

PROSIDING SEMINAR NASIONAL BIOLOGI

Medan, 15 Februari 2014

“Optimalisasi Riset Biologi
Dalam Bidang Pertanian, Peternakan, Perikanan,
Kelautan, Kehutanan, Farmasi dan Kedokteran”



Editor:

Dr. Hesti Wahyuningsih, MSi. (Univ. Sumatera Utara, Medan)
Dr. Saleha Hanum, MSi. (Univ. Sumatera Utara, Medan)
Dr. Salomo Hutahaean (Univ. Sumatera Utara, Medan)
Prof. Dr. Mansyurdin, MS. (Univ. Andalas, Padang)
Prof. Dr. Manihar Situmorang, MSc., PhD. (Univ. Negeri, Medan)
Prof. Dr. Ramadanil Pitopang, MSi. (Univ. Tadulako, Palu)

Departemen Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sumatera Utara
Medan

Prosiding

SEMINAR NASIONAL

BIOLOGI

Medan, 15 Februari 2014

**“Optimalisasi Riset Biologi
Dalam Bidang Pertanian, Peternakan, Perikanan,
Kelautan, Kehutanan, Farmasi dan Kedokteran”**

Editor :

Dr. Hesti Wahyuningsih, MSi. (Univ. Sumatera Utara, Medan)

Dr. Saleha Hanum, MSi. (Univ. Sumatera Utara, Medan)

Dr. Salomo Hutahaean (Univ. Sumatera Utara, Medan)

Prof. Dr. Mansyurdin, MS. (Univ. Andalas, Padang)

Prof. Dr. Manihar Situmorang, MSc., PhD. (Univ. Negeri, Medan)

Prof. Dr. Ramadanil Pitopang, MSi. (Univ. Tadulako, Palu)



**Departemen Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sumatera Utara
Medan**

 **USU**press

2014

USU Press

Art Design, Publishing & Printing

Gedung F, Pusat Sistem Informasi (PSI) Kampus USU

Jl. Universitas No. 9

Medan 20155, Indonesia

Telp. 061-8213737; Fax 061-8213737

usupress.usu.ac.id

© USU Press 2014

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang; dilarang memperbanyak menyalin, merekam sebagian atau seluruh bagian buku ini dalam bahasa atau bentuk apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

ISBN 979 458 744 3

Perpustakaan Nasional Katalog Dalam Terbitan (KDT)

Prosiding Seminar Nasional Biologi; Optimalisasi Riset Biologi dalam Bidang Pertanian, Peternakan, Perikanan, Kelautan, Kehutanan, Farmasi dan Kedokteran / Editor: Hesti Wahyuningsih...[et.al.] – Medan: Usu Press, 2014

x, 441 p.: illus.; 29 cm

ISBN: 979-458-744-3

Dicetak di Medan, Indonesia

THE
Character Building
UNIVERSITY

LAPORAN KETUA PANITIA SEMINAR NASIONAL BIOLOGI 2014

Yang saya hormati

Bapak Rektor Universitas Sumatera Utara, atau yang mewakili.

Bapak/Ibu para Pembantu Rektor Universitas Sumatera Utara, atau yang mewakili

Bapak Dekan FMIPA, Para Dekan Undangan, Ketua Lembaga dan Unit Kerja, Para Pembantu Dekan, Ketua dan Sekretaris Departemen, Pembicara Kunci,

Bapak dan Ibu para peserta seminar, undangan, teman sejawat, adik-adik mahasiswa, dan hadirin sekalian yang saya muliakan.

Bintang jauh di atas bumi, Indahnya terlihat sampai langit yang ke tujuh.

Sambutlah salam dari kami, Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Pertama-tama marilah kita mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karuniaNya pagi ini kita dapat mengikuti acara Seminar Nasional Biologi tahun 2014. Kami seluruh panitia mengucapkan "SELAMAT DATANG" dan terima kasih atas kehadiran dan partisipasi Bapak, Ibu dan adik-adik mahasiswa sekalian.

Pada kesempatan ini kami ingin melaporkan pelaksanaan Seminar Nasional Biologi 2014 yang bertema "Optimalisasi Riset Biologi dalam Bidang Pertanian, Peternakan, Perikanan, Kelautan, Kehutanan, Farmasi, dan Kedokteran". Tema ini dipilih untuk menggambarkan pentingnya pengembangan dan penerapan Ilmu Biologi dalam bidang Ilmu lain baik dasar maupun terapan demi kemajuan bangsa Indonesia.

Seminar akan berlangsung selama satu hari dengan jumlah peserta sebanyak **250** orang, yang terdiri dari 110 peserta pemakalah, 60 peserta umum dan mahasiswa pascasarjana dan 80 peserta mahasiswa S1. Para peserta seminar datang dari berbagai wilayah tanah air seperti Aceh, Padang, Pekanbaru, Jakarta, dari berbagai daerah sekitar Medan dan Sumatera Utara, dari lingkungan USU.

Tujuan dari Seminar ini adalah sebagai ajang komunikasi ilmiah antara peneliti, pemerhati, peminat Biologi; sekaligus untuk membangun jejaring dan kerjasama penelitian antar perguruan tinggi, peneliti, dan berbagai pihak yang berkaitan dengan Ilmu Biologi baik langsung atau tidak langsung.

Kami mengucapkan ribuan terima kasih kepada seluruh panitia dan semua pihak yang telah bekerja keras demi terselenggaranya acara seminar nasional ini. Kami mohon maaf jika ada yang kurang berkenan di hati dan penyambutan yang kurang pada tempatnya, yang semua itu bukanlah suatu kesengajaan tetapi karena kelemahan dan keterbatasan dari kami. Demikianlah yang dapat disampaikan dan kami akhiri dengan Wassalamu'alaikum Wr Wb.

SAMBUTAN DEKAN FMIPA-USU

Bismillahirrahmanirrahim, Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Selamat pagi dan salam sejahtera bagi kita semua.

Alhamdulillah berkat rahmat Allah SWT, kita dapat berkumpul dalam rangka Seminar Nasional Biologi tahun 2014 dalam ruangan yang sederhana ini.

