



Penanggung jawab : Program Studi Pendidikan Biologi

Ketua Prodi : Dr. Fauziah Harahap, M.Si

Sekretaris Prodi : Dr. Tumiur Gultom, SP., MP

Susunan Panitia Pelaksana :

Ketua : Lola Zeramenda Br Tarigan, S.Pd

Wakil Ketua : Gittha Indriani, S.Pd

Sekretaris : 1. Sariyani Kudadiri, S.Si
2. Uswatun Hasanah Harahap, S.Pd
3. Desy Ardina, S.Pd

Bendahara : Febrina Suci Ramadhoni, S.Pd

Seksi-seksi

a. Persidangan

Koordinator : Muliawati, S.Pd
Anggota : Tri Rahmatika, S.Pd

b. Konsumsi

Koordinator : Siti Hafiza Al Khairiyah Bintang, S.Pd
Anggota : 1. Armaya Sari, S.Pd
2. Siti Mukhayyaroh, S.Pd

c. Humas dan Dokumentasi

Koordinator : Wulan Ramadhani Nasution, S.Pd
Anggota : Mutia Daramita, S.Pd

d. Transportasi

Koordinator : Roberi Sepda Fian Sinaga, S.Pd
Anggota : Boby Yuda Aditya Utama, S.Pd

e. Paper dan Riviewer

Koordinator : Rotuanita Butar-butur, S.Pd
Anggota : Damayani Panggabean, S.Pd

f. Acara

Koordinator : Tri Rahmatika, S.Pd
Anggota : Muliawati, S.Pd

g. Workshop

Koordinator : Armaya Sari, S.Pd

1. Pelatihan Pembuatan Media Untuk Biologi dan Pembelajaran Biologi :

Dewi Sri Lestari Sigalingging, S.Pd

2. PTK untuk Pembelajaran IPA :

Armaya Sari, S.Pd

3. Isolasi DNA/Karyotipe Kromosom :

Rani Asima Silean, S.Si

4. Manajemen Laboratorium :

Siti Hafizah Al Khairiyah Bintang, S.Pd

h. Temu Kangen Alumni

Koordinator : Rani Asima Silean, S.Si
Anggota : 1. Roberi Sepda Fian Sinaga, S.Si
2. Siti Mukhayyaroh, S.Pd

i. Lomba Media

Koordinator : Wulan Ramadhani Nasution, S.Pd
Anggota : Dewi Sri Lestari Sigalingging, S.Pd

j. Penanaman Pohon/Pengolahan Sampah

Koordinator : Dedi Anlo S., S.Pd
Anggota : Boby Yuda Aditya Utama P., S.Pd

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL BIOLOGI DAN PEMBELAJARANNYA



**FOURTH
POSTGRADUATE
BIO EXPO 2019**

**SEMINAR NASIONAL
V, WORKSHOP
BIOLOGI DAN
PEMBELAJARANNYA**

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL BIOLOGI DAN PEMBELAJARANNYA

**Inovasi Pembelajaran dan Penelitian Biologi Berbasis
Kearifan Lokal dalam Meraih Peluang Revolusi Industri 4.0**





Prosiding

Seminar Nasional Biologi dan Pembelajarannya

“Inovasi Pembelajaran dan Penelitian Biologi Berbasis Kearifan
Lokal dalam Meraih Peluang Revolusi Industri 4.0”



PROSIDING

Seminar Nasional Biologi Pembelajarannya

“Inovasi Pembelajaran dan Penelitian Biologi Berbasis Kearifan Lokal dalam Meraih Peluang Revolusi Industri 4.0”

Penyusun:

Program Studi Pendidikan Biologi Pascasarjana
Universitas Negeri Medan

Kantor Program Studi Pendidikan Biologi PPs Universitas Negeri Medan
Gedung Pascasarjana Lantai 4
Jalan Willem Iskandar, Pasar V Medan Estate
Kode Pos 20221, Sumatera Utara, Indonesia

Editor Ahli:

Dr. Fauziah Harahap, M.Si.
Dr. Tumiur Gultom, M.P.

Editor Pelaksana:

Lola Zeramenda br Tarigan, S.Pd
Damayani Panggabean, S.Pd
Muliawati, S.Pd
Dewi Sri Lestari Sigalingging, S.Pd
Uswatun Hasanah Harahap, S.Pd
Rotuanita Butar-Butar, S.Pd

Desain Sampul:

Uswatun Hasanah Harahap, S.Pd
Githa Indriani, S.Pd

Penerbit:

Universitas Negeri Medan
Jalan Willem Iskandar, Pasar V Medan Estate, Medan, Sumatera Utara
Jumlah : *xiii* + 517 halaman
Ukuran : 21 x 29 cm

Copyright © 2020 Hak cipta dilindungi undang-undang All right reserved
--

Kata Pengantar

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan kasih-Nya panitia Seminar Nasional V Biologi dan Pembelajarannya (Fourth Postgraduate Biologi Expo 2019) dapat menyelesaikan penyusunan prosiding. Dalam prosiding ini terdapat 85 makalah yang telah disampaikan dalam kegiatan Seminar Nasional IV yang diselenggarakan pada tanggal 04 Oktober 2019 di Gedung Digital Library Universitas Negeri Medan. Seminar nasional tahun ini mengusung tema “Inovasi Pembelajaran dan Penelitian Biologi Berbasis Kearifan Lokal dalam Meraih Peluang Revolusi Industri 4.0”. Dari tema tersebut kami berharap agar Biologi sebagai ilmu dapat semakin maju dan berkembang untuk menjadi solusi dari permasalahan yang dihadapi masyarakat saat ini. Makalah utama disampaikan oleh Prof. Dr. Syawal Gultom, M.Pd, Prof. Dr. Dahelmi, M.Sc, dan Dr. Siti Sriyati, M.Si. Diselenggarakan pula penyampaian hasil kajian dan penelitian dalam bidang biologi dan pendidikan biologi yang dilakukan oleh peneliti, dosen, mahasiswa dan guru dari berbagai sekolah, perguruan tinggi dan lembaga penelitian lainnya dalam sidang paralel. Harapan kami, prosiding ini dapat membantu penyebaran hasil kajian dan penelitian dalam bidang pendidikan biologi dan biologi, sehingga dapat diakses lebih luas oleh masyarakat umum dan berguna untuk pembangunan bangsa.

April 2020

Tim Editor

Daftar Isi

Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv

KATA SAMBUTAN

KS-01 Ketua Panitia - Lola Zeramenda Br Tarigan S.Pd	x
KS-02 Ketua Program Studi - Dr. Fauziyah Harahap, M.Si	xii
KS-03 Direktur Pascasarjana - Prof. Dr. Bornok Sinaga, M.Pd	xii

MATERI KEYNOTE SPEAKER

MKS-01 Prof. Dr. Dahelmi, M.Sc	1
MKS-02 Dr. Siti Sriyati, M.Si	13

BIODIVERSITAS EKOLOGI DAN KONSERVASI

Identifikasi Karakter Morfologi Pisang (<i>Musa Sp.</i>) di Kecamatan Batunandua Padangsidempuan, Sumatera Utara <i>Uswatun Hasanah Harahap, Tumiur Gultom</i>	27- 37
Karakteristik Morfologi Beberapa Spesies Pada Famili Malvaceae di Kecamatan Patumbak <i>Damayani Panggabean, Ashar Hasairin</i>	38- 48
Keanekaragaman Jenis Araceae di Daerah Tanjung Morawa, Deli Serdang <i>Dewi Sri Lestari Sigalingging, Mutia Daramita, Wulan Ramadhani</i>	49-59
Keragaman Fenotipik Bawang Putih (<i>Allium Sativum L.</i>) Kultivar Doulu Generasi Mv2 Yang Diradiasi Sinar Gamma <i>Rahel Anggita Siregar, Tumiur Gultom, Rina Hutabarat</i>	60-66
Keragaman Fenotipik Bawang Putih (<i>Allium Sativum L.</i>) Kultivar Doulu Generasi Mv2 yang Diradiasi Sinar Gamma 6 Gy, 8 Gy Dan 10 Gy. <i>Ruth Dewi Simanjuntak, Tumiur Gultom</i>	67-76
Studi Morfometri Ikan Pari di Pantai Timur Sumatra Utara <i>Khairiza Lubis, Mufti Sudibyo</i>	77-82

