



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

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

*THE  
Character Building  
UNIVERSITY*

**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. Fauziah Harahap, M.Si
09.01-09.04	Break (Persiapan Pemaparan Narasumber)	MC
09.05-11.00	Pemaranan Narasumber Utama 1. Narasumber 1 <b>Prof. Dr. Budi Setiadi Daryono, M.Agr.Sc.</b> 2. Narasumber 2 <b>Prof. Amin Setyo Leksono, M.Si., Ph.D</b> 3. Narasumber 3 <b>Prof. Dr. Herbert Sipahutar, MS., M.Sc.</b>	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"><li>▪ Pembacaan SK Dekan Tentang Susunan Pengurus Ikatan Alumni Biologi Periode 2020-2025 oleh Ketua Jurusan</li><li>▪ Pelantikan Pengurus Ikatan Alumni Biologi Periode 2020-2025 oleh Dekan FMIPA (seluruh pengurus dipersilahkan untuk berdiri)</li></ul>
14.11-14.15	Pengumuman Prs presenter 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. Crassicolis 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, Fauziyah 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
<b>Bidang Biologi</b>		
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, Idramsia	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 Pada Materi Biomassa Sebagai Substrat Bioteknologi sebagai Pendukung Sumber Belajar Mahasiswa

**Dinda Arifani, Fauziyah Harahap**

*Program studi Pendidikan Bilingual Biologi, Fakultas matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Jl. William Iskandar Ps. V Deli Serdang, Sumatera Utara 20221, Indonesia*

Contact: [dindaarifani2@gmail.com](mailto:dindaarifani2@gmail.com)

### Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan video tutorial pada Materi Biomassa sebagai Substrat Bioteknologi sebagai Pendukung sumber belajar mahasiswa. Penelitian dilakukan pada bulan Mei sampai Juli 2020. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan. Analisis data dalam penelitian ini bersifat deskriptif berupa check list yang dirangkum dalam bentuk tabel skala likert. Penelitian ini menggunakan model Borg and Gall yang dibatasi hanya 5 tahap. yaitu (1) Langkah-langkah Penelitian dan Pengumpulan Informasi (2) Langkah-langkah perencanaan penelitian (3) Langkah-langkah pengembangan bentuk produk awal (pengembangan konsep produk awal), (4) Langkah-langkah Tes Lapangan Awal (uji coba lapangan awal) (5) Langkah-langkah Revisi Produk Utama (hasil revisi uji coba terbatas). Subjek penelitian ini melibatkan 3 dosen ahli, 1 dosen biologi dan mahasiswa Jurusan Biologi Universitas Negeri Medan (15 mahasiswa). Objek penelitian ini adalah validitas Video Tutorial Bioteknologi pada Materi Pelajaran Materi Biomassa sebagai Substrat Bioteknologi Sebagai Pendukung Sumber Belajar mahasiswa. Penilaian Video Tutorial Bioteknologi oleh ahli materi diperoleh skor 87,5% dengan kategori “sangat layak”, ahli desain 91,6% dengan kategori “sangat layak”. Para ahli pembelajaran 93,75 % dengan category sangat layak. respon dosen bioteknologi 83,3% dengan “layak”. Respon mahasiswa kelompok terbatas mendapat skor 86,6% dalam kategori “sangat baik”. Disimpulkan bahwa penelitian berkembang produk dari Video Tutorial Bioteknologi pada Materi Biomassa Sebagai Substrat Bioteknologi Sebagai Pendukung Sumber Belajar Mahasiswa yang dikembangkan cocok untuk digunakan sebagai sumber belajar bagi mahasiswa dalam mempelajari Bioteknologi.