Pesatnya riset Biologi dalam kurun waktu akhir-akhir ini, membuat para ahli menjadi terspesialisasi ke dalam topik-topik yang semakin spesifik. Hal ini menjadi suatu tantangan tersendiri dalam mendapatkan suatu kebaruan ilmu Biologi itu sendiri. Bagi para peneliti dan dosen, fokus dalam keahlian rumpun ilmu adalah hal yang mutlak tetapi tentu tidak bisa begitu saja meninggalkan rumpun ilmu lain yang menjadi partner dalam aplikasi di masyarakat nantinya. Inilah yang menjadi dasar dari seminar nasional ini, karena dengan perbauran ilmu yang beragam akan membuat nilai tambah dalam pengembangan serta aplikasi ilmu biologi di masyarakat.

Kami menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada seluruh panitia yang telah bekerja keras dalam mensukseskan Seminar Nasional Biologi dengan tema "Optimalisasi Riset Biologi Dalam Bidang Pertanian, Peternakan, Perikanan, Kelautan, Kehutanan, Farmasi dan Kedokteran". Harapan kami, kepada seluruh peserta seminar untuk terus giat dalam meningkatkan kuantitas dan kualitas penelitian serta aktif dalam publikasi ilmiah nasional dan internasional.

Akhirul kalam, izinkan saya sekali lagi mengucapkan terima kasih kepada seluruh peserta seminar nasional Biologi ini, yang telah sudi meluangkan waktunya untuk mengikuti dari awal hingga berakhirnya acara ini.

Semoga acara Seminar Nasional Biologi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Billahi taufiq wal hidayah, Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Dekan FMIPA USU

Dr. Sutarman, M.Sc.

THE
Character Building
UNIVERSITY

DAFTAR ISI

LAPORAN KETUA PANITIA SEMINAR NASIONAL BIOLOGI 2014	iii
SAMBUTAN DEKAN FMIPA-USU	iv
DAFTAR ISI	v

MAKALAH UTAMA

RISET GENETIKA MOLEKULAR TERNAK TERKINI DI INDONESIA Prof Dr Muladno MSA., Guru Besar Genetika dan Pemuliaan Ternak Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor	3
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

POTENSI SUMBER DAYA PERAIRAN DARATAN DI SUMATERA UTARA DAN PENGELOLAANNYA (STUDI KASUS : DANAU TOBA DAN SUNGAI ASAHAN) Prof. Dr. Ing. Ternala Alexander Barus, Guru Besar Limnologi Fakultas MIPA Universitas Sumatera Utara Medan	12
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

BIOFARMAKA DAN BIOMEDIS

UJI TOKSISITAS AKUT FRAKSI N-HEKSAN, ETIL ASETAT DAN ETANOL DAUN PUGUN TANO (<i>Curanga fel-terrae</i> Merr.) PADA MENCIT Aminah Dalimunthe, Urip Harahap, Rosidah, M.Pandapotan Nasution	19
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

BAKTERI ENDOFITIK DARI SIRIH MERAH PENGHASILANTIBIOTIKA Anthoni Agustien, Suci Fauzana dan Akmal Djamaan	25
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

PENGUNAAN SALEP SERBUK BIJI BUAH PINANG (<i>Areca catechu</i> L.) SEBAGAI OBAT LUKA BAKAR Djendakita Purba dan Dorce Boang Manalu	30
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

EFEK EKSTRAK RIMPANG TEMU MANGGA (<i>Curcuma mangga</i> Valetton & v.Zijp) SEBAGAI ANTIMIELOSUPRESI Edy Suwarso, Suryadi Achmad, Rasmadin Muchtar, Meliza Sari Hutabarat	35
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

DAYA HAMBAT EKSTRAK RIMPANG KENCUR (<i>Kaempferia galanga</i> L.) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI <i>Escherichia coli</i> Hafnati Rahmatan, Iswadi, Melly Hafizha	40
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI DARI AIR PERASAN DAUN SEREH WANGI, DAUN JERUK PURUT DAN DAUN RUKU-RUKU SERTA CAMPURAN DARI AIR PERASAN MASING-MASING DAUN Siti Nurbaya, Erly Sitompul, Suryanto	47
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

PENGARUH KOMBINASI EKSTRAK METANOL BIJI PARE (<i>Momordica charantia</i>) DAN PROGESTERON TERHADAP MORFOMETRI SEL LEYDIG TIKUS (<i>Rattus</i> sp.) Syafuruddin Ilyas	51
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

BIOLOGI FUNGSI DAN STRUKTUR HEWAN

PENGARUH EKSTRAK ETANOL BANGUNBANGUN (<i>Coleus ambonicus</i> L) TERHADAP TITER ANTIBODI HUMORAL DAN BERAT BADAN TIKUS PUTIH (<i>Rattus norvegicus</i>) Melva Silitonga, Syafruddin Ilyas, Salomo Hutahaean, Herbert Sipahutar, Eriana Situmorang	59
CATATAN TERHADAP STADIA PRADEWASA KUPU-KUPU <i>Acraea violae</i> Fabricius (LEPIDOPTERA: NYMPHALDAE) Dahelmi, Siti Salmah dan Tristia Andrianti	64
HIBRID RESIPROK NILA GIFT <i>Oreochromis niloticus</i> x Mujair <i>Oreochromis mossambicus</i> DAN NILA GIFT X Nila Merah <i>Oreochromis</i> sp Efrizal, Efrida, dan Akmal Rafandi	68
MADU HUTAN POHON SIALANG DAN PENINGKATAN MUTU DENGAN TEKNOLOGI EVAPORATOR VAKUM Hapsoh, Gusmawartati, Nazaruddin.....	77
DUGAAN MEKANISME <i>CROSS-INFECTION</i> VIRUS AVIAN INFLUENZA SUBTIPE H5N1 PADA BURUNG-BURUNG AIR LIAR DI CAGAR ALAM PULAU DUA Dewi Elfidasari, Riris Lindiawati Puspitasari	79
KAJIAN RESPON IMUNITAS HUMORAL TIKUS PUTIH (<i>Rattus norvegicus</i> L.) DENGAN MENGGUNAKAN EKSTRAK ETANOL DAUN BUAS BUAS (<i>Premna pubescens</i> Blume) Martina Restuati, Syafruddin Ilyas, Salomo Hutahaean, Herbert Sipahutar.	83
EFEKTIVITAS PEMAKAIAN BIOPESTISIDA PADA DAUN MURBEI (<i>Morus cathayana</i>) TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKTIVITAS ULAT SUTERA (<i>Bombyx mori</i> L.) Masitta Tanjung, Nursal dan Agustina Rahmadhani.....	88
FISIOLOGI RESPIRASI IKAN ASANG (<i>Osteochilus hasseltii</i> , C.V) SEBAGAI BIOINDIKATOR PENCEMARAN DANAU SINGKARAK SUMATERA BARAT Muhammad Syukri Fadil.....	93
KANDUNGAN SENYAWA KIMIA EKSTRAK DAUN KEMANGI (<i>Ocimum basilicum</i> L.) DAN PENGARUH SUB LETALNYA TERHADAP MORTALITAS LARVA NYAMUK <i>Aedes aegypti</i> L. Nursal	98
PENGARUH WAKTU PEMBUNGKUSAN TERHADAP JUMLAH LARVA LALAT BUAH (<i>Bactrocera</i> spp.) PADA BUAH BELIMBING (<i>Averrhoa carambola</i>) Puji Prastowo, Putri Syahyana Siregar.....	104
PENURUNAN KADAR KOLAGEN UTERUS PADA TIKUS OVARIKTOMI SEBAGAI HEWAN MODEL PENUAAN Safrida	111
ISOLASI <i>ASPERGILLUS FLAVUS</i> PENGHASIL AFLATOKSIN KACANG TANAH PASAR TRADISIONAL KOTA MEDAN DAN TOKSISITASNYA TERHADAP HISTOPATOLOGI SEL HATI MENCIT Sartini, Kiki Nurtjahja, Rosliana	114