FISIOLOGI STRUKTUR DAN PERKEMBANGAN

- Profil Histopatologi Jaringan Payudara Pada Pasien Fam dan Suspek Kanker di Laboratorium Patologian Atomi Rsud Dr. Pirngadi Medan**
Eka Mayasari Harahap, Meida Nugrahalia 84-95
- Pengaruh Pemberian Zat Pengatur Tumbuh 2,4-D Acid dan Ba Terhadap Induksi Kalus Nanas (*Ananas comosus* L.) Secara *In Vitro***
English D Simamora, Fauziyah Harahap 96-107
- Pengaruh Pemberian Air dengan Kondisi Berbeda Terhadap Laju Transpirasi Pada Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea* L.)**
Muliawati, Fauziyah Harahap 108- 117
- Analisis Korelasi Sifat Produksi Terhadap Sifat Agronomi Bawang Putih (*Allium Sativum* L) Generasi Mv2 Yang di Radiasi Sinar Gamma**
Wandes Sanbara Nainggolan, Ruth Dewi Simanjuntak, Tumiur Gultom 118- 124
- Pengaruh Pemberian Pakan Suplementasi Tepung Daun bangun bangun (*Plectranthus Amboinicus* Lour. Spreng) Terhadap Kolesterol Total Darah Ayam Arab Petelur**
Febriyanti Wahyuni Simanjuntak, Meida Nugrahalia, Melva Silitonga 125-135
- Perbandingan Pemberian H₂SO₄ dengan Perlakuan Skarifikasi Fisik Terhadap Pematangan Dormansi Biji**
Tri Rahmatika 136- 158
- Pertumbuhan Nanas (*Ananas Comosus* L.) Sipahutar Secara *In Vitro* Hasil Perlakuan Kinetin**
Fauziyah Harahap, Ely Djulia, Dirga Purnama, Nusyirwan, Suci Rahayu, Rifa Fadhilah Munifah 149-157

PEMBELAJARAN BIOLOGI DAN PTK

Profil Pembelajaran Mata Kuliah Morfologi Tumbuhan untuk Mahasiswa Calon Guru Biologi <i>Abdul Rasyid Fakhrun Gani, Widya Arwita</i>	159-171
Peningkatan Mutu Pendidikan Berbasis <i>Transferable Skill</i> dan Kecerdasan Jamak Untuk Menciptakan Generasi Yang Unggul Di Era Revolusi Industri 4.0 <i>Adi Hartono, Ummi Nur Afinni Dwi Jayanti, Indayana Febriani Tanjung</i>	172-182
Pengembangan Bahan Pembelajaran Biologi Smp/Mts Berorientasi Inkuiri Dilengkapi <i>Mind Map</i> <i>Amrullah M, Fauziyah Harahap, Syahmi Edi</i>	183-195
Sikap Siswa SMA Dalam Menjaga Sistem Ekskresi Tubuh <i>Desy Ardina, Dedi Anto, Elly Djulia</i>	196- 205
Penerapan Metode Pembelajaran Two Stay Two Stray (Tsts) untuk Meningkatkan Aktivitas Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran IPA <i>Dinda Widyastika</i>	206-213
Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Topik Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan <i>Edith Jessica P Situmorang, Fauziyah Harahap</i>	214-224
Analisis Kesulitan Belajar Biologi Pada Materi Sistem Saraf di Kelas XI IPA SMA Negeri 2 Rantau Selatan T.P 2017/2018 <i>Elfi Syafrida Taufik</i>	225-235
Analisis Kemampuan Kognitif Siswa Pada Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan di SMA Negeri Se-Kota Tanjungbalai <i>Endang Kesumawati, Fauziyah Harahap, Tumiur Gultom</i>	236-249

Pengaruh Model Pembelajaran <i>Think Talk Write</i> (Ttw) Terhadap Penguasaan Konsep Siswa Pada Materi Perubahan dan Pelestarian Lingkungan Hidup <i>Ermila Hafni Nasution</i>	250-257
Pengetahuan Siswa Tentang <i>Science, Technology, Engineering, And Mathematics</i> (Stem) Pada Materi Virus <i>Evi Lestari, Putri Arsila, Mita Irawati, Hasruddin</i>	258-263
Aplikasi Pendekatan Ilmiah Dalam Kegiatan Belajar Siswa Pada Topik Sistem Reproduksi Manusia <i>Febrina Suci Ramadhoni, Elly Djulia</i>	264-271
Sikap Siswa Sma Dalam Menjaga Sistem Ekskresi Tubuh <i>Githa Indriana, Elly Djulia</i>	272-283
Analisis Kecakapan Sosial Dan Keterampilan Komunikasi Siswa Pada Materi Sistem Ekskresi Berbasis Pendekatan Saintifik di SMA Negeri 11 Medan Tahun Pembelajaran 2018/2019 <i>Hafizah Anggraini, Hasruddin, Alfrida Siregar</i>	284-293
Pengaruh Pendekatan Pembelajaran <i>Inquiry</i> Terhadap Hasil Belajar dan Karakter Siswa di Mts Negeri 1 Rantauprapat <i>Maharani Gultom, Ika Chastanti</i>	294-300
Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Multimedia Interaktif Berbasis <i>Power Point</i> Terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa di Kelas XII SMA Negeri 1 Aek Natas <i>Rahmadani Putri, Miska Khairani Siregar, Jesica Oktavia Gultom</i>	301-309
Pengaruh Motivasi Berprestasi Terhadap Kemandirian Belajar Siswa Pada Pelajaran Biologi Kelas Full Day di Kelas VII SMP Swasta Al-Ulum Medan Ta 2018/2019 <i>Khairunnisa Nasution, Nadya Khairun Nisa</i>	310-321
Analisis Butir Soal Ujian Akhir Semester Genap Mata Pelajaran Biologi Kelas XII MIPA SMA Negeri 7 Medan Tahun Pembelajaran 2018/2019 <i>Madeleine Diana, Martina Asiati Napitupulu</i>	322-335
Analisis Kesulitan Belajar Siswa Pada Materisistem Saraf di Kelas XI IPA SMA Swasta Parulian 1 Medan T.P. 2018/2019 <i>Migel Florenzo Nababan, Meida Nugrahalia</i>	336-353

<p>Pengembangan Buku Penuntun Praktikum Biologi Kelas XII IPA SMA Swasta Indonesia Membangun (Yapim) Rantauprapat <i>Mintana Khoiriah Lubis, Melda Haryana, Khairul Amri</i></p>	354-368
<p>Respon Mahasiswa Jurusan Biologi Universitas Negeri Medan Terhadap Buku Ajar Genetika Mendel Pada Lalat Buah (<i>Drosophila Melanogaster</i>) <i>Naimatussyifa Daulay, Tumiur Gultom, Martina Restuati</i></p>	369-377
<p>Kompetensi Profesional dan Kompetensi Sosial Guru Ipa/Biologi SMP yang Sudah Lulus Sertifikasi di Kabupaten Aceh Tamiang <i>Nilawati, Elly Djulia, Syahmi Edi</i></p>	378-385
<p>Pengaruh <i>Problem Based Learning</i> Terhadap Kemampuan Literasi Sains Dan Berpikir Kritis <i>Priskila Uli Arta Lumban Tobing, Meida Nugrahalia</i></p>	386-396
<p>Hubungan Gaya Belajar Visual, Auditori, Kinestetik (Vak) Terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas XI MIA MAN 1 Medan <i>Riska Fadhillah Hutasuhut, Nusyirwan</i></p>	397-414
<p>Hubungan Antara Tingkat Pendidikan Orang Tua dan Motivasi Belajar Terhadap Prestasi Belajar Biologi Pada Siswa Kelas XI IPA SMA <i>Sepany Ade Rowista Damanik, Susi Juliana Simanjuntak</i></p>	415-426
<p>Penerapan Model Pembelajaran Discovery Terbimbing Terhadap Hasil Belajar dan Aktivitas Siswa Pada Pembelajaran IPA-Biologi Kelas VII di SMP Negeri 24 Medan <i>Widya Mita Rahmadani Nasution, Frans Basten Nico Arlin Waruwu, Zulkifli Simatupang</i></p>	427-440
<p>Pengaruh Penggunaan Media Audio-Visual Terhadap hasil Belajar Biologi Siswa Pada Materi Sel di Kelas XI SMA Negeri 1 Salapian <i>Yeni Syahputri</i></p>	441-449
<p>Perancangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (Lkpd) Berbasis <i>Guided Inquiry</i> Pada Materi Fungi di Kkelas X SMA Swasta Santa Maria Medan <i>Yonanda Mellyrosa Tarigan, Desta Ratu Meilysa Sipahutar, Boy Sahat Manurung</i></p>	450-461

Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif tipe <i>Jigsaw</i> Berbasis Savi Terhadap Motivasi Belajar dan Hasil Belajar Siswa Kelas XI di SMAN 1 Banguntapan <i>Zaria Triana Wahyuningtyas</i>	462-472
Penerapan Pembelajaran Kooperatif Tipe Think Pair Share (<i>Tps</i>) Untuk Meningkatkan Pelayanan Individual Siswa Pada Pembelajaran IPA Biologi Kelas VII A SMP Negeri 1 Laguboti <i>Dewi Simangunsong</i>	473-487
Penerapan <i>Scientific Approach</i> Dalam Kegiatan Pembelajaran Biologi SMA Sistem Reproduksi Manusia <i>Lola Zeramenda Br Tarigan, Elly Djulia</i>	488-498
Implementasi Pendekatan Saintifik Pada Pembelajaran IPA-Biologi di Sekolah Menengah Pertama Pada Penyelesaian Tugas Akhir Program Sarjana Pendidikan Biologi <i>Zulkifli Simatupang, Widya Mita Rahmadani Nasution, Wita Wulandari</i>	499-516

Sambutan Ketua Panitia Fourth Postgraduate Bio Expo 2019

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu'alaikum Warohmatullohi Wabarokatuhu

Selamat Pagi dan Salam Sejahtera.

Selamat datang dan selamat berjumpa kami ucapkan kepada para hadirin sekalian.

Segala puji dan syukur saya sampaikan kehadiran Allah Subhanahu wa Ta'ala, Tuhan yang Maha Esa, atas segala karunia yang diberikanNya kepada kita pada hari ini, sehingga kita dapat berkumpul di ruangan gedung Prof. Dr. Syawal Gultom, M.Pd. yang berbahagia ini, guna mengikuti “*Fourth Postgraduate Biology Expo 2019: Seminar Nasional V, Workshop Biologi dan Pembelajarannya*” Program Studi S2 Pendidikan Biologi Program Pascasarjana Universitas Negeri Medan.

Yang terhormat :

- Bapak Rektor Universitas Negeri Medan, Bapak Dr. Syamsul Gultom, S.KM. M.Kes beserta Bapak-Bapak Wakil Rektor, dan Ibu-Bapak Dekan di lingkungan Universitas Negeri Medan.

Yang saya hormati:

- Bapak Direktur Pacasarjana Universitas Negeri Medan, Bapak Prof. Dr. Bornok Sinaga, M.Pd. beserta Para Wakil Direktur dan Ketua Program Studi di lingkungan Program Pascasarjana Universitas Negeri Medan.

Yang saya hormati:

- Ibu Ketua Program Studi S2 Pendidikan Biologi Program Pascasarjana Universitas Negeri Medan, Ibu Dr. Fauziah Harahap, M.Si. dan Ibu Sekretaris Program Studi, Ibu Dr. Tumiur Gultom, MP.

Yang saya hormati:

- Ibu-Bapak *Keynote Speaker*:
 - Bapak Prof.Dr. Syawal Gultom, M.Pd., dari Universitas Negeri Medan;
 - Bapak Prof.Dr. Dahelmi, M.Sc., dari Universitas Andalas – Padang; dan
 - Ibu Dr. Siti Sriyati, M.Si., dari Universitas Pendidikan Indonesia – Bandung.
- Yang saya hormati:
 - Ibu-Bapak Dosen Program Studi S2 Pendidikan Biologi Program Pascasarjana Universitas Negeri Medan.
 - Ibu-Bapak Peserta “*Fourth Postgraduate Biology Expo 2019: Seminar Nasional V, Workshop Biologi dan Pembelajarannya*”.
 - Teman-teman Panitia dan Hadirin sekalian.

Izinkan saya melaporkan pelaksanaan kegiatan ini. Bahwa kegiatan “*Fourth Postgraduate Biology Expo 2019*” mengambil tema: “Inovasi Pembelajaran dan Penelitian Biologi Berbasis Kearifan Lokal dalam Meraih Peluang Revolusi Industri 4.0”. Pemilihan tema ini didasari pada pemikiran: (1) Bahwa, revolusi industri 4.0 disamping memberi dampak disrupsi (*disruption*) lapangan kerja dan sistem perekonomian dunia, yang digantikan dengan *artificial intelligence*, tetapi juga memberi dampak kelimpahan (*abundance*) lapangan kerja baru yang belum pernah ada sebelumnya; (2) Bahwa, berbagai permasalahan yang muncul akibat divergensi globalisasi saat ini hanya dapat dipecahkan melalui ilmu pengetahuan; (3) Bahwa, kinerja penelitian biologi berbasis kearifan lokal, akan berkontribusi pada penyediaan “*big data*” yang akan digunakan dalam melakukan inovasi pembelajaran biologi berorientasi kebutuhan belajar abad 21, berpikir tingkat tinggi (*high order thinking*), dan berbasis *internet of things*, untuk meraih berbagai peluang di era revolusi industri 4.0.

Kegiatan “*Fourth Postgraduate Biology Expo 2019*” bertujuan: (1) Meningkatkan peran ilmu biologi dan pembelajaran biologi dalam upaya meningkatkan kualitas sumber daya manusia dalam menghadapi Revolusi Industri 4.0; (2)

Mengkomunikasikan dan mendiskusikan hasil-hasil penelitian terkait biologi dan pembelajaran biologi dengan sesama peneliti dan pendidik maupun kepada pemangku kepentingan lainnya; (3) Memfasilitasi komunikasi, diskusi dan pelatihan terkait permasalahan, peluang dan kemajuan aktual biologi dan pembelajaran biologi dalam menghadapi Revolusi Industri 4.0.;

Tujuan tersebut akan dicapai melalui serangkaian kegiatan, yakni: (1) Seminar Nasional (Biologi dan Pembelajaran Biologi), yang dilaksanakan hari ini, Jum'at, 4 Oktober 2019. Dilanjutkan dengan kegiatan (2) Workshop; Pelatihan Pembuatan Media untuk Pembelajaran Biologi & IPA, Manajemen Laboratorium Strategi Penyusunan dan Pelaporan Penelitian Tindakan Kelas, serta Pelatihan Isolasi DNA/ Karyotipe Kromosom untuk Guru dan Umum (dilaksanakan pada hari Sabtu, 5 Oktober 2019); (3) Lomba pembuatan media pembelajaran biologi ICT dan Non-ICT (dilaksanakan hari Kamis, tanggal 10 Oktober 2019 dan (4) Pelatihan Manajemen Laboratorium Biologi Unimed (dilaksanakan pada hari Sabtu, tanggal 02 November 2019).

Khusus kegiatan seminar hari ini dihadiri sebanyak 95 peserta sekaligus pemakalah, dan 75 orang peserta seminar yang berasal dari dosen, guru-guru, mahasiswa dan masyarakat luas. Dihadapan kita telah hadir ibu-bapak *keynote speaker* yang berasal dari Universitas Negeri Medan, Universitas Andalas, dan Universitas Pendidikan Indonesia. Suatu keberkahan dan rahmat bagi kita semua mendapatkan pencerahan ilmu pengetahuan dari ibu-bapak keynote speaker dalam wadah seminar nasional yang kita laksanakan pada hari ini.

Terimakasih kami sampaikan kepada Rektor, Direktur Program Pascasarjana, Ketua Program Studi S2 Pendidikan Biologi, para Dosen, pegawai, rekan-rekan mahasiswa Program Studi S2 Pendidikan Biologi Unimed, dan seluruh sivitas akademika Unimed yang telah mendukung terselenggaranya kegiatan ini. Semoga kegiatan ini mendapat Ridho Allah Subhanahu wa Ta'ala, Tuhan Yang Maha Esa, sehingga memberikan manfaat bagi pengayaan khasanah Ilmu Pengetahuan, khususnya di bidang Biologi dan Pembelajarannya, dan bermanfaat bagi peningkatan daya saing bangsa.