**Kata Kunci:** Pengembangan, sumber belajar, tutorial video, bioteknologi

### 1 Pendahuluan

Akhir-akhir ini adalah era milenium di mana teknologi dan sains berkembang cukup pesat. Bidang pendidikan adalah salah satu bidang yang mendapat banyak pengaruh dari perkembangan teknologi. Pemanfaatan teknologi dalam pendidikan sangat dibutuhkan dalam proses belajar mengajar sehingga akan dapat meningkatkan kemampuan dan hasil belajar siswa

(Sari et al, 2014). Sifat dari proses pembelajaran adalah penyampaian pesan atau informasi dengan tujuan mencapai tujuan pembelajaran secara maksimal sehingga perlu mengoptimalkan media pembelajaran (Haryoko, 2009).

Salah satu media pembelajaran paling populer saat ini adalah video karena memiliki kemampuan untuk menampilkan gambar dan suara dengan sangat jelas. Penggunaan teknologi yang kurang optimal dalam pembelajaran



berdampak pada minat siswa dalam belajar, sehingga pengetahuan sains dan kemampuan metakognisi rendah (Sari et al, 2014).

Bioteknologi dipilih sebagai video tutorial mahasiswa karena bioteknologi adalah studi yang menghubungkan pengembangan biologi dan teknologi. Studi bioteknologi adalah salah satu jembatan bagi mahasiswa dalam menguasai sains dan teknologi sehingga mahasiswa dapat meningkatkan kemampuan mereka untuk menyesuaikan diri dengan perubahan di dunia teknologi (Hidayat et al., 2016).

Salah satu cara untuk memperdalam dan memperluas ilmu bioteknologi inovatif adalah dengan video tutorial. Video tutorial merupakan rangkaian gambar langsung yang ditampilkan oleh seorang guru yang berisi pesan pembelajaran untuk membantu memahami dan memperdalam suatu materi pembelajaran.

Selain itu video sebagai bahan pembelajaran gerak audiovisual akan mampu menarik perhatian, memotivasi siswa, dan meningkatkan semangat belajar siswa dalam kegiatan pembelajaran. (Wahyudi, 2016) video tutorial lebih dipilih daripada video lainnya dalam kegiatan pembelajaran karena kelebihan video pembelajaran memiliki beberapa keunggulan menurut (Wisada dkk, 2019) yaitu: memberikan pesan yang dapat diterima lebih merata oleh siswa. sangat baik menjelaskan suatu proses, mengatasi keterbatasan ruang dan waktu, lebih realistis, dapat diulangi dan dihentikan sesuai kebutuhan, memberikan kesan yang mendalam yang dapat mempengaruhi sikap siswa. Berdasarkan observasi yang dilakukan pada mata kuliah Bioteknologi, salah satu standar kompetensi adalah mahasiswa mampu menjelaskan, menyusun dan menganalisis Biomassa dari substrat bioteknologi. Namun dalam mata kuliah bioteknologi pemahaman, menganalisa dan menyusun tentang konsep sebenarnya masih sebatas dilakukan.

Bioteknologi dipilih sebagai video tutorial siswa karena bioteknologi merupakan ilmu yang menghubungkan perkembangan biologi dan teknologi. Pembelajaran bioteknologi merupakan salah satu jembatan bagi mahasiswa dalam penguasaan IPTEK agar mahasiswa mampu meningkatkan kemampuannya dalam

menyesuaikan diri dengan perubahan dunia teknologi (Hidayat et al., 2016).

Berdasarkan hasil wawancara dan hasil dari 33 responden mahasiswa dari analisis kebutuhan yang telah dilakukan terhadap beberapa mahasiswa pendidikan biologi yang mengambil mata kuliah bioteknologi di Universitas Negeri Medan, 10 orang diantaranya menyatakan sangat membutuhkan video selama perkuliahan dan kemudian 19 orang diantaranya mengatakan mereka membutuhkan video. Sedangkan pada analisis kebutuhan poin 13 responden menyatakan sangat setuju dan 14 responden menyatakan setuju untuk dibuat video. Kemudian diperoleh informasi bahwa dosen yang mengajar mata kuliah bioteknologi masih menggunakan metode ceramah dan presentasi. Oleh karena itu perlu dilakukan penyempurnaan proses pembelajaran, membuat ragam pembelajaran yang bervariasi Dan diperkuat lagi dengan penelitian yang dilakukan oleh Batubara (2017) bahwa hasil studi pendahuluan yang dilakukan terhadap dosen pendamping pada program budaya jaringan, menunjukkan bahwa hasil belajar mahasiswa di Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan Tahun Ajaran 2014/2015 yang belum menggunakan pembelajaran video dalam proses pembelajarannya cukup rendah dibandingkan dengan yang menggunakan pembelajaran video sesekali, terbukti dengan perolehan nilai ujian semester akhir. dari dua kelas (ada kelas yang terkadang menggunakan pembelajaran video dalam proses pembelajaran dan ada kelas yang belum menggunakan pembelajaran video sama sekali dalam proses pembelajaran). Nilai rata-rata ujian akhir siswa yang belum menggunakan video pembelajaran dalam proses pembelajaran, masih belum mendapatkan nilai B (70-79). Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk Mengetahui Validasi dari Ahli Materi, Ahli Desain, Ahli Pembelajaran pada materi Biomassa Sebagai Substrat Bioteknologi Serta Bagaimana respon dari dosen bioteknologi dan respon mahasiswa pada kelompok individu, kelompok dan terbatas terhadap penggunaan video tutorial Bioteknologi pada materi Biomassa Sebagai Substrat Bioteknologi yang digunakan sebagai sumber belajar.



## 2 Bahan dan Metode

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian pengembangan atau sering disebut *research and development* (R and D) dengan model pengembangan Borg and Gall yang dibatasi 5 tahap. Yaitu (1) Langkah-langkah Penelitian dan Pengumpulan Informasi (2) Langkah-langkah perencanaan Penelitian (3) Langkah-langkah Pengembangan bentuk produk awal (pengembangan konsep produk awal), (4) Langkah-langkah Uji Lapangan Awal (uji coba lapangan awal) (5) Langkah-langkah Revisi Produk Utama (hasil revisi uji coba terbatas).

Adapun 5 tahap Borg and Gall yaitu

- (1) Melakukan penelitian dan pengumpulan informasi (*research and information collecting*) yang meliputi mengidentifikasi masalah dan analisis mahasiswa.
- (2) Menyusun perencanaan (*planning*) yang meliputi penyusunan instrument penelitian untuk para ahli serta respon dosen dan mahasiswa berbentuk table skala likert . Kemudian pembuatan naskah Video (*Storyboard*) yang menjelaskan tentang audio,visual serta durasi pada video tutorial.
- (3) Mengembangkan bentuk produk awal (*develop preliminary form product*). Kegiatan ini meliputi pembuatan Video tutorial dengan menyiapkan seluruh alat dan bahan yang diperlukan pada saat pembuatan video baik itu berupa kamera, mic, dan tripod serta perlengkapan lain yang mendukung video. Setelah video tutorial selesai kemudian di edit menggunakan software pendukung seperti *adobe premiere pro* dan *kinemaster*.
- (4) Melakukan uji lapang tahap awal. Kegiatan ini meliputi validasi yang dilakukan oleh para ahli meliputi ahli materi, desain, dan pembelajaran. Kemudian setelah validasi selesai dilakukan oleh para ahli maka tahap selanjutnya respon dosen serta respon mahasiswa. Respon mahasiswa dilakukan dengan 3 kelompok mahasiswa yaitu kelompok individu, kecil dan terbatas.
- (5) Melakukan revisi terhadap produk. Revisi ini dilakukan atas dasar masukan yang diperoleh

pada uji lapang tahap awal. Setelah revisi pertama selesai dilakukan maka proses selanjutnya revisi kedua yang dilakukan oleh para ahli terkait saran dan perbaikan video tutorial agar dapat benar – benar dapat digunakan sebagai sumber belajar mahasiswa. Setelah revisi kedua ini selesai maka produk video tutorial ini telah selesai dan berakhir pula tahap borg and Gall ini.

## 3 Hasil dan Pembahasan

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah video tutorial pada materi Biomassa Sebagai Substrat Bioteknologi yang nantinya dapat digunakan sebagai sumber belajar bagi dosen dan mahasiswa bioteknologi yang mengambil mata kuliah bioteknologi. Produk yang dikembangkan mengikuti langkah sistematis yang dikembangkan dengan menggunakan langkah-langkah dari tahapan model Borg and Gall yang dimodifikasi dan disesuaikan dengan kebutuhan produk yang dilakukan dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengembang. Produk yang telah dikembangkan berupa video tutorial yang dapat digunakan sebagai referensi mata kuliah Bioteknologi yang dapat mendukung kegiatan pembelajaran tersebut.

Hasil penilaian dari Video tutorial ini menggunakan 3 orang dosen ahli dan 1 orang respon dosen bioteknologi dan 3 orang mahasiswa biologi pada kelompok individu, 9 orang mahasiswa pada kelompok kecil dan 15 orang mahasiswa pada kelompok terbatas

Berikut ini hasil penialian dari Ahli materi yang ditunjukkan pada tabel 4.1.

Tabel 1. Hasil Penilaian Ahli Materi

Aspek	Rata – rata	Kriteria
Format	87,5	Sangat layak
Isi	85	Sangat layak
Bahasa	91,6	Sangat layak
<b>Total</b>	<b>87,5</b>	<b>Sangat layak</b>

Tabel 2. Hasil Penilaian Ahli Desain



Aspek	Rata – rata	Kriteria
Kesederhanaan	75	Layak
Audio	75	Layak
Kepaduan	75	Layak
Keseimbangan	100	Sangat Layak
Bentuk	100	Sangat Layak
Warna	75	Layak
Efektif	75	Layak
<b>Total</b>	<b>91,5</b>	<b>Sangat Layak</b>

Tabel 3. Hasil Penilaian Ahli Pembelajaran

Aspek	Rata – rata	Kriteria
Kelayakan Bahasa	91,6	Sangat Layak
Kelayakan Isi	91,6	Sangat Layak
Kelayakan Presentasi	100	Sangat Layak
<b>Total</b>	<b>93,5</b>	<b>Sangat layak</b>

Tabel 4. Hasil Respon Dosen

Aspek	Rata – rata	Kriteria
Keterbacaan	95	Sangat layak
Kualitas Tampilan	75	Layak
Kualitas Pengelolaan Program	75	Layak
Manfaat dan Kegunaan	75	Layak
<b>Total</b>	<b>83,3</b>	<b>Sangat Layak</b>

Hasil validasi dari ahli materi sebesar 87,5% yang meliputi aspek format, isi dan bahasa. Nilai validasi menunjukkan bahwa Video Tutorial pada Materi Biomassa Sebagai Substrat Bioteknologi dapat digunakan sebagai sumber belajar. Selain itu dari segi materi, video ini sesuai dengan prestasi belajar siswa tentang Biomassa sebagai Substrat Bioteknologi. Hal ini sejalan dengan pendapat Arsyad (2013), kriteria yang perlu diperhatikan dalam memilih media adalah kesesuaian dengan tujuan yang ingin dicapai dan sesuai untuk mendukung isi pembelajaran. Indikator tujuan yaitu media harus dipilih yang dapat mendukung tercapainya tujuan pembelajaran. Sebelumnya, media pembelajaran perlu disesuaikan dengan karakteristik tujuan yang dicapai dengan karakteristik penggunaan media tersebut.

Selanjutnya hasil validasi dari ahli desain adalah 90% yang meliputi aspek kesederhanaan,

audio, keterpaduan, penekanan, keseimbangan, bentuk, dan efektivitas. Aspek kesederhanaan ahli desain mendapatkan poin 4 dan 3, hal ini sejalan dengan pendapat Wahono (Supriadi, 2012), salah satu penilaian media pembelajaran aspek visual adalah sederhana dan menarik. Selain aspek kesederhanaan, aspek audio juga menjadi bagian yang penting karena berkaitan dengan suara back sound dalam video tutorial. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Arda. dkk. (2015) media pembelajaran yang dilengkapi dengan alat musik dapat menarik perhatian siswa. Selanjutnya aspek keterpaduan, yaitu aspek keterpaduan mengacu pada hubungan yang ada antar elemen visual yang bila diamati berfungsi secara bersamaan harus saling terkait dan terintegrasi. Dalam aspek ini terdiri dari satu kriteria yaitu kesesuaian urutan antar frame video tutorial. Menurut Arsyad (2007), media pembelajaran yang baik memiliki karakteristik distributif yang ditandai dengan kemampuan media dalam menampilkan suatu hal atau peristiwa kepada siswa secara merata. Media pembelajaran membantu guru menyampaikan materi yang lebih efektif.

Hasil validasi ahli pembelajaran 93,75%. Nilai tersebut dinyatakan tinggi karena telah memenuhi aspek kelayakan bahasa, kelayakan isi dan kelayakan presentasi. Terutama pada kesesuaian konten dan bahasa yang mendapat nilai tinggi.

Hasil tanggapan dosen bioteknologi menunjukkan nilai 83,3% video tutorial memenuhi kriteria kelayakan ditinjau dari aspek keterbacaan, kualitas tampilan, kualitas tampilan (Arsyad, 2014). Video tutorial ini sangat membantu untuk menjelaskan materi yang sulit dipahami dengan penambahan animasi dan background suara yang menarik sehingga dapat memberikan rangsangan terhadap kegiatan belajar mengajar sehingga siswa dapat dengan mudah memahami dan mengikuti kegiatan belajar mengajar dengan baik.



Berdasarkan hasil data respon siswa yang diperoleh dari uji coba individu, uji coba kelompok kecil dan uji coba terbatas yang dilakukan pada mahasiswa biologi angkatan 2017 yang telah mengisi lembar respon mahasiswa dengan hasil bahwa total keseluruhan aspek aspek yang diperoleh adalah sebesar 90%, 88.6%, 86.8%

dengan kategori sangat baik. Siswa dapat memiliki motivasi belajar, kegiatan belajar mengajar juga tidak membosankan, siswa juga aktif dalam bertanya dan menjawab. Hal ini sejalan dengan pendapat Fathurrohman (2007) yang menyatakan bahwa fungsi media pembelajaran dapat mempengaruhi siswa untuk memiliki motivasi

Indikator	Tnggapan Individu	Kelompok	Kelompok kecil		Grup Terbatas	
	Persentase (%)	Kriteria	Persentase (%)	Kriteria	Persentase (%)	Kriteria
Tutorial video yang mudah digunakan	92	Sangat Baik	88	Sangat Baik	88	Sangat Baik
Penyajian video tutorial dapat memfasilitasi kegiatan belajar mandiri.	83	Sangat Baik	92	Sangat Baik	88	Baik sekali
Video tutorial dengan kecepatan berpikir mahasiswa.	75	Baik	86	Sangat Baik	82	Baik sekali
Desain dan tampilan video tersebut memberikan minat untuk belajar menggunakan media tersebut.	100	Sangat Baik	92	Sangat Baik	83	Baik sekali
Video tutorial memudahkan belajar di mana saja dan kapan saja	100	Sangat Baik	92	Sangat Baik	90	Baik sekali
Video tutorial membantu mengembangkan kemampuan psikomotorik	75	Baik	86	Sangat Baik	85	Baik sekali
Video tutorial yang menarik. Sehingga dapat memberikan rangsangan untuk belajar	92	Sangat Baik	88	Sangat Baik	87	Baik sekali
Video tutorial menghasilkan daya tangkap untuk belajar	100	Sangat Baik	78	Sangat Baik	88	Baik sekali
Video tutorial menambah kemampuan untuk memahami konsep Biomassa sebagai Substrat Bioteknologi	83	Sangat Baik	92	Sangat Baik	87	Baik sekali
Video yang disajikan secara keseluruhan dapat meningkatkan minat belajar bioteknologi.	100	Sangat Baik	92	Sangat Baik	90	Sangat Baik
<b>Total Skor</b>	<b>90</b>	<b>Sangat Baik</b>	<b>72 88,6</b>	<b>Sangat Baik</b>	<b>86,8</b>	<b>Sangat Baik</b>



belajar, dengan adanya video tersebut siswa lebih senang dan lebih mudah dalam memahami materi.

Setelah diperoleh hasil validasi keseluruhan dari ahli materi, ahli desain dan ahli media yang telah dikumpulkan peneliti maka dapat disimpulkan bahwa untuk kelayakan materi secara keseluruhan aspek yang diperoleh berada pada urutan teratas 81% dengan sangat baik. kategori. Hal tersebut mendukung teori Gafur (2012) yang menyatakan bahwa dengan memperoleh kategori sangat baik, media mempunyai manfaat untuk memudahkan proses belajar mengajar dalam menjelaskan konsep, meringkas materi pelajaran serta menampilkan bunyi dan warna yang sesuai dengan aslinya. Penelitian yang dilakukan oleh Ainina (2014) memiliki hasil yang sama yaitu pengaruh positif yang sangat signifikan terhadap hasil belajar dengan menggunakan media pembelajaran berbasis audio visual. Tabel 4. Hasil Respon Dosen

#### 4 Kesimpulan

Video tutorial pada Materi Biomassa Sebagai Substrat Bioteknologi ini dinyatakan berhasil ditunjukkan dengan hasil validasi dari ahli materi serta respon dosen dan mahasiswa > 81 % dengan kategori sangat layak. yaitu Ahli materi memperoleh hasil 87,75 %. Ahli Desain 91,6 %, Ahli Pembelajaran 93,75%, Respon dosen 83,3 % dan Respon mahasiswa kelompok individu 90%, kelompok kecil 88,6% dan kelompok terbatas 86,8%..

#### 5 Referensi

- [1] Ainina, I. A. (2014). Pemanfaatan media audio visual sebagai sumber pembelajaran sejarah. *Indonesian journal of history education*, 3(1). 40-45
- [2] Batubara, M. S. (2016). *Pengembangan Video Pembelajaran Mata Kuliah Kultur Jaringan Berbasis Masalah* (Doctoral dissertation, UNIMED).
- [3] Fadilah, R. E., Amin, M., & Lestari, U. (2016). Pengembangan Buku Ajar Evolusi Berbasis Penelitian untuk Mahasiswa S1 Pendidikan Biologi Universitas Jember. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 1(6), 1104 - 1109.
- [4] Fathurrohman, P & Sutikno, M. S. (2007). Strategi Belajar Mengajar: Strategi Mewujudkan Pembelajaran Bermakna Melalui Penanaman Konsep Umum dan Islami. Bandung: PT. Refika Aditama.
- [5] Gafur, A. (2012). Desain pembelajaran: Konsep, model, dan aplikasinya dalam perencanaan pelaksanaan pembelajaran. *Yogyakarta: Ombak*.
- [6] Hadijah, S. (2018). Analisis Respon Siswa dan Guru Terhadap Penggunaan Multimedia Interaktif Dalam Proses Pembelajaran Matematika. *Numeracy Journal*, 5(2), 176 - 183.
- [7] Haryoko, S. (2012). Efektivitas pemanfaatan media audio-visual sebagai alternatif optimalisasi model pembelajaran. *Jurnal Edukasi Elektro*, 5(1).
- [8] Hidayat, W. N., Muladi, M., & Mizar, M. A. (2016). Studi integrasi TIK dalam pembelajaran di sekolah menengah kejuruan. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 1(12), 2281- 2291.
- [9] Sari, W. P., Winarto, H., & Haryoto, D. (2014). Pengembangan Multimedia Interaktif berbasis Metakognisi sebagai Penunjang Pemahaman Konsep dan Penalaran Siswa SMA Pokok Bahasan Suhu dan Kalor. *SKRIPSI jurusan fisika-fakultas UM MIPA*
- [10] Wisada, P. D., & Sudarma, I. K. (2019). Pengembangan media video pembelajaran berorientasi pendidikan karakter. *Journal of Education Technology*, 3(3), 140-14