylon</i>) Penghasil Alkaloid Dalam Menghambat <i>Staphylococcus Aureus</i>	355-362
Uswatun Hasanah, Idramsa	Pengaruh Suhu Dan Ph Terhadap Jamur Endofit Tumbuhan Raru (<i>Cotylelobium Melanoxylon</i>) Penghasil Alkaloid Dalam Menghambat <i>Staphylococcus Aureus</i>	363-371



PENGEMBANGAN VIDEO TUTORIAL BIOTEKNOLOGI SEBAGAI SUMBER BELAJAR MAHASISWA DI UNIVERSITAS NEGERI MEDAN

Anggie Arisa Putri Harahap, Fauziyah Harahap

*Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Medan,
Jalan Willem Iskandar Pasar V Medan Estate*

Contact: Aputriharahap18@gmail.com

Abstrak

Pemanfaatan teknologi dalam pendidikan sangat dibutuhkan dalam proses belajar mengajar sehingga akan dapat meningkatkan kemampuan dan hasil belajar siswa. Salah satu media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi saat ini yaitu video pembelajaran. Penelitian ini melihat kelayakan dan keefektifan berdasarkan penilaian para ahli, diantaranya: ahli media, ahli materi, dan ahli Desain Instruksional serta respon dosen matakuliah bioteknologi dan mahasiswa Biologi Universitas Negeri Medan terhadap video yang telah dikembangkan. Sampel penelitian ini mahasiswa S-1 yang sudah mengambil matakuliah bioteknologi dengan penilaian perorangan 3 orang, kelompok kecil 7 orang, kelompok besar atau terbatas 20 orang. Penelitian video tutorial bioteknologi pada materi teknologi enzim termasuk jenis penelitian pengembangan *Research and Development* (R&D), Pengembangan video pembelajaran ini mengacu pada model pengembangan Thiagarajan atau model pengembangan 4-D. Dimana model 4-D terdiri atas empat tahap, yakni *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *development* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebaran). Hasil Penelitian menunjukkan bahwa 97% materi pada video sangat layak, 85% media pada video sangat layak, 93,33% desain instruksional pada video sangat layak, penilaian dosen matakuliah bioteknologi 71,22% dengan kategori layak, respon mahasiswa pada video tutorial 84,5% dengan kategori, keefektifan video dilihat dari hasil perhitungan N-gain sebesar 0,61 dengan kategori video cukup efektif. Keseluruhan Video Tutorial Bioteknologi yang dikembangkan sudah sangat layak dan cukup efektif untuk dijadikan sebagai sumber belajar mahasiswa.

Kata Kunci: Media Pembelajaran, Video Tutorial, *Research and Development* (R&D), 4-D.

1 Pendahuluan

Dalam meningkatkan kemajuan teknologi diperlukan usaha meningkatkan kualitas pendidikan yang baik, salah satunya dengan membuat inovasi pembelajaran dan pembaharuan sarana dan prasarana seperti pada media pembelajarannya. Banyak sekali media yang dapat

digunakan untuk mempermudah penerapan materi terhadap mahasiswa, salah satunya dengan menggunakan video sebagai media pembelajaran bagi mahasiswa di perguruan tinggi (Ngaini dkk, 2018).

Materi bioteknologi adalah suatu bidang penerapan biosains dan teknologi yang menyangkut penerapan praktis organisme hidup atau komponen subselulernya pada industri jasa



dan manufaktur serta pengelolaan lingkungan (Smith, 2007). Materi yang dicantumkan pada buku pegangan mahasiswa hanya sebatas ruang lingkup bioteknologi, pelestarian plasma nutfah, kultur jaringan, rekayasa genetika, produksi senyawa-senyawa metabolit sekunder dengan kultur jaringan tanaman dan perluasan pemanfaatan bioteknologi dalam agribisnis. Pada kenyataannya banyak materi matakuliah bioteknologi yang tergolong baru salah satunya adalah materi teknologi enzim yang terkesan monoton, dan bersifat abstrak bagi mahasiswa yang mengikuti matakuliah bioteknologi. Dalam mengatasi masalah tersebut maka dibutuhkannya alat bantu untuk mempermudah mahasiswa memahami materi pada matakuliah bioteknologi. Saat ini belum ada media pembelajaran yang efektif digunakan untuk membantu pemahaman mahasiswa terhadap materi teknologi enzim pada matakuliah bioteknologi, sehingga perlu dikembangkan media pembelajaran yang baik berupa video pembelajaran.

Media pembelajaran sangat berperan penting pada saat proses pembelajaran. Materi yang dijelaskan langsung oleh tenaga pendidik seperti dosen yang umumnya menggunakan model pembelajaran dengan metode ceramah, akan dapat membuat mahasiswa kurang terlalu memperdulikan materi yang dijelaskan oleh dosen. Suatu pembelajaran konvensional, guru atau dosen lebih dominan hanya menggunakan buku cetak dan power point saja, sehingga siswa atau mahasiswa menjadi penerima pasif (Kurnia dkk, 2014).

Salah satu media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi saat ini yaitu video pembelajaran. Media video pembelajaran adalah media yang menyajikan audio dan visual yang berisi pesan-pesan pembelajaran yang dirancang secara sistematis dengan berpedoman kepada kurikulum yang berlaku (Sari, 2014). Hal ini sejalan dengan pendapat Batubara (2016) pada penelitiannya yang berjudul Pengembangan Video Pembelajaran Mata Kuliah Kultur Jaringan Berbasis Masalah menyatakan bahwa, video pembelajaran berbasis masalah memegang peran yang cukup signifikan terhadap visualisasi materi yang abstrak, membantu mahasiswa belajar tanpa di batasi ruang dan waktu dan dapat menggunakan berbagai media pembelajaran

sehingga materi lebih interaktif. Media video pembelajaran memiliki durasi yang lebih singkat yaitu sekitar 20-40 menit, dengan mengingat kemampuan berkonsentrasi manusia yang cukup terbatas antara 15-20 menit menjadikan video pembelajaran memiliki beberapa keunggulan dalam penyampaian materi (Riyana, 2007).

Berdasarkan permasalahan yang saya temukan di lapangan terkhususnya pada mata kuliah bioteknologi yang dilakukan kepada mahasiswa jurusan biologi Universitas Negeri Medan pada saat proses pembelajaran, dosen pengampu matakuliah bioteknologi belum menggunakan video pembelajaran pada saat proses pembelajaran. Media yang digunakan masih sangat biasa berupa media visual seperti buku cetak dan power point. Sehingga diperlukan pengembangan media audio-visual yaitu berupa video pembelajaran yang juga dapat meningkatkan minat belajar mahasiswa, kemampuan berpikir kritis, hasil belajar dan pemahaman terhadap materi teknologi enzim pada matakuliah bioteknologi. Seperti pada hasil penelitian Hasruddin dan Mahmud (2015), menunjukkan bahwa penggunaan video menimbulkan motivasi dan menyenangkan bagi peserta didik, yang pada akhirnya dapat menimbulkan kegairahan peserta didik dalam belajar dan menaikkan hasil belajarnya. Pembelajaran akan menjadi mudah bagi peserta didik untuk menerima materi pelajaran dengan menggunakan video pembelajaran. Melalui media video pembelajaran ini bertujuan untuk membuat mahasiswa lebih memahami materi yang disampaikan oleh dosen pengampu matakuliah bioteknologi.

Dengan demikian, upaya untuk meningkatkan minat belajar dan kualitas pembelajaran yang akan dijadikan sebagai sumber belajar, penulis akan menerapkan video pembelajaran dengan menggunakan model video tutorial. Diharapkan dengan adanya model video tutorial yang digunakan akan membantu meningkatkan pemahaman terhadap materi yang disajikan (Wirasmita, 2017). Produk video ini dikembangkan dapat dijadikan sebagai referensi belajar pada saat proses perkuliahan matakuliah bioteknologi. Berdasarkan dari hasil analisis kebutuhan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa mahasiswa sangat membutuhkan video



sebagai media tambahan dalam perkuliahan bioteknologi. Selain itu mahasiswa juga menyatakan video pembelajaran dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Hal ini sejalan dengan penelitian (Harahap, 2019) mengenai analisis kebutuhan mahasiswa terhadap kebutuhan sumber belajar. Dimana 87% mahasiswa biologi Universitas Negeri Medan menyatakan perlu adanya variasi sumber belajar yang digunakan saat proses pembelajaran.

2 Bahan dan Metode

Penelitian tentang video tutorial bioteknologi pada materi teknologi enzim termasuk jenis penelitian pengembangan *Research and Development* (R&D). Pengembangan video pembelajaran ini mengacu pada model pengembangan Thiagarajan atau yang lebih dikenal dengan model pengembangan 4-D. Dimana model 4-D terdiri atas empat tahap, yakni *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *development* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebaran) (Endang, 2013).

Instrumen yang digunakan untuk menilai produk yang akan dikembangkan adalah sebagai berikut: (1) Angket materi yang diisi oleh validator ahli materi yang dikhususkan untuk memberikan kritik serta saran terhadap video pembelajaran yang akan dikembangkan; (2) Angket media yang diisi oleh validator ahli media yang dikhususkan untuk memberikan kritik serta saran terhadap video pembelajaran yang akan dikembangkan; (3) Angket desain instruksional yang diisi oleh validator ahli desain instruksional yang dikhususkan untuk memberikan kritik serta saran terhadap video pembelajaran yang akan dikembangkan; (4) Angket dosen yang diisi oleh dosen bioteknologi sebagai tanggapan serta memberikan kritik dan saran guna perbaikan dan kesempurnaan produk; (5) Angket mahasiswa yang dibuat untuk melihat respon mahasiswa terhadap video pembelajaran yang telah dibuat sebagai penilaian kelayakan video pembelajaran. (6) Lembar Soal Pretest dan Posttest 20 soal dibuat untuk melihat efektifitas video pembelajaran.

Analisis data penelitian ini dengan menggunakan analisis deskriptif, dengan mendeskripsikan atau menggambarkan apa yang

terjadi pada objek penelitian sebagaimana adanya dan bukan untuk menguji hipotesa. Data yang akan diperoleh adalah data kualitatif yang diperoleh dari jawaban angket yang telah diisi dengan beberapa tim ahli, dosen dan mahasiswa. Data angket diperoleh dengan cara *check list* dengan menggunakan skala likert. 1-4. Data yang diperoleh dari lembar penilaian oleh ahli materi, ahli media, ahli desain instruksional, dosen, dan mahasiswa yang menggunakan skala Likert yang akan perhitungan tingkat kelayakan dengan rumus:

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\sum \text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Keterangan:

Persentase kelayakan % : Jumlah persentase perolehan akar

Σ Skor yang diperoleh : Jumlah skor yang diperoleh dari keseluruhan responden

Σ Skor maksimal : Jumlah skor maksimal

Untuk hasil perhitungan dengan menggunakan rumus seperti data diatas dalam bentuk persentase yang kemudian akan di jelaskan dengan cara kualitatif deskriptif.

Dalam uji efektifitas data yang diperoleh adalah hasil belajar mahasiswa dari kelas yang menggunakan bahan ajar berbasis kontekstual. Hasil analisis data untuk mengetahui sejauh mana pemahaman mahasiswa dapat diketahui dengan menggunakan *gain score*. Untuk melihat peningkatan hasil belajar dapat dihitung dengan menggunakan rumus N-gain sebagai berikut:

$$\text{Gain Score} = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}}$$

3 Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan tabel hasil penilaian oleh ahli materi terhadap video tutorial Bioteknologi, maka diperoleh hasil jumlah persentase pada revisi pertama 78,6% dikategorikan "Layak" sedangkan pada revisi kedua 97% dikategorikan "Sangat Layak" sehingga produk yang dikembangkan dapat dinyatakan layak digunakan sebagai sumber belajar. Penilaian ahli materi terhadap video tutorial juga disertai dengan saran dan masukan terhadap produk video tutorial.



Hasil penilaian yang dilakukan oleh ahli media dapat dilihat dari hasil persentase revisi pertama 43,34% yang dikategorikan “Kurang Layak” sedangkan pada persentase penilaian kedua 85% dikategorikan “Sangat Layak” sehingga layak untuk dikembangkan dan digunakan sebagai sumber belajar. yang dikategorikan layak, sedangkan pada revisi kedua terdapat peningkatan sebanyak 75% dikategorikan “Layak”. Adapun rincian penilaian terhadap bahasa dapat dilihat pada revisi pertama sebanyak 93,33% yang dikategorikan “Sangat Layak”. Dari hasil validasi dan penilaian yang telah direvisi pertama diperoleh komentar dan saran perbaikan. Validasi ini juga bertujuan untuk mendapatkan penilaian terhadap ahli desain.

Hasil penilaian uji coba yang dilakukan oleh Dosen Biologi Universitas Negeri Medan, maka diperoleh hasil jumlah persentase skor rata-rata adalah 71,22% yang termasuk dalam kategori “Layak”

Hasil uji coba yang dilakukan pada uji coba perorangan oleh 3 orang mahasiswa semester VI yang sebelumnya telah mengambil matakuliah Bioteknologi pada program studi Biologi Universitas Negeri Medan, maka diperoleh hasil jumlah persentase rata-rata skor yang didapat adalah 83,33% termasuk dalam kategori “sangat layak”

Hasil penilaian yang telah dilakukan pada uji coba kelompok kecil oleh 7 orang mahasiswa semester VI yang sebelumnya telah mengambil matakuliah Bioteknologi pada program studi Biologi Universitas Negeri Medan, maka hasil yang diperoleh pada persentase rata-rata skor adalah 73,6% termasuk dalam kategori “layak”.

Hasil penilaian yang telah dilakukan pada uji coba kelompok kecil oleh 20 orang mahasiswa semester VI yang sebelumnya telah mengambil matakuliah Bioteknologi pada program studi Biologi Universitas Negeri Medan, maka hasil yang diperoleh pada persentase rata-rata skor adalah 84,5% termasuk dalam kategori “sangat layak”.

Ditahap terakhir ini penulis melakukan penyebaran metode 4D ini. Sebelum dilakukan penyebaran, produk ini sudah divalidasi oleh tim ahli media, ahli materi dan ahli desain instruksional. Selain itu produk ini juga sudah direvisi sehingga metode 4D ini sudah layak untuk disebarluaskan. Video ini juga diuji dengan cara mengimplementasikan produk pada saat proses

belajar bagi mahasiswa Universitas Negeri Medan yang mengambil matakuliah Bioteknologi. Mahasiswa yang terlibat dalam proses ini yaitu mahasiswa yang sedang mengambil matakuliah Bioteknologi yang berjumlah 31 orang. Uji coba ini dilakukan dalam bentuk *Pretest* dan *Posttest*.

Tabel 1. Hasil Perhitungan N-Gain Score

Rata-rata	Keterangan	Kategori N-Gain
Rata-rata <i>pretest</i>	50,16	Sedang (Cukup Efektif)
Rata-rata <i>posttest</i>	80,3	
Rata-rata N-Gain	0,61	

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa nilai rata-rata *pretest* mahasiswa adalah 50,16, nilai rata-rata *posttest* mahasiswa adalah 80,3 dan nilai rata-rata N-Gain adalah 0,61. Dapat disimpulkan dari nilai N-Gain yang diperoleh masuk kedalam kategori sedang yang artinya bahwa produk video tutorial Bioteknologi materi teknologi enzim sudah cukup efektif dalam membantu proses belajar mahasiswa dan dapat dijadikan alternatif belajar bagi mahasiswa yang mengambil matakuliah Bioteknologi ini.

Video ini juga akan disebarluaskan melalui salah satu aplikasi media sosial yaitu YouTube, dimana para mahasiswa di era sekarang ini sering mengakses YouTube untuk mendapatkan referensi materi pembelajaran yang dibutuhkan dengan membagikan link YouTube <https://youtu.be/TPagprfzrfg>. Video tersebut telah diupload pada Senin 28 September 2020. Tujuan penyebaran melalui YouTube ini, untuk mempermudah mahasiswa mengakses video ini dan menambah referensi video pembelajaran yang dibutuhkan para mahasiswa lain yang mengambil matakuliah Bioteknologi.

Produk yang dihasilkan dalam penelitian pengembangan ini adalah video tutorial Bioteknologi yang akan digunakan mahasiswa sebagai sumber belajar dalam mempelajari matakuliah Bioteknologi. Video tutorial Bioteknologi yang dikembangkan melalui tahapan penelitian pengembangan 4-D. Adapun tahapan yang akan dilakukan terlebih dahulu pada penelitian ini adalah tahap validasi oleh beberapa



ahli, tim validator merupakan para dosen ahli yang memiliki kompetensi untuk memberikan penilaian terhadap video tutorial yang telah dikembangkan untuk menilai keunggulan dan kelemahan produk yang dihasilkan (Sugiyono, 2016). Ada tiga aspek yang harus divalidasi oleh para ahli yaitu aspek materi, aspek desain instruksional, serta aspek media. Masing-masing aspek yang akan divalidasi terdiri dari satu orang dosen. Dari hasil penelitian yang ditemukan bahwa produk video tutorial Bioteknologi yang akan dijadikan sebagai sumber belajar berdasarkan validasi dan penilaian dari ahli materi Bioteknologi, ahli media, dan ahli desain instruksional sudah termasuk kedalam kategori "Layak:". Sebelum produk dikatakan layak oleh validator, produk yang telah dikembangkan untuk memaksimalkan isi serta tampilan video tutorial Bioteknologi.

Dari hasil penelitian ini ditemukan juga bahwa produk video tutorial Bioteknologi berdasarkan penilaian pada uji coba dosen Bioteknologi, uji coba perorangan, uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar yang dilakukan oleh mahasiswa juga termasuk kedalam kategori "Layak". Berdasarkan dari uji efektivitas yang dilakukan, video tutorial Bioteknologi juga termasuk kedalam kategori cukup efektif sebagai sumber belajar mahasiswa.

Dengan menggunakan video pembelajaran sebagai media yang digunakan maka pembelajaran akan menjadi mudah dan dapat memperlancar pemahaman dan memperkuat ingatan selain itu, juga dapat menumbuhkan minat bagi peserta didik untuk menerima materi pelajaran dengan menggunakan video pembelajaran. Penggunaan media video juga dapat memotivasi dan menarik perhatian siswa untuk belajar dengan demikian media dapat diartikan suatu alat pembelajaran yang hanya bisa dilihat dengan menggunakan panca indra (Harahap, 2016). Maka dari itu mahasiswa akan menggali lebih jauh tentang masalah pada materi tersebut sehingga belajar akan lebih menyenangkan bagi mahasiswa, yang pada akhirnya dapat menimbulkan keinginan mahasiswa untuk belajar dan juga untuk menaikkan prestasi belajar mereka. Hal ini sejalan dengan pendapat (Tarisci, 2017) bahwa dengan digunakannya media video pembelajaran siswa lebih mudah belajar dibandingkan melalui teks

buku bacaan sehingga lebih aktif didalam berinteraksi dengan materi pelajaran, karena video dapat memaparkan keadaan real dari suatu proses.

Media pembelajaran sangat berperan penting terhadap proses belajar mengajar. Media juga dapat memotivasi dan menarik perhatian siswa untuk belajar dengan demikian media dapat diartikan suatu alat pembelajaran yang hanya bisa dilihat dengan menggunakan panca indra (Harahap, 2016).

Media video yang akan dijadikan sebagai sumber belajar kedua setelah buku cetak dan *power point* ini perlu diperbaiki dan dimuat ulang menjadi media pembelajaran yang fungsional, yang dapat menjadikan mahasiswa dapat belajar melakukan penafsiran antara fakta dan konsep yang relevan. Jika dilihat dari hasil penelitian Gowasa dkk (2019) bahwa retensi memori siswa dengan menggunakan media *power point* dan video pembelajaran bersifat sama hanya saja yang membedakan bahwa kemampuan video dalam memvisualisasikan materi, efektif untuk membantu menyampaikan materi yang bersifat dinamis dibandingkan dengan penggunaan media *power point*. Materi yang memerlukan visualisasi seperti mendemonstrasikan hal-hal seperti gerakan motorik tertentu, ekspresi wajah, ataupun suasana lingkungan tertentu melalui pemanfaatan teknologi (Riyana, 2007).

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penilaian dari ketiga validator ahli video tutorial yang dikembangkan termasuk kedalam kategori layak dan berdasarkan hasil uji efektifitas produk dikatakan bahwa video tutorial yang dikembangkan sudah cukup efektif untuk digunakan sebagai sumber belajar.

5 Referensi

- [1] Batubara, M S. (2016).Pengembangan Video Pembelajaran Mata Kuliah Kultur Jaringan Berbasis Masalah.S2 [Thesis]. Medan: Pasca Sarjana Universitas Negeri Medan.
- [2] Endang, M. (2013).*Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.



- [3] Gowasa, S., Harahap, F., dan Suyanti, D, R. (2019). Perbedaan Penggunaan Media Powerpoint dan Video Pembelajaran Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Dan Retensi Memori Siswa Pada Mata Pelajaran IPA Di Kelas V SD. *Jurnal Tematik*. 9 (01).
- [4] Harahap, A. F. (2016). Upaya Meningkatkan Kreativitas Belajar Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Melalui Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Think Pair Share* (TPS) Berbantuan Media Komputer. *Jurnal ESAKTA*. 1 (1) : 26-32
- [5] Hasruddin, Mahmud. (2015). Efektivitas Pengembangan Media Linier Plus Video pada Pembelajaran Mikrobiologi Terapan. *Jurnal Tabularasa PPS UNIMED*. 12 (3) : 320-327.
- [6] Kurnia, D.,R., Endang., Lestari, dan Ibrahim A. (2014). Pengembangan Model Pembelajaran Berbasis Cooperative Learning dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Mahasiswa dan Peningkatan Mutu Lulusan Alumni Fasilkom Unsri Berbasis E-Learning (studi kasus: matakuliah pemrograman web). *Jurnal Sistem Informasi*. 6(01):645-654.
- [7] Ngaini, I.,Marheny L., dan Nurul K D. (2018). Pengembangan Video Keanekaragaman Hayati Lokal Berbasis Metakognisi. *Prosiding Seminar Nasional Simbosis III*.
- [8] Riyana, C. (2007). *Pedoman Pengembangan Media Video*. Jakarta: P3AI UPI Sari, W. P., Winarto, H., dan Haryoto,
- [9] D. (2014). Pengembangan Multimedia Interaktif berbasis Metakognisi sebagai Penunjang Pemahaman Konsep dan Penalaran Siswa SMA Pokok Bahasan Suhu dan Kalor. *Skripsi Jurusan Fisika-Fakultas MIPA UM*.
- [10] Smith, E. (2007). *Prinsip Bioteknologi*. Jakarta: Gramedia
- [11] Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian dan Pengembangan*. Bandung: Alfabeta.
- [12] Tarisci, M. (2017). Pembuatan media video pembelajaran dan implementasi terhadap hasil belajar pada materi kultur jaringan di sma muhammadiyah 09 kwaluh-hulu t.p 2016/2017. *Prosiding Seminar Nasional III Biologi dan Pembelajarannya*.
- [13] Wirasawita, (2017). Pengembangan Media Video Tutorial Interaktif Menggunakan Aplikasi Camtasia Studio dan Macromedia Flash. *Jurnal Pendidikan Informatika*. 1(2):35-43