Demikian laporan ini saya sampaikan, terimakasih atas kehadiran Ibu-Bapak para hadirin sekalian, dan atas segala kekurangan dari pelayanan kami panitia PBXPO V Tahun 2019 kepada Ibu-Bapak hadirin sekalian kami mohon maaf yang sedalamnya. Sudi kiranya Bapak Rektor Unimed, Bapak Dr. Syamsul Gultom, M.Kes. membuka dan merestui kegiatan ini.

Salam silaturahmi dari kami panitia PBXPO V Program S2 Pendidikan Biologi Program Pascasarjana Unimed kepada kita semua.

Billahi taufik wal hidayah, Assalamu'alaikum Warohmatullohi Wabarokatuhu.

Selamat Pagi dan Salam Sejahtera.

Medan, 4 Oktober 2019

Ketua Pelaksana,

Lola Zeramenda Tarigan, S.Pd
Mahasiswa Program S2 Pendidikan
Biologi
Program Pascasarjana Universitas
Negeri Medan

Sambutan Ketua Prodi Pendidikan Biologi PPs Universitas Negeri Medan

Bismillahirrahmanirrahim.
Assalamualaikum Wr. Wb.

Yth Bapak Rektor Unimed beserta jajarannya, Bapak Direktur Pascasarjana Unimed beserta jajarannya, Bapak/Ibu Ketua dan Sekretaris Prodi di Lingkungan Pascasarjana Unimed, Panitia dan Peserta Seminar: “Fourth Postgraduate Bio Expo 2019 Seminar Nasional V dan Workshop Biologi dan Pembelajarannya”.

Suatu kehormatan bagi kami atas kehadiran Bapak/Ibu seluruhnya di Gedung Prof. Syawal Gultom, M.Pd ini, untuk bersama-sama mengikuti seminar ini. Kegiatan seminar ini merupakan rangkaian kegiatan dari Acara “Fourth Postgraduate Bio Expo 2019” Seminar Nasional V dan Workshop Biologi dan Pembelajarannya”. Selain kegiatan seminar, kegiatan PBXPO ini juga esok hari akan dilanjutkan dengan workshop: Isolasi DNA/Karyotipe Kromosom, Pelatihan Pembuatan Media Untuk Biologi Dan Pembelajaran Biologi, serta dilanjutkan dengan Lomba Pembelajaran Media Biologi Berbasis ICT dan Non-ICT, dan Pelatihan Manajemen Laboratorium Biologi.

Seminar ini sangat penting karena berhubungan langsung dengan pengembangan pengetahuan, keterampilan dan sikap kita dalam menjalankan profesi kita, juga merupakan wahana atau tempat berkumpulnya para ilmuwan Biologi dan Pendidikan Biologi, sehingga dapat menggali, berdiskusi lebih jauh tentang Biologi sebagai ilmu dasar, aplikasinya dan bagaimana membelajarkannya dalam tugas keseharian kita.

Pada kesempatan ini saya mengucapkan terimakasih kepada Rektor Unimed baik sebagai nara sumber maupun sebagai pimpinan beserta jajarannya yang telah memberikan fasilitas untuk terlaksananya acara ini, terimakasih kepada Direktur Pascasarjana beserta jajarannya, seluruh keynote speaker pada seminar, fasilitator workshop, rekan sejawat serta seluruh panitia yang telah bekerja keras untuk terlaksananya acara ini. Kegiatan seminar dan workshop ini juga melibatkan alumni S2 Pendidikan Biologi sebagai Moderator dalam seminar paralel maupun workshop. Prodi mengucapkan Terimakasih banyak atas sumbangsiah ini.

Harapannya Tema “Inovasi Pembelajaran dan Penelitian Biologi Berbasis Kearifan Lokal dalam Meraih Peluang Revolusi Industri 4.0” dapat kita implementasikan dalam tugas keseharian dan aktivitas kita, sehingga melalui kegiatan ini kita dapat melaksanakan Visi dan Misi Unimed dengan membangun Atmosfer Akademik yang lebih kondusif.

Selamat melaksanakan seminar, workshop, lomba pembelajaran media biologi, penanaman pohon/pengolahan sampah dan pelatihan manajemen laboratorium Biologi. Semoga Allah SWT membalas semua jerih payah Bapak Ibu semua. Wassalamualaikum Wr. Wb.

Medan, 4 Oktober 2019
Ketua Prodi Pendidikan
Biologi PPs Unimed

Dr. Fauziyah Harahap, M.Si

Sambutan Direktur Pascasarjana Universitas Negeri Medan

Salam sejahtera untuk kita semua.

Puji dan syukur kita panjatkan pada Tuhan Yang Maha Kuasa karena berkat rahmat dan karunianya kita dapat hadir di tempat ini untuk mengikuti kegiatan “Seminar Nasional V dan Workshop Biologi dan Pembelajarannya” yang diselenggarakan oleh Program Studi Magister Pendidikan Biologi Pascasarjana Universitas Negeri Medan. Kami mengucapkan Selamat Datang kepada para nara sumber (*keynote speaker*), seluruh peserta seminar, workshop dan pelatihan serta hadirin sekalian.

Seminar Nasional ini merupakan salah satu bentuk perwujudan dari visi-misi Program Pascasarjana (PPs) Unimed, yakni melakukan diseminasi dan implementasi hasil penelitian dan kajian kepada masyarakat terkait. Oleh karena itu kami sangat mendukung kegiatan seminar nasional ini yang juga merupakan rangkaian dari kegiatan besar *Fourth Postgraduate Bio Expo 2019*. Melalui seminar nasional ini para peserta akan saling bertukar informasi terkait riset terbaru dalam bidang ilmu Biologi maupun bidang pembelajaran inovatif. Sehingga diharapkan dapat memunculkan ide-ide baru dalam menyelesaikan berbagai persoalan yang muncul khususnya dalam dunia Pendidikan Biologi itu sendiri.

Salah satu tantangan dimasa mendatang adalah tercapainya Unimed menjadi *the world class university*. Untuk mewujudkan capaian tersebut Program Pascasarjana Unimed terus meningkatkan atmosfer yang sehat dan dinamis, mampu memberi pelayanan pendidikan berkualitas, mendorong kegiatan penelitian dan publikasi ilmiah yang melibatkan mahasiswa serta melakukan kerjasama dengan *stakeholder* di tingkat nasional, regional maupun internasional.

Dalam kesempatan ini saya mengucapkan terimakasih kepada Ibu Dr. Fauziyah Harahap, M.Si, Ibu Dr. Tumiur Gultom, M.P selaku Ketua Dan Sekretaris Program Studi Magister Pendidikan Biologi Unimed yang telah menginisiasi kegiatan ini. Terimakasih juga disampaikan untuk semua panitia dan seluruh mahasiswa yang telah bekerja keras sehingga kegiatan ini dapat diselenggarakan dengan baik. Terimakasih juga disampaikan kepada pembicara kunci (*keynote speaker*) yang telah hadir pada hari ini. Kepada seluruh pemakalah, mudah-mudahan seminar nasional ini dapat menjadi ajang diskusi ilmiah untuk perkembangan ilmu Biologi ke depan.

Akhir kata, saya berharap agar seluruh Civitas Akademika dan pihak *stakeholder* Program Studi Magister Pendidikan Biologi PPs Unimed bergerak bersama untuk memajukan Institusi ini hingga mencapai Universitas kelas dunia. Terimakasih dan salam sejahtera bagi kita semua.

Medan, 4 Oktober 2019
Direktur Pascasarjan Universitas
Negeri Medan

Prof. Dr. Bornok Sinaga, M.Pd



**PENGARUH PEMBERIAN ZAT PENGATUR TUMBUH 2,4-D ACID DAN
BA TERHADAP INDUKSI KALUS NANAS (*Ananascomosus*L.)
SECARA *IN VITRO***

**THE EFFECT OF 2,4-D AND BA PLANT GROWTH REGULARTOR ON
CALLUS INDUCTION OF ANANAS (*Ananascomosus*L.)
THROUGH *IN VITRO***

English D Simamora¹, Fauziyah Harahap²

Universitas Negeri Medan, Medan Estate, Sumatera Utara¹

email: fauziyahharahap@gmail.com

Medan Marelan, 081376817918

Universitas Negeri Medan, Medan Estate²

ABSTRACT

*The experiment wasthe effect of plant growth regulator of using 2,4-Dichlorofenoxyacetic Acid, Benzyl Adenin, interaction of 2,4-D and benzyl adenine, and appearance of the color of good callus induction calus of pineapple (*Ananas comosus L.*). This experiment was performed on Mei 2015–Agustus 2015 in laboratory Tissue Culture YAHDl of Perum Pelabuhan in jl. Lambung Randomized Design (RAL) factorial. First factor is 2,4-D with 3 stage treatment (0, 0,5, 1,5 ppm) second factor is benzyl adenine with 4 treatment (0, 0,5, 1, 1,5 ppm). Total combination of treatment is 12 with 3 repetition. Observation did 35 day. Parameter observation were time kalus formed , callus colour, and callus biomass. Callus induction faster time of the appearance of callus 8th day, callus good color green-white colour of treatment with 2,4-D 0 ppm and benzyl adenin 1 ppm, higher of callus biomass is 24-D_{0,5} B₁ (2,4-D 0,5 ppm and benzyl adenine 1 ppm) 0,52 grams.*

Keywords: *Ananas comosus L., callus, 2,4-D, benzyl adenine, in vitro*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh Zat Pengatur Tumbuh yaitu 2,4-Diklorofenoksiasetat(2,4-D), benzyl adenin, interaksi ZPT 2,4-D dan benzyl adenin, dan penampilan warna kalus yang baik terhadap induksi kalus pada nanas (*Ananas comosus L.*). Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Mei 2015 - Agustus 2015 di Laboratorium Kultur Jaringan YAHDl Perum Pelabuhan Jl. Lambung No. 16 Tanah 600 Medan Marelan. Desain Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial. Faktor pertama adalah 2,4-D dengan 3 dosis perlakuan (0, 0,5, 1,5 ppm) dan faktor kedua yaitu benzyl adenine dengan 4 dosis perlakuan (0, 0,5, 1, 1,5 ppm). Kombinasi perlakuan berjumlah 12 dengan 3 kali ulangan. Proses pengamatan dilakukan selama 35 hari. Waktu munculnya kalus paling cepat pada hari ke-8, warna kalus yang baik hijau keputihan pada perlakuan 2,4-D 0 ppm dan benzyl adenin 1 ppm, biomassa yang tertinggi 24-D_{0,5} B₁ (2,4-D 0,5 ppm dan benzyl adenine 1 ppm) 0,52 gram.

Kata kunci: *Ananas comosus L., kalus, 2,4-D, Benzyl Adenin, in vitro*

PEDAHULUAN

Nanas (*Ananas comosus*L.) merupakan tanaman buah yang diintroduksi dari daerah sub tropis, Brazilia (Amerika Selatan), masuk ke Indonesia pada tahun



1599 dan mampu tumbuh dengan baik di daerah tropis khususnya di Indonesia. Pada mulanya buah ini hanya diketahui sebagai tanaman pekarangan, namun sekarang ini menjadi tanaman perkebunan diseluruh wilayah Nusantara.(Harahap, 2011).

Komoditi nanas telah lama dibudidayakan di Indonesia, di pasar domestik banyak dijual untuk dikonsumsi dalam bentuk segar, tetapi untuk preferensi konsumen internasional adalah nanas olahan. Dari data Departemen Pertanian pada tahun 2003, jumlah ekspor nanas 148.000 ton dengan nilai hampir 90 juta dolar, sedangkan pada tahun 2008 produksi nanas Indonesia mencapai 269.000 ton dengan nilai 200 juta dolar dan menempati urutan kedua dalam kontribusi terhadap produksi buah nasional, pada Januari hingga Maret tahun 2012 produksi nanas adalah sebanyak 124.160 ton. Kualitas pasar tujuan negara ekspor adalah di Timur Tengah, Iran, Mesir, dan Korea . Untuk itu nanas diharapkan dapat menjadi buah ekspor unggulan nasional untuk masa yang akandatang(Anonim, 1999).

Permasalahan dalam budidaya nanas di Indonesia adalah belum adanya produsen bibit yang dapat menyediakan bibit nanas yang bermutu saat ini dalam jumlah banyak dan dalam waktu yang cepat. Teknik perbanyakan secara tradisional dengan menggunakan tunas batang, tunas tangkai buah, tunas pucuk mahkota nanas, tunas anakan dan stek batang

Dalam kultur jaringan dikenal dengan istilah kultur kalus. Induksi kalus merupakan tahapan awal pada embriogenesis secara tidak langsung. Kalus adalah sekumpulan sel amorphous yang terjadi dari sel-sel jaringan yang membelah secara terus menerus. Kultur kalus yang dilakukan terhadap eksplan tanaman untuk memudahkan kembali sel-sel pada eksplan tersebut yang diisolasi dan ditumbuhkan dalam lingkungan terkendali. Kultur kalus penting dilakukan yaitu untuk melihat kemampuan eksplan dalam membentuk kalus selanjutnya dapat ditumbuhkan pada media regenerasi terus menerus sehingga dapat dimanfaatkan dalam mempelajari somaklonal serta metabolit sekunder. Selain itu kultur kalus juga dilakukan untuk perbanyakan klon tanaman melalui pembentukan organ, embrio, regenerasi varian-varian genetik.

Perbanyakan *in vitro* mempunyai beberapa keuntungan yaitu bebas penyakit, dalam waktu relatif singkat dapat dihasilkan tanaman dalam jumlah



banyak dan tidak bergantung musim. Media dalam kultur jaringan mengandung unsur-unsur penting berupa garam-garam mineral, sukrosa, vitamin, dan zat pengatur tumbuh.

Dalam menginduksi kalus dibutuhkan adanya pemberian ZPT yang dikombinasikan dengan media dasar karena dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman serta dapat menentukan arah pertumbuhan eksplan tersebut.).

ZPT yang biasa digunakan pada teknik kultur jaringan adalah auksin dan sitokinin. Interaksi antara auksin dan sitokinin dapat mempengaruhi pertumbuhan dan morfogenesis dalam kultur kalus. Dalam penelitian ini penggunaan ZPT golongan auksin 2,4-D yaitu karena ZPT 2,4-D bersifat stabil tidak mudah rusak oleh cahaya maupun pemanasan saat sterilisasi, juga aktivitas dari 2,4-D lebih kuat dan optimal ini disebabkan karena gugus karboksil yang dipisahkan oleh karbon atau karbon dan oksigen. Benzyl Adenine (BA) termasuk ZPT golongan sitokinin yang berfungsi meningkatkan pembelahan sel, poliferasi pucuk dan diferensiasi tunas adventif dari kalus(Zulkarnain, 2009).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Kultur Jaringan YAHDl Komplek Perum Pelabuhan Jalan Lambung No. 16 Tanah 600 Medan Marelan.

Bahan yang digunakan adalah subkultur *in vitro* tanaman nanas yang berasal dari Laboratorium Kultur Jaringan YAHDl. Bagian yang dijadikan eksplan adalah bonggol nanas. Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah media Murashige and Skoog (MS) dengan penambahan ZPT 2,4-D (0, 0,5, 1,5 ppm) dan BA (0, 0,5, 1, 1,5 ppm) untuk menginduksi kalus nanas.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial, dengan Faktor pertama adalah ZPT 2,4-D dengan taraf perlakuan (0, 0,5, 1,5) ppm, factor ke dua adalah BA (0, 0,5, 1, 1,5) ppm.

Parameter Pengamatan Induksi Kalus

1. Waktu Terbentuknya Kalus



Pengamatan dilakukan dua hari sekali sampai hari ke-28 atau 28 hari setelah induksi. Indikator kalus adalah pembengkakan eksplan dengan membentuk massa sel yang tidak beraturan(amorf).

2. Warna Kalus

Warna kalus diamati setelah terbentuknya kalus dari sumber eksplan sampai hari pengamatan ke-28. Penentuan warna kalus didasarkan pada skoring yang telah dimodifikasi merujuk pada Andaryani(2011) yaitu:

Skor 1= Cokelat

Skor 2= kuning kecokelatan

Skor 3= putih kecokelatan

Skor 4= putih kehijauan

Skor 5= hijau kecokelatan

Skor 6= hijau kekuningan

Skor 7= hijau keputihan

Skor 8= hijau

3. Biomassa Kalus

Biomassa kalus ditimbang setelah akhir pengamatan 28 hari setelah induksi dengan menggunakan timbangan analitik.

Teknik analisis data Anava dua jalur digunakan untuk menganalisis data hasil penelitian dan uji lanjut dengan DMRT

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 4.1. Waktu Terbentuknya Kalus

Perlakuan Zat Pengatur Tumbuh	Hari Ke-
24-D ₀ B ₀	19
24-D ₀ B _{0,5}	14
24-D ₀ B ₁	8
24-D ₀ B _{1,5}	13
24-D _{0,5} B ₀	13
24-D _{0,5} B _{0,5}	11
24-D _{0,5} B ₁	8
24-D _{0,5} B _{1,5}	12



24-D _{1,5} B ₀	14
24-D _{1,5} B _{0,5}	11
24-D _{1,5} B ₁	12
24-D _{1,5} B _{1,5}	14

Keterangan: 2,4-D₀B₀ (2,4D 0 ppm + BA 0 ppm), 2,4-D₀B_{0,5} (2,4D 0 ppm+ BA 0,5 ppm), 2,4-D₀B₁ (2,4D 0 ppm + BA 1 ppm), 2,4-D₀B_{1,5} (2,4D 0 ppm + BA 1,5 ppm), 2,4-D_{0,5}B₀ (2,4D 0,5 ppm + BA 0 ppm), 2,4-D_{0,5}B_{0,5} (2,4D 0,5 ppm + BA 0,5 ppm), 2,4-D_{0,5}B₁ (2,4D 0,5 ppm + BA 1 ppm), 2,4-D_{0,5}B_{1,5} (2,4D 0,5 ppm + BA 1,5 ppm), 2,4-D_{1,5}B₀ (2,4D 1,5 ppm + BA 0 ppm), 2,4-D_{1,5}B_{0,5} (2,4D 1,5 ppm + BA 0,5 ppm), 2,4-D_{1,5}B₁ (2,4D 1,5 ppm + BA 1 ppm), 2,4-D_{1,5}B_{1,5} (2,4D 1,5 ppm + BA 1,5 ppm).

Pengamatan terhadap waktu terbentuknya kalus pada eksplan bonggol nanas dilakukan mulai 1 hari setelah induksi (HSI) sampai dengan 35 HSI (Lampiran 3). Perlakuan ZPT 24D₀B₁, 24D_{0,5}B₁ mampu menginduksi kalus pada hari ke-8 HSI, perlakuan ZPT 24D_{0,5}B_{0,5}, dan 24D_{1,5}B_{0,5}, mampu menginduksi kalus pada hari ke-11 HSI, diikuti dengan perlakuan ZPT 24D_{0,5}B_{1,5}, 24D_{1,5}B₁ pada ke-12 HSI, pada perlakuan ZPT, 24D₀B_{1,5}, 24D_{0,5}B₀ kalus terbentuk pada hari ke-13 HSI, perlakuan ZPT 24D₀B_{0,5}, 24D_{1,5}B₀, 24D_{1,5}B_{1,5} dan mampu menginduksi kalus pada hari ke-14, sedangkan perlakuan ZPT 24D₀ B₀ kalus terbentuk pada hari ke-19 HSI yang merupakan hari paling lama dari perlakuan lainnya dalam menginduksi kalus pada bonggol nanas.

Hasil penelitian ini menunjukkan waktu terbentuknya kalus dapat dilihat pada lampiran 3. Kalus yang paling cepat muncul pada perlakuan (24-D 0 ppm+ BA 1 ppm), dimana tanpa penambahan 2,4-D kalus dapat tumbuh pada hari ke-8 sedangkan dengan kenaikan konsentrasi (2,4-D 0,5 ppm+ BA 1 ppm) dapat menginduksi kalus hari ke-8. Dalam hal ini penelitian ini membuktikan penambahan BA 1 ppm cukup baik untuk menginduksi kalus nanas Sipahutar, karena tanpa penambahan 2,4-D atau dengan penambahan 2,4-D kalus dapat terinduksi pada hari ke-8. Hal ini dikuatkan oleh penelitian Vivi (2015) yang menyatakan waktu terbentuknya kalus tercepat yakni pada hari ke-8 HSI. Pada penelitian ini induksi kalus terlama diperoleh pada perlakuan (2,4D 0 ppm + B 0 ppm). Hal ini diduga karena tidak adanya penambahan ZPT pada media sehingga tidak dapat merangsang pertumbuhan kalus dengan cepat. Kecepatan pertumbuhan yang terjadi pada eksplan dikarenakan adanya interaksi yang tepat antara hormon.

Keseimbangan konsentrasi auksin dan sitokinin yang ditambahkan pada media mengakibatkan proses fisiologis dalam eksplan dapat berlangsung efektif



dalam memacu awal pertumbuhan kalus. Hal ini diperkuat oleh Rahardja (2007), respon pertumbuhan eksplan yang dikultur tergantung pada interaksi serta keseimbangan antara zat pengatur tumbuh endogen yang ada pada eksplan dan zat pengatur tumbuh eksogen yang ditambahkan dalam media.

Pembentukan kalus yang baik sangat dipengaruhi oleh jenis eksplan dan ZPT yang digunakan. Salah satu indikator adanya pertumbuhan dalam kultur jaringan dengan teknik *in vitro* adalah munculnya kalus pada eksplan. Pada penelitian ini kalus terbentuk pertama kali pada ujung eksplan yang kontak langsung dengan media. Diawali dengan pembengkakan pada eksplan kemudian sayatan eksplan bergelombang. Hal ini kemungkinan berkaitan dengan proses pengambilan nutrisi medium dan penyerapan unsur hara oleh eksplan. Munculnya kalus pada bagian yang terluka diduga karena adanya rangsangan dari jaringan pada eksplan untuk menutupi lukanya (Nisak *et al.*, 2012).

Warna Kalus

Warna kalus yang terbentuk pada akhir pengamatan dengan menggunakan scoring warna kalus. Secara umum pada semua perlakuan kalus yang terbentuk berwarna putih kecokelatan hingga hijau keputihan. Berdasarkan hasil persentase warna kalus masing-masing perlakuan pada akhir pengamatan dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6. Warna Akhir Kalus pada Nanas umur 35 HSI

Media	Skor	Rataan Warna
24D ₀ B ₀	3	Putih kecokelatan
24D ₀ B _{0,5}	3	Putih kecokelatan
24D ₀ B ₁	7	Hijau keputihan
24D ₀ B _{1,5}	5	Hijau kecokelatan
24D _{0,5} B ₀	5	Hijau kecokelatan
24D _{0,5} B _{0,5}	5	Hijau kecokelatan
24D _{0,5} B ₁	5	Hijau kecokelatan
24D _{0,5} B _{1,5}	3	Putih kecokelatan
24D _{1,5} B ₀	4	Putih kehijauan
24D _{1,5} B _{0,5}	5	Hijau kecokelatan
24D _{1,5} B ₁	4	Putih kehijauan



24D _{1,5} B _{1,5}	3	Putih kecokelatan
-------------------------------------	---	-------------------

Keterangan: 2,4-D₀B₀ (2,4D 0 ppm + BA 0 ppm), 2,4-D₀B_{0,5} (2,4D 0 ppm+ BA 0,5 ppm), 2,4-D₀B₁ (2,4D 0 ppm + BA 1 ppm), 2,4-D₀B_{1,5} (2,4D 0 ppm + BA 1,5 ppm), 2,4-D_{0,5}B₀ (2,4D 0,5 ppm + BA 0 ppm), 2,4-D_{0,5}B_{0,5} (2,4D 0,5 ppm + BA 0,5 ppm), 2,4-D_{0,5}B₁ (2,4D 0,5 ppm + BA 1 ppm), 2,4-D_{0,5}B_{1,5} (2,4D 0,5 ppm + BA 1,5 ppm), 2,4-D_{1,5}B₀ (2,4D 1,5 ppm + BA 0 ppm), 2,4-D_{1,5}B_{0,5} (2,4D 1,5 ppm + BA 0,5 ppm), 2,4-D_{1,5}B₁ (2,4D 1,5 ppm + BA 1 ppm), 2,4-D_{1,5}B_{1,5} (2,4D 1,5 ppm + BA 1,5 ppm).

Pengamatan yang telah dilakukan untuk melihat keragaman warna pada kalus yang dilakukan setelah terbentuknya kalus dengan perlakuan 24D₀ B₁ memiliki warna hijau keputihan (skor 7), diikuti dengan perlakuan 24D₀B_{1,5}, 24D_{0,5}B₀, 24D_{0,5}B_{0,5}, 24D_{0,5}B₁ dan 24D_{1,5}B_{0,5} yaitu hijau kecokelatan (skor 5), kemudian pada perlakuan 24D_{1,5}B₀, 24D_{1,5}B₁ memiliki warna putih kehijauan (skor 4), serta pada perlakuan 24D₀B₀, 24D₀B_{0,5}, 24D_{0,5}B_{1,5}, 24D_{1,5}B_{1,5} memiliki warna yang sama yaitu putih kecokelatan (skor 3).

Pada awal pembentukannya, kalus pada semua perlakuannya berwarna hijau dengan kondisi segar. Namun eksplan pada kombinasi perlakuan 24D₀B₀, 24D₀B_{0,5}, 24D_{0,5}B_{1,5}, 24D_{1,5}B_{1,5} memiliki warna akhir putih kecokelatan yaitu skor paling rendah yakni 3. Hal ini terjadi karena seiring bertambahnya umur kalus. Penyebab kecokelatan pada kalus secara mekanik disebabkan saat pemotongan eksplan dan akibat pemanasan saat sterilisasi. Secara kimia, pencoklatan terjadi karena rangsangan kimia yaitu pada lingkungan eksplan tersedia bahan-bahan kimia yang mendorong pembentukan senyawa fenol (Santoso dan Nursandi, 2003). Warna kalus yang mengarah kehijau-hijauan adalah kalus yang bagus dikarenakan karena aktifitas pembelahan selnya yang tinggi (Tonga *et al*, 2005).

Menurut Widayanto (2004) perubahan warna kalus menjadi coklat muda, coklat atau coklat tua dapat disebabkan karena kalus sudah tidak lagi mengalami pembengkakan. Kalus yang terus membelah tetap berwarna putih meskipun terdapat pula bagian lain yang berwarna coklat muda, sedangkan kalus yang ukurannya tetap pada akhir pengamatan akan berwarna coklat muda hingga coklat.

Menurut Oggema *et al* (2007), menyebutkan bahwa semakin tinggi konsentrasi 2,4D, maka kalus terbentuk akan menghasilkan warna yang tidak hijau lagi. Hal ini disebabkan oleh konsentrasi dari 2,4D yang tinggi dapat



menghambat pembentukan klorofil sehingga warna yang dihasilkan lebih dominan putih. Penambahan 2,4D dalam media dapat merangsang pembelahan dan pembesaran sel pada eksplan sehingga dapat memacu pembentukan dan pertumbuhan kalus serta meningkatkan senyawa kimia flavonoid.

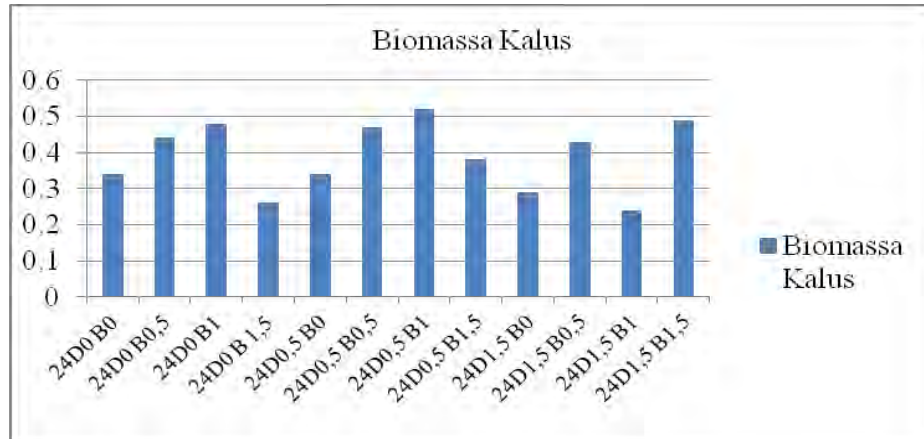
Pengcokelatan yang terjadi pada kalus terjadi karena rangsangan kimia yaitu pada lingkungan eksplan yang mendorong pembentukan senyawa fenol (Santoso dan Nursandi, 2003)

Biomassa Kalus.

Analisis Varians (ANOVA) Pengaruh Interaksi 2,4D dan BA Terhadap Biomassa Kalus

Pengaruh Varians	Jumlah Kuadrat	Derajat kebebasan	F _{hitung}	F	Sig.
Faktor A	3003,333 ^a	11	273,030	9,571	,000
Faktor B	55696,000	1	55696,000	1952,343	,000
Perlakuan	3003,333	11	273,030	9,571	,000
Galat	684,667	24	28,528		
Total	59384,000	36			

Berdasarkan hasil uji statistik menunjukkan interaksi ZPT 2,4-D dan BA berbeda nyata terhadap biomassa kalus. Hasil tertinggi yaitu pada perlakuan 24D_{0,5}B₁ menghasilkan berat kalus 0,52 gram, yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, kemudian diikuti perlakuan 24D_{1,5}B_{1,5} menghasilkan berat kalus 0.49 gram. Berat kalus paling rendah yaitu pada perlakuan 24D_{1,5} B₁ yakni 0,24 gram.



Gambar 4.2. Grafik rata-rata biomassa kalus

Berdasarkan diagram diatas hasil pengamatan dapat ditemukan pengaruh pemberian ZPT terhadap berat segar kalus terbesar diperoleh pada perlakuan 2,4D 0,5 + BA 1 sebesar 0,52 gr.

Pada penelitian ini biomassa akhir kalus yang paling berat yaitu pada kombinasi 2,4-D_{0,5}B₁ (0,5 ppm + 1 pmm) yaitu 0,52 gram (Lampiran 3). Dalam hal ini konsentrasi tersebut diduga sudah mampu meningkatkan parameter yang diamati. Sedangkan biomassa terendah adalah pada perlakuan 24D_{1,5}B₁ (2,4D 1,5 ppm + B 1 ppm) yakni 0,24 gram. Pada perlakuan yang biomasanya rendah ini diduga karena sumber eksplan yang sudah tua. Hal ini dikuatkan oleh Lakitan, (1996) menyatakan bahwa sumber eksplan dapat mempengaruhi pertumbuhan kalus. Umumnya eksplan berasal dari jaringan tanaman yang masih muda akan lebih mudah tumbuh dan beregenerasi dibanding dengan jaringan yang telah terdiferensiasi lanjut. Jaringan muda pada umumnya memiliki sel-sel yang aktif membelah dengan dinding sel yang belum kompleks sehingga lebih mudah dimodifikasi dalam kultur.

Hasil analisis data dari penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi konsentrasi 2,4-D dan BA memberikan pengaruh signifikan terhadap biomassa kalus. sehingga dilanjutkan dengan uji DMRT.

Pertumbuhan adalah peningkatan permanen ukuran bagian dari tumbuhan yang merupakan hasil dari peningkatan jumlah dan ukuran sel. Pertumbuhan memiliki ciri-ciri dengan bertambahnya berat yang irreversible, sehingga pengukuran berat segar kalus dapat mewakili variabel pertumbuhan kalus. Menurut Ruswaningsih (2007), berat segar secara fisiologis terdiri dari dua



kandungan yaitu air dan karbohidrat. Berat segar kalus yang besar ini di sebabkan karena kandungan airnya yang tinggi. Berat basah yang dihasilkan sangat tergantung pada kecepatan sel-sel tersebut membelah diri, memperbanyak diri dan dilanjutkan dengan membesarnya kalus.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan untuk menginduksi kalus dibutuhkan penambahan sitokinin (BA) dengan konsentrasi 1 ppm dan dalam penelitian ini dibutuhkan auksin yang rendah untuk memperoleh ratio auksin dan sitokinin untuk terbentuknya kalus.

Interaksi 2,4-D dan BA dengan konsentrasi yang berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap induksi kalus pada waktu terbentuknya kalus, biomassa kalus. warna kalus yang paling bagus yaitu pada perlakuan 2,4-D_{0,5} ppm + B 1 ppm) berwarna hijau keputihan. Untuk waktu terbentuknya kalus, biomassa dan tinggi juga berpengaruh sangat nyata.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, M.N., Rahman, K.W, R.ahmed, M.S. Hossain & M.B. Ahmed. 2005. Large Scale Plant *In Vitro* From Leaf Derived Callus of Pineapple (*Annanas comosus* L.) Merr.cv. Giant Kew).*International Journal of Botany*. 1(2), 128-132
- Andaryani. S. 2011. Kajian Penggunaan berbagai Konsentrasi BAP dan 2,4-D Terhadap Induksi Kalus Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) Secara *In Vitro*. Surakarta: FP UNS
- Andaryani, S. 2010. Kajian Penggunaan Berbagai Konsentrasi BAP dan 2,4-D Terhadap Induksi Kalus Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) Secara *In Vitro*. Skripsi. Surakarta: Universitas Negeri Surakarta
- Anonim, 1999. Manfaat Nanas. <http://rocky16amelungi.wordpress.com/2009/09/14/vi-manfaat-nanas/> (diakses pada tanggal 25 April 2014)
- Ariati, S., et al. 2012. Induksi Kalus Tanaman Kakao (*Theobroma Cacao* L). pada Media MS Dengan Penambahan 2,4-D, BAP dan Air Kelapa. *Jurnal Natural Science*. 1(10), 74-78
- Basri, Z., Muslimin. 2001. Pengaruh Sitokinin Terhadap Organogenesis Krisan Secara *in vitro*. *Jurnal Agroland*. 3(28), 164 – 170
- Fitriani, A. 2006. Efektivitas Asam 2,4-Diklorofenoksiasetat (2,4-D) dan Kinetin pada Medium MS Dalam Induksi Sambiloto dengan Eksplan Potongan Daun. Skripsi. Semarang: FMIPA UNNES
- Gambong, O.L., dan Wetter, L.R. 1975. Culture Methode, *National Research Council Of Canada: Canada*
- Gunawan, L.W. 1995. Teknik Kultur *In Vitro* dalam Hortikultura, Penebar Swadaya, Jakarta



- Harahap, F. 2011. Kultur Jaringan Tanaman. Medan: FMIPA UNIMED
- Harahap, F., Nusyirwan. 2014. Induksi Tunas Nanas (*Ananas comosus* L.) *In Vitro* Dengan Pemberian Dosis Auksin dan Sitokinin yang berbeda. *Jurnal Sainika*. 14(2): 113-120
- Harahap, F. 2011. Pengakaran Tunas Manggis (*Garcinia mangostana* L.) *In Vitro* dengan Pemberian Berbagai Zat Pengatur Tumbuh. *Seminar Pehimpunan Biologi Indonesia*. Medan: Unsyiah 26-27 November 2011
- Harahap, F. 2006. Optimasi Media Pertumbuhan Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana* L.) (Pengaruh BAP dan Pola Pemotongan Eksplan Terhadap Pembentukan Tunas Secara *In Vitro*) Prosiding Seminar Nasional Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman IPB. Bogor
- Indria, W., *et al.* 2016. Pengaruh Pertumbuhan Zat Pengatur Tumbuh 2,4-Diklorofenoksiasetat (2,4-D) Terhadap Induksi Kalus dan Induksi Kalus embriogenik Rumput gajah Varietas Hawaii (*Pennisetum purpureum* cv. Hawaai) *In Vitro*. 1-12
- Nisak, K., Purwani, K. I., & Nurhidayati, T. 2012. Pengaruh Kombinasi konsentrasi ZPT NAA dan BAP pada Kultur Jaringan Tembakau *Nicotiana tabacum* var. Prancak 95. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*. 1(1): 1-6
- Nugroho, A., & Sugito, H. 2000. Pedoman Pelaksanaan Teknik Kultur Jaringan. Jakarta: Penerbit Swadaya
- Nur, P.I., Dini, E. 2013. Induksi Kalus Daun Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* Linn.) pada Beberapa Kombinasi Konsentrasi 6-Benzylaminopurin (BAP) dan 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid (2,4D). *Jurnal Sains dan Seni Pomits*. 2(1)
- Oggema, J. N., *et al.* 2007. Optimum 2,4-D Concentration Suitable of Embryogenic Callus Induction in Local Kenyan Sweet Potato Cultivars. *Asian Journal of Plants Sciences*. 6(3): 484-489
- Purnamaningsih, Ragapadmi., Mariska, Ika., Supriati, Yati. 2009. Penggunaan Paclobutrazol dan ABA dalam Perbanyakan Nenas Sinadu Melalui Kultur *In Vitro*. Bogor: Balai Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian
- Rahardja, P. C. 1995. Kultur Jaringan Teknik Perbanyakan Tanaman Secara Modern. Jakarta: Penebar Swadaya
- Raghavan, V. 2004. Role Of 2,4Dichlorophenoxyacetic acid (2,4D) In Somatic Embyogenesis on Cultured Zygotic Embryos of Arabidopsis: Cell Expansion Cell Cycling, and Morpogenesis During Continuous Exponure of Embryos to 2,4D. *American Journal of Botany* 91(11): 1743-1756
- Rukmana, R. 2007. *Nenas Budidaya dan Pasca Panen*. Yogyakarta: Penerbit Canisius
- Ruswaningsih, F. 2007. Pengaruh Konsentrasi Ammonium Nitrat dan BAP terhadap Pertumbuhan Eksplan Pucuk *Artemisia annua* L. pada Kultur *in vitro*. Skripsi. Fakultas Pertanian UNS.
- Samson, J.A. 1986. Tropical Fruit. Longman. New York.
- Samkhatin, K., *et al.* 2012. Pertumbuhan Kalus Daun Dewa (*Gynura Procumbens* (Lour) Merr. Dengan Kombinasi 2,4-D dan Kinetin Secara *In vitro*, *Biosantifica*, 4(2)
- Santoso & Nursandi. 2004. *Kultur Jaringan Tanaman*. Malang: UMM-Press.



- Siallagan, J. 2012. Optimasi Teknik Sterilisasi Eksplan Lapang Nanas Asal Sipahutar (*Ananas comosus* L.) Secara *In vitro*. Medan: FMIPA
- Soedarya, A. 2009. Agribisnis Nanas. Bandung: CV Pustaka Grafika
- Tonga I. B., *et al.* 2005. Respon Eksplan Biji Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk) Terhadap Pemberian 2,4D Secara *In Vitro*. Medan: FP USU
- Vivi. 2015. Induksi Kalus Nanas (*Ananas comosus* L) Secara *In Vitro* dengan Perlakuan ZAt Pengatur Tumbuh 2,4-D dan Kinetin dari Sumber Eksplan Bonggol. Skripsi: Medan
- Wetter, L.R., & F. Constabel, 1991. *Metode Kultur Jaringan Tanaman*. Bandung: ITB
- Wattimena, G. A., *et al.* 1991. Bioteknologi Tanaman. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jwedral Tinggi PAU bioteknologi. Bogor: IPB
- Wattimena, G. A. 1988. Zat Pengatur Tumbuh Tanaman. Tugas Akhir. Universitas Bioteknologi IPB dan Lembaga Sumberdaya Informasi. Bogor: IPB
- Yaka, S., *et al.* 2017. Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Jenis BAP Terhadap Pertumbuhan Planlet Sub Kultur Jaringan Tanaman Nanas (*Ananas Comosus*). *Jurnal Produksi Tanaman*. 5(7): 1207-1212
- Yusnita. 2003. Kultur Jaringan Cara memperbanyak Tanaman Secara Efisien. Jakarta: Agromedia Pustaka
- Zulkarnain. 2009. Kultur Jaringan Tanaman. Jambi: Bumi Aksara