PEMANFAATAN TEPUNG KULIT BUAH PEPAYA (<i>Carica papaya</i>) DALAM RANSUM TERHADAP PRODUKSI TELUR PADA PUYUH (<i>Cortunix-cortunix japonica</i>) Sri Setyaningrum dan Dini Julia Sari Siregar.....	123
GAMBARAN KUALITAS DAN KUANTITAS SPERMA TIKUS (<i>Rattus sp.</i>) SETELAH PEMBERIAN PLUMBUM ASETAT Thomson P.Nadapdap, Delfi Lutan, Arsyad, Syafruddin Ilyas	128
HUBUNGAN INTENSITAS BISING TERHADAP PEMERIKSAAN OAE DAN PEMERIKSAAN SEM DI JARINGAN KOKLEA RATTUS NORVEGICUS H.R Yusa Herwanto Jenny Bashiruddin,Syafruddin Ilyas, NajibDahlan Lubis.....	132
BIOLOGI FUNGSI DAN STRUKTUR TUMBUHAN	
PEMANFAATAN <i>INTERCROPPING</i> SORGUM DI AREAL GAWANGAN DAN PENGARUHNYA TERHADAP PENYEBARAN PENYAKIT JAMUR AKAR PUTIH PADA TANAMAN KARET Cici Indriani Dalimunthe, Yan Riska Venata Sembiring dan Radite Tistama	143
RESPON BEBERAPA VARIETAS KEDELAI TERHADAP KEKERINGAN Diana Sofia Hanafiah, Alida Lubis, Asmalaili Sahar	149
AKTIVITAS ENZIM PEROKSIDASE PADA KALUS TERUNG BELANDA (<i>Solanum betaceum</i> Cav.) SETELAH DIINDUKSI ETHYL METHANE SULPHONATE (EMS) Elimasni, Dwi Suryanto, Rosmayati, Luthfi A.M.Siregar, Suria Wulandari Purnama	157
PENGUNAAN PUPUK DAUN (<i>GrowMore</i>) DAN AIR KELAPA TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN KENTANG (<i>Solanum tuberosum</i> L.) VARIETAS GRANOLA SECARA <i>IN VITRO</i> Fauziyah Harahap, Muhammad Hamzah Solim.....	164
STRUKTUR DAN KOMPOSISI EPIFIT VASKULAR DI KEBUN KELAPA SAWIT AEK PANCUR-PPKS, TANJUNG MORAWA, SUMATERA UTARA Fitra Suzanti, Retno Widhyastuti, Suci Rahayu, Agus Susanto	170
PERANAN SENYAWA ANTIOKSIDAN EKSTRAK UMBI BENGKOANG (<i>Pachyrrhizus erosus</i> L.) DALAM MEREDAM AKTIVITAS 2,2-DIPHENYL-2-PICRYLHIDRAZIL (DPPH) Herla Rusmarilin, Elisa Julianti, Mimi Nurminah.....	177
SIFAT FISILOGI LATEKS DAN KARET TANAMAN SPESIES <i>HEVEA</i> M. Rizqi Darajat, Arief Rachmawan, Radite Tistama	184
INDUKSI KALUS TANAMAN KENTANG (<i>Solanum tuberosum</i> L.) VARIETAS GRANOLA DARI JENIS EKSPAN YANG BERBEDA DENGAN ZAT PENGATUR TUMBUH 2,4-D SECARA <i>IN VITRO</i> Muhammad Hamzah Solim, Fauziyah Harahap.....	190
BUDIDAYA PADI (<i>Oryza sativa</i> L.) BERBASIS <i>SYSTEM OF RICE INTENSIFICATION</i> Samse Pandiangan, Mangonar Lumbantoruan, Pohan Juno Panjaitan.....	196
PENGARUH PEMBERIAN ZAT PENGATUR TUMBUH (ZPT) <i>INDOLE ACETIC ACID</i> (IAA) DAN <i>BENZYL AMINO PURIN</i> (BAP) TERHADAP PERTUMBUHAN PLANLET NANAS (<i>Ananas comosus</i> L.) SIPAHUTAR SECARA <i>IN VITRO</i> Sartika Sinulingga, Fauziyah Harahap	204

KERAGAAN PERTUMBUHAN TANAMAN DARI BEBERAPA KLON KARET HASIL INTRODUKSI PADA AGROKLIMAT KERING DAN BASAH DI WILAYAH SUMATERA UTARA Sayurandi.....	210
KARAKTER MORFOLOGI BUNGA DAN PERSENTASE BUAH JADI HASIL KOMBINASI PESILANGAN ANTAR TETUA TANAMAN KARET Sayurandi dan Syarifah Aini Pasaribu.....	215
HUBUNGAN ANTARA KARAKTER AGRONOMI KARET DENGAN HASIL LATEKS DAN KAYU DARI PROGENI HP 2001/2003 Syarifah Aini Pasaribu dan Sayurandi.....	221
POTENSI <i>Rhizobium</i> sp UNTUK MENINGKATKAN KANDUNGAN HARA TANAH MELALUI <i>INTERCROPPING</i> KEDELE PADA GAWANGAN TANAMAN KARET (<i>Hevea brasiliensis</i>) Yan Riska V Sembiring, Cici Indriani Dalimunthe, Radite Tistama	225
BIOLOGI LINGKUNGAN	
DESKRIPSI PERILAKU KERA EKOR PANJANG (<i>Macaca fascicularis</i>) MENCARI TEMPAT TIDUR (<i>SLEEPING SITE</i>) DI KAWASAN HUTAN TERGANGGU KABUPATEN ACEH BESAR Abdullah dan Muzdalifah.....	233
POPULASI PECUK HITAM (<i>Phalacrocorax sulcirostris</i>) DI PERCUT SEI TUAN DELISERDANG SUMATERA UTARA Erni Jumilawaty.....	241
PROFIL SEEDLING KAYU SEPANG (<i>Hymenocardia punctata</i>);SPESIES SURVIVAL DI BATAS RAWA LEBAK TANJUNG PUTUS, INDRALAYA, SUMATERA SELATAN Hanifa Marisa, Salni dan Nina Tanzerina	245
PENGELOLAAN HUTAN MANGROVE BERBASIS MASYARAKAT DI NAGARI GASAN GADANG KABUPATEN PADANG PARIAMAN Jabang Nurdin, Chairul, Yulizah, Tiara, Riani Ferina, Rizky Paramita Mukhti, Ratna Jalisar, Zulhilmi, dan Ade Adriadi	250
PERTUMBUHAN <i>Rhizophora mucronata</i> dan KUALITAS LAHAN DI KAWASAN REHABILITASI MANGROVE ACEH BESAR DAN BANDA ACEH Mai Suriani, Irma Dewiyanti.....	255
KORELASI MORFOMETRI BADAN TERHADAP KUALITAS PRODUK RANGGAH MUDA RUSA TIMORENSIS Mufti Sudibyoy, Yanto Santosa, Burhanuddin Masy'ud, Toto Toharmat	263
PENDUGAAN CADANGAN BIOMASSA DI ATAS PERMUKAAN TANAH PERKEBUNAN KELAPA SAWIT DI SUMATERA UTARA Muhdi, Iwan Risnasari, Eva Sartini Bayu.....	269
NILAI PENTING LANSKAP HUTAN PADA BEBERAPA KOMUNITAS LOKAL Riswan S Siregar, Surya Ramadan S, Sri Rahmi Tanjung	276
POPULASI BURUNG RANGKONG PAPAN (<i>Buceros bicornis</i>) DI KAWASAN HUTAN LAMBIRAH KECAMATAN SUKAMAKMUR KABUPATEN ACEH BESAR Samsul Kamal, Nursalmi Mahdi, Rizky Ahadi	283

KEANEKARAGAMAN

JENIS-JENIS LICHENES YANG BERKEMBANG PADA TEGAKAN POHON MAHONI (*Swietenia macrophylla*)

Ashar Hasairin, Nursahara Pasaribu, Lisdar I. Sudirman, Retno Widhiastuti.....291

STUDI KEANEKARAGAMAN LICHENES DI HUTAN LINDUNG AEK NAULI PARAPAT KAB.SIMALUNGUN BERDASARKAN KETINGGIAN TEMPAT DAN SUBSTRAT TUMBUHNYA

Aulia Juanda Djaingsastro, Tri Harsono.....297

KEANEKARAGAMAN SERANGGA WERENG (AUCHENORRHYNCHA: HEMIPTERA) PADA TANAMAN PADI DI KABUPATEN TAPANULI UTARA-SUMATERA UTARA

Binari Manurung, Puji Prastowo dan Erika Rosdiana303

IDENTIFIKASI JENIS-JENIS TUMBUHAN DI KAWASAN EKOSISTEM ESTUARIA DI GAMPONG JAWA KECAMATAN KUTA RAJA BANDA ACEH

Evi Apriana, Muyasir309

KONDISI, SPESIES KARANG DAN IKAN KARANG DI TERUMBU KARANG PULAU BABI, KABUPATEN PESISIR SELATAN, SUMATERA BARAT

Indra Junaidi Zakaria.....315

IDENTIFIKASI POPULASI MAKROZOOBENTOS PADA SUBTRAT BERLUMPUR EKOSISTEM MANGROVE GAMPONG JAWA BANDA ACEH

Lili Kasmini322

MORFOLOGI KARAPAK *ALBUNEA* PADA ZONA LITTORAL SAMUDERA HINDIA KAWASAN PESISIR LEPUNG KABUPATEN ACEH BESAR

M. Ali Sarong329

KEANEKARAGAMAN MAKROZOOBENTOS DI SUNGAI ASAHAN DESA MARJANJI ACEH DAN DESA LUBU ROPA KABUPATEN ASAHAN

Mayang Sari Yeanny333

JENIS - JENIS TUMBUHAN PAKU YANG BERKHASIAT OBAT DARI GUNUNG TANDIKEK DI SUMATERA BARAT

Mildawati, Ardinis Arbain, HariFitrah.....339

JENIS-JENIS VEGETASI RIPARIAN SUNGAI RANOYAPO, MINAHASA SELATAN

Ratna Siahaan, Nio Song Ai.....345

KEANEKARAGAMAN PIPERACEAE DAN RUBIACEAE DI HUTAN AEK NAULI KABUPATEN SIMALUNGUN PROVINSI SUMATERA UTARA

Retno Widhiastuti, Budi Utomo, dan Rahmayani348

JENIS TUMBUHAN OBAT PENYAKIT KULIT DAN LUKA YANG TERDAPAT DI SUB DAERAH ALIRAN SUNGAI KRUENG SIMPO, ACEH

Rini Fitri, Rahmawati, Eka Arjulistia355

IDENTIFIKASI, KOMPOSISI DAN KERAPATAN JENIS TANAMAN DI BEBERAPA JALUR HIJAU KOTA MEDAN

Siti Latifah, Asep Sukmana, Hafsa Purwasih.....361

PERSEBARAN MARGA *BOUEA* (*ANACARDIACEAE*) DI SUMATRA
Tri Harsono, Nursahara Pasaribu, Sobir, Fitmawati 371

KAJIAN JENIS-JENIS TUMBUHAN YANG DIMANFAATKAN SEBAGAI OBAT
OLEH MASYARAKAT DI KOTA SABANG
Zuriana, S. dan Irvianty 376

MIKROBIOLOGI DAN GENETIKA

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI DARI GINJAL IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)
Cut Yulvizar 383

ISOLASI DAN EKSTRAKSI DNA BAKTERI ENDOSIMBION DARI ANGGREK
PHALAENOPSIS
Dewi Nur Anggraeni 390

JAMUR PADA PASIR SARANG DAN CANGKANG TELUR PENYU LEKANG (*Lepidochelys
olivacea* L.) YANG GAGAL MENETAS DI KAWASAN KONSERVASI PENANGKARAN
PENYU PARIAMAN SUMATERA BARAT
Fuji Astuti Febria, Nasril Nasir, Selfia Anwar 395

KLONING KANDIDAT FRAGMEN DNA BERMOTIF MIKROSATELIT PENANDA GENETIK
Aedes aegypti VEKTOR DEMAM BERDARAH DENGUE
Hasmiwati, Desy arysanti dan Eka Novita 400

BUDI DAYA JAMUR PADALI (*Lentinus* sp) UNTUK MENAMBAH JAMUR KOMERSIAL
DI INDONESIA
Ikhsan Matondang dan Noverita 407

Cosmopolites sordidus GERMAR, SERANGGA VEKTOR PENYAKIT DARAH BAKTERI
(*Ralstonia solanacearum* Phylotype IV) PADA TANAMAN PISANG DI SUMATERA BARAT
Mairawita, Suswati, Habazar 413

PENGARUH FORMULASI BIOSTARTER EKSTRAK NENAS DAN LAMA PENYANGRAIAN
TERHADAP MUTU BUBUK KOPI
Setyohadi, Terip Karo-Karo, Sentosa Ginting, Healthy Aldriany Prasetyo 419

ANALISIS DIVERSITAS GENETIK DAN STRUKTUR POPULASI TUMBUHAN LANGKA,
EDELWEIS (*Anaphalis javanica*) DENGAN PENANDA ISSR
Syamsuardi, Tesri Maideliza, Rizki Paramitha Mukhti dan Ahmad Taufiq 424

PENDUGAAN JUMLAH GEN PENGENDALI BENTUK BUNGA KEMBANG KERTAS
(*Zinnia elegans* Jacq)
Tumiur Gultom, Aziz-Purwantoro, Endang Sulistyaningsih, Nasrullah, Samse Pandiangan 431

PENGENDALIAN BIOFILM *Streptococcus agalactiae* PADA PERMUKAAN SISIK IKAN
DAN PLASTIK PVC DENGAN SENYAWA ANTIBAKTERI *Lactobacillus plantarum*
PERAIRAN TAWAR
Ulfayani Mayasari, It Jamilah, Herla Rusmarilin 437



*Biologi Fungsi dan Struktur
Tumbuhan*

THE
Character Building
UNIVERSITY

INDUKSI KALUS TANAMAN KENTANG (*Solanum tuberosum* L.) VARIETAS GRANOLA DARI JENIS EKSPLAN YANG BERBEDA DENGAN ZAT PENGATUR TUMBUH 2,4-D SECARA *IN VITRO*

Muhammad Hamzah Solim, Fauziyah Harahap

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Medan, Jalan Willem Iskandar Pasar V Medan, 20224
hamzah.dien@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan data pengaruh a) Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) 2,4-Dichlorofenoxyacetic acid (2,4-D), b) jenis eksplan yang berbeda c) interaksi antara ZPT 2,4-D dan jenis eksplan terhadap induksi kalus tanaman kentang varietas Granola. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Oktober 2013 – Januari 2014 di Laboratorium Kultur Jaringan YAHDI Medan Marelan. Desain penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial. Faktor pertama adalah ZPT 2,4-D dengan 4 dosis perlakuan (0, 1, 2, 3 ppm) dan faktor kedua yaitu jenis eksplan meliputi akar, batang dan daun. Kombinasi perlakuan berjumlah 12 dengan 4 kali ulangan. Proses pengamatan dilakukan selama 28 hari. Parameter yang diamati adalah waktu terbentuknya kalus, tekstur kalus, warna kalus, biomassa kalus dan luas permukaan kalus. Hasil penelitian diperoleh: terdapat pengaruh sangat signifikan a) ZPT 2,4-D, b) jenis eksplan, c) interaksi ZPT 2,4-D dan jenis eksplan terhadap biomassa dan luas permukaan kalus. Jenis eksplan batang mampu membentuk kalus pada perlakuan 3 ppm 2,4-D setelah 13 hari induksi sedangkan perlakuan 1 dan 2 ppm 2,4-D setelah 14 hari induksi. Eksplan akar dapat membentuk kalus pada perlakuan 3 ppm 2,4-D setelah 15 hari induksi dan perlakuan 2 ppm 2,4-D setelah 16 hari induksi. Eksplan daun tidak dapat membentuk kalus. Warna kalus yang dihasilkan berwarna bening kehijauan dan teksturnya remah. Perlakuan ZPT 2,4-D 3 ppm dan jenis eksplan batang menghasilkan rata-rata biomassa kalus tertinggi yaitu 1,14 gram dengan luas permukaan kalus 1,60 cm².

Kata kunci: eksplan, kalus, kentang, ZPT 2,4-Dichlorofenoxyacetic acid

PENDAHULUAN

Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.) merupakan tanaman introduksi yang memiliki peluang untuk dikembangkan di Indonesia karena tanaman ini mengandung sumber karbohidrat yang cukup tinggi khususnya pada umbi yaitu 19,10 gr/100 gr (Efendi dkk, 2004)). Umbi kentang berpotensi untuk dijadikan bahan diversifikasi pangan menggantikan beras (Andriyanto, 2013).

Kebutuhan akan kentang semakin meningkat setiap tahun seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan berkembangnya industri yang membutuhkan bahan baku kentang (Hani, 2012). Namun, bibit kentang yang bermutu masih terbatas karena belum bebas hama, patogen dan penyakit sistemik sehingga dibutuhkan cara atau teknik untuk mengatasi hal itu. Salah satu teknik modern yang dapat digunakan saat ini adalah dengan teknik kultur jaringan (Wattimena, dkk., 1991; Rahardja, 1995; Yusnita, 2003). Teknik ini digunakan untuk mengisolasi bagian tanaman (protoplasma sel, jaringan dan organ) dalam kondisi steril sehingga bagian-bagian tersebut dapat memperbanyak diri dan beregenerasi menjadi tanaman lengkap (Harahap, 2011).

Dalam kultur jaringan dikenal istilah kultur kalus. Kultur kalus merupakan kultur yang dilakukan terhadap eksplan tanaman untuk memudahkan kembali sel-sel pada eksplan tersebut yang diisolasi dan ditumbuhkan dalam lingkungan terkendali. Pembentukan kalus terjadi dari sel-sel jaringan yang membelah diri secara terus menerus dan memiliki morfologi yang *amorphus* (Harahap, 2011).

Kalus terbentuk melalui tiga tahapan, yaitu induksi, pembelahan sel, dan diferensiasi. Pembentukan kalus ditentukan oleh sumber eksplan, komposisi nutrisi pada medium dan faktor lingkungan. Sumber eksplan tersebut dapat berupa kambium vaskular, parenkim cadangan makanan, perisikel, kotiledon, mesofil daun dan jaringan provaskular.

Kultur kalus ini penting dilakukan untuk melihat kemampuan eksplan dalam membentuk kalus yang selanjutnya dapat ditumbuhkan pada media regenerasi secara terus-menerus sehingga dapat dimanfaatkan dalam mempelajari metabolisme dan diferensiasi sel, morfogenesis sel, variasi somaklonal, transformasi genetik serta produksi metabolit sekunder (Ariati, dkk., 2012). Selain itu, kultur kalus juga dilakukan untuk memperbanyak klon tanaman melalui pembentukan organ dan embrio,

regenerasi varian–varian genetika, mendapatkan tanaman bebas virus, sebagai sumber untuk kreopreservasi, produksi metabolit sekunder dan biotransformasi.

Dalam menginduksi kalus diperlukan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) yang dikombinasikan dengan media dasar. ZPT yang sering digunakan dalam menginduksi kalus yaitu ZPT golongan auksin, salah satunya adalah 2,4-*Dichlorofenoxyacetic acid* (2,4-D). Selain dapat menginduksi kalus, hormon ini juga berperan dalam menghambat pembentukan klorofil, membentuk akar dan tunas (Kamal, 2011), berperan dalam embriogenesis, menghambat pembentukan tunas aksilar dan adventif (Karjadi dan Buchory, 2008), serta menginduksi kalus jika dipakai dalam konsentrasi tinggi (Oggema, 2007; Rinanto, 2011; Yelnititis, 2012).

Gati dan Mariska (1992); Chamandoosti (2013) juga menyatakan bahwa 2,4-D paling efektif merangsang pembentukan kalus karena aktivitas yang kuat untuk memacu proses diferensiasi sel, organogenesis dan menjaga pertumbuhan kalus.

Induksi kalus terhadap jenis eksplan kentang menggunakan 2,4-D merupakan penelitian awal untuk menghasilkan data tentang komposisi media mana yang cocok dalam menginduksi kalus eksplan kentang.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan YAHDI Jl. Lambung No. 16 Medan Marelan. Waktu penelitian dilaksanakan dari bulan Oktober 2013 – Januari 2014. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh planlet kentang (*Solanum tuberosum* L.) varietas granola dari subkultur *in vitro* di Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman YAHDI. Sampel yang digunakan adalah akar, batang dan daun kentang varietas Granola subkultur *in vitro* yang kedua. Sampel dari akar kentang yaitu bagian ujungnya yang dipotong dengan ukuran 1 cm. Sampel dari batang kentang yaitu bagian ruas pertama dari pangkal hingga ruas ketiga yang dipotong-potong dengan ukuran 1 cm. Sampel dari daun kentang yaitu daun kedua dari pucuk yang berukuran 1 cm. Dalam satu perlakuan digunakan 1 eksplan dan dilakukan 4 ulangan sehingga totalnya ada 48 eksplan.

Desain penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial. Faktor pertama adalah ZPT 2,4-D 0, 1, 2, 3 ppm dan faktor kedua yaitu jenis eksplan. Kombinasi perlakuan berjumlah 12 dengan 4 kali ulangan. Parameter yang diamati adalah waktu terbentuknya kalus, tekstur kalus, warna kalus, biomassa kalus dan luas permukaan kalus. Proses pengamatan dilakukan selama 28 hari.

Alat-alat yang digunakan yaitu autoklaf, botol kultur dan tutup, pH indikator, kertas milimeter, kertas label, *Laminar air flow cabinet* (LAFC), rak kultur dan alat-alat kultur jaringan standar.

Bahan-bahan yang digunakan adalah eksplan tanaman kentang Granola yang meliputi akar, batang dan daun, media MS, 2,4-D, alkohol 96%, alkohol 70%, HCl 0,1 N, KOH 0,1 N, akuades steril, deterjen dan klorox.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu Terbentuknya Kalus

Berdasarkan hasil pengamatan, jenis eksplan seperti akar dan batang kentang mampu membentuk kalus sedangkan eksplan daun tidak dapat membentuk kalus. Waktu terbentuknya kalus dimulai pada proses terjadinya pembengkakan pada eksplan (gambar 1). Eksplan akar mulai membentuk kalus pada 15 hari setelah induksi yaitu pada perlakuan 3 ppm 2,4-D dan 16 hari setelah induksi pada perlakuan 2 ppm 2,4-D sedangkan perlakuan 1 ppm 2,4-D tidak mampu menginduksi kalus akar.

Eksplan batang dapat membentuk kalus pada 13 hari setelah induksi pada perlakuan 3 ppm 2,4-D kemudian diikuti perlakuan 1 dan 2 ppm 2,4-D pada 14 hari setelah induksi. Hal ini sesuai dengan penelitian Warnita dkk (2011) yang menjelaskan bahwa kalus kentang dapat terbentuk 2 minggu setelah induksi. Untuk semua perlakuan kontrol tidak ada eksplan yang membentuk kalus. Kalus yang terbentuk pada eksplan diamati sampai umur 28 HSI (hari setelah induksi).

Warna Kalus

Secara umum eksplan akar dan batang yang mampu membentuk kalus memiliki warna yang beragam. Perlakuan 2 dan 3 ppm 2,4-D pada jenis eksplan batang memiliki warna bening kehijauan

yang cerah dibandingkan dengan perlakuan 1 ppm 2,4-D. Pada eksplan akar, perlakuan 2 dan 3 ppm 2,4-D memiliki warna kalus yang sama yaitu bening kehijauan namun bening lebih dominan terlihat.



Gambar 1. Waktu terbentuknya kalus kentang umur 15 HSI yang berasal dari eksplan a) akar, b) batang, c) daun pada perlakuan 2,4-D 3 ppm

Tekstur Kalus

Kalus yang berasal dari eksplan akar dan batang memiliki tekstur yang remah (*friable*). Tekstur remah pada kedua eksplan tersebut sangat jelas terlihat dengan adanya gumpalan-gumpalan yang membesar dan membengkak serta memiliki bentuk yang *amorf*. Tekstur ini sangat bagus untuk perkembangan kalus selanjutnya.



Gambar 2. Warna dan tekstur kalus yang terbentuk dari perlakuan 2,4-D 3 ppm dan eksplan batang usia 23 HSI

Biomassa Kalus

Hasil pengamatan yang didapatkan dari pengaruh ZPT 2,4-D dengan jenis eksplan yang berbeda terhadap biomassa kalus kentang umur 28 HSI dapat dilihat pada tabel 1.

Perlakuan kontrol (D_0J_0 , D_0J_2 , D_0J_3), 2,4-D 1 ppm dengan eksplan akar dan daun serta 2,4-D 2 dan 3 ppm dengan eksplan daun (D_2J_3 dan D_3J_3) diperoleh biomassa kalus terendah yaitu 2,84 gram (rata-rata 0,71 gram), sedangkan pada perlakuan 2,4-D 3 ppm dengan eksplan batang (D_3J_2) diperoleh biomassa kalus tertinggi yaitu 4,57 gram (rata-rata 1,14 gram) (gambar 4).



Gambar 3. kalus yang terbentuk dari perlakuan 2,4-D 3 ppm dan eksplan batang usia 28 HSI

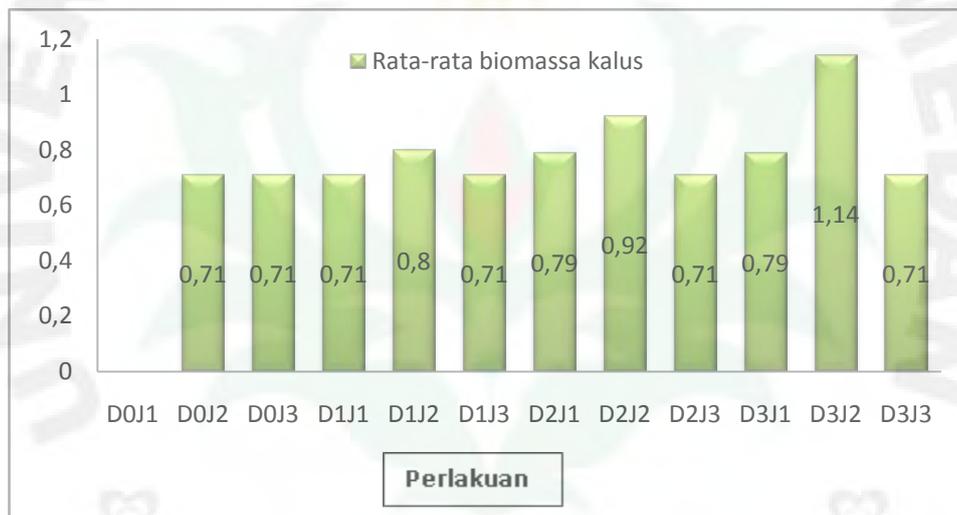
Tabel 1. Pengaruh Interaksi antara ZPT 2,4-D dan Jenis eksplan terhadap Biomassa kalus umur 28 HSI

2,4D (D)	Jenis eksplan (J)			Total
	J ₁	J ₂	J ₃	
D ₀	2,84a	2,84a	2,84a	8,52
D ₁	2,84a	3,21bc	2,84a	8,89
D ₂	3,17ab	3,69c	2,84a	9,7
D ₃	3,19ab	4,57d	2,84a	10,6
Total	12,04	14,31	11,36	37,71

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan beda tidak nyata pada uji DMRT taraf 5%

D₀, D₁, D₂, D₃ = 2,4-D 0, 1, 2, 3 ppm

J₁, J₂, J₃ = Akar, batang, daun



Gambar 4. Grafik rata – rata biomassa kalus umur 28 HSI

Hasil uji ANAVA menunjukkan bahwa interaksi kedua perlakuan menghasilkan $F_{hitung} (10) > F_{tabel} (3,35)$, sehingga interaksi keduanya memberikan pengaruh sangat nyata terhadap biomassa kalus kentang.

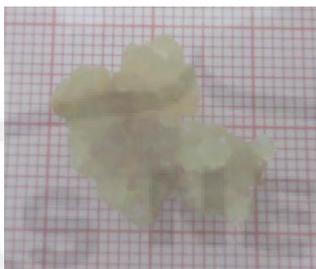
Uji DMRT menunjukkan hasil tertinggi pada perlakuan 2,4-D 3 ppm dengan jenis eksplan batang (D₃J₂) menghasilkan rata-rata biomassa kalus 1,14 gram yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, kemudian diikuti dengan perlakuan 2,4-D 2 ppm dengan eksplan akar (D₂J₁) menghasilkan biomassa kalus 0,92 gram yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Kemudian perlakuan 2,4-D 1 ppm dengan eksplan batang (D₁J₂) menghasilkan biomassa kalus 0,80 gram yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (D₀J₁, D₀J₂, D₀J₃), 2,4-D 1 ppm dengan eksplan akar, batang dan daun, serta 2, 4-D 2 dan 3 ppm dengan eksplan akar dan daun (D₂J₁, D₂J₃, D₃J₁, D₃J₃).

Luas Permukaan Kalus

Hasil pengamatan dari pengaruh pemberian ZPT 2,4-D dan jenis eksplan yang berbeda terhadap luas permukaan kalus usia 28 HSI dapat dilihat pada tabel 2.

Perlakuan kontrol, 2,4-D 1 ppm dengan eksplan akar dan daun, serta 2,4-D 2 dan 3 ppm dengan eskplan daun diperoleh luas permukaan kalus terendah yaitu 2,84 cm² (rata-rata 0,71 cm²), sedangkan pada perlakuan 2,4-D 3 ppm dengan eksplan batang diperoleh luas permukaan kalus tertinggi yaitu 6,42 cm² (rata-rata 1,6 cm²) (gambar 6).

Hasil uji ANAVA menunjukkan bahwa interaksi kedua perlakuan menghasilkan $F_{hitung} (34) > F_{tabel} (3,35)$, sehingga interaksi keduanya memberikan pengaruh sangat nyata terhadap luas permukaan kalus kentang.

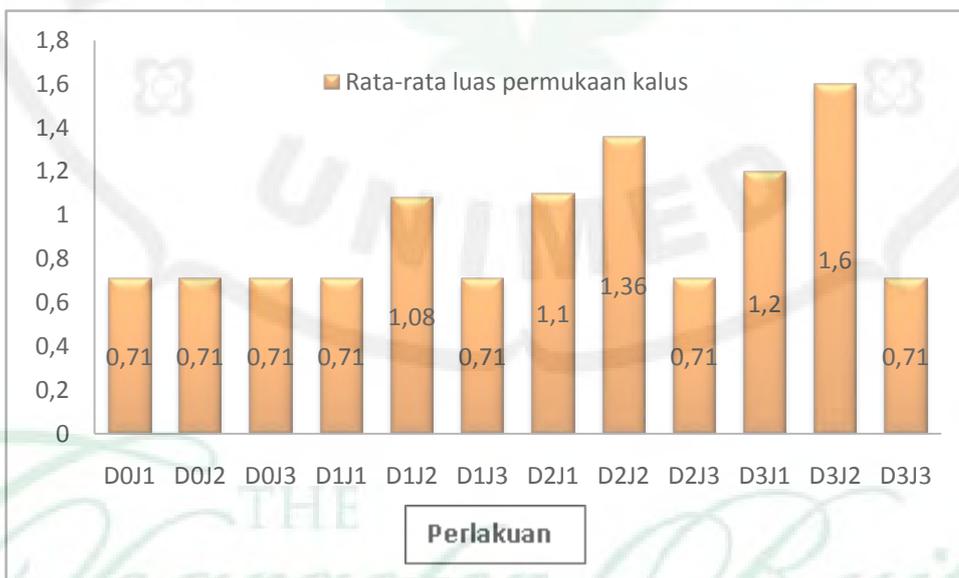


Gambar 5. Luas permukaan kalus dari perlakuan 2,4-D 3 ppm dan eksplan batang usia 28 HSI

Uji DMRT menunjukkan hasil tertinggi pada perlakuan 2,4-D 3 ppm dengan jenis eksplan batang (D₃J₂) menghasilkan rata-rata luas permukaan kalus 1,60 cm² yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, kemudian diikuti dengan perlakuan 2,4-D 2 ppm dengan eksplan batang (rata-rata 1,36 cm²) yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, 2,4-D 3 ppm dengan eksplan akar (rata-rata 1,20 cm²) tidak berbeda nyata dengan perlakuan 2,4-D 2 ppm dengan eksplan akar (rata-rata 1,10 cm²) tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Tabel 2. Pengaruh Interaksi ZPT 2,4-D dan Jenis eksplan terhadap Luas Permukaan kalus umur 28 HSI

2,4D (D)	Jenis eksplan (J)			Total
	J ₁	J ₂	J ₃	
D ₀	2,84a	2,84a	2,84a	8,52
D ₁	2,84a	4,32b	2,84a	10
D ₂	4,42bc	5,44e	2,84a	12,7
D ₃	4,82cd	6,42f	2,84a	14,08
Total	14,92	19,02	11,36	45,3



Gambar 6. Grafik rata – rata luas permukaan kalus umur 28 HSI

Perlakuan 2,4-D 1 ppm dengan eksplan batang (rata-rata 1,08 cm²) tidak berbeda nyata dengan perlakuan 2,4-D 2 ppm dengan eksplan akar (rata-rata 1,10 cm²) namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan 2,4-D 1 ppm dengan eksplan akar, batang dan daun, serta 2,4-D 2 dan 3 ppm dengan eksplan akar dan daun tidak berpengaruh nyata dengan perlakuan kontrol.

KESIMPULAN

Interaksi 2,4-D dan jenis eksplan berpengaruh sangat nyata terhadap biomassa dan luas permukaan kalus. Perlakuan D₃J₂ (2,4-D 3 ppm dan eksplan batang) merupakan perlakuan terbaik yang menghasilkan biomassa kalus tertinggi yaitu 1,14 gram dan luas permukaan kalus 1,60 cm².

SARAN

Dari hasil penelitian diperoleh usia kalus dalam media induksi adalah 28 HSI, disarankan kalus yang berhasil diinduksi tersebut sebaiknya langsung dipindahkan ke media regenerasi yang tepat.

REFERENSI

- Andriyanto, F., Setiawan, B., Riana, F.D., (2013), Dampak Impor Kentang Terhadap Pasar Kentang di Indonesia, *HABITAT* **24**(1): 64-76
- Ariati, S. N., Waeniati, Muslimin, Suwastika, I.N., (2012), Induksi Kalus Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) Pada Media MS Dengan Penambahan 2,4-D, BAP Dan Air Kelapa, *Jurnal Natural Science* **1**(1): 74-84
- Chamandoosti, F., (2013), Influence of medium composition and explant type on plantlet regeneration in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) *Technical Journal of Engineering and Applied Sciences* **3**(2): 239-243
- Efendi, M.N., Nurnadiah, R.N. dan Endang V.A.B., (2004), Manfaat Kentang Bagi Kesehatan, *Buletin Teknopro Hortikultura*, Departemen Pertanian, Ragunan
- Gati, E. dan I. Mariska, (1992), *Pengaruh Auksin Dan Sitokinin Terhadap Pembentukan Kalus Mentha piperita* Linn., *Buletin Littri* **3** : 1-4
- Hani, A.M., (2012), *Pengeringan Lapisan Tipis Kentang (Solanum tuberosum L.) varietas Granola*, FP UNHAS, Makasar
- Kamal, G.B., (2011), The study of callus induction in cotton (*Gossypium* Sp.) under tissue culture conditions, *International Journal of Agriculture and Crop Sciences* **3**(1): 6-11
- Karjadi, A. K., dan Buchory A., (2008), Pengaruh Auksin dan Sitokinin terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Jaringan Meristem Kentang Kultivar Granola, *Jurnal Hortikultura*, **14**(4): 380-384
- Oggema, J.N., Kinyua, M.G., and Ouma, J.P., (2007), Optimum 2,4-D concentration suitable for embryogenic callus induction in local Kenyan sweet potato cultivars, *Asian Journal of Plant Sciences* **6**(3): 484-489
- Riduwan, (2011), *Dasar – dasar Statistika*, Alfabeta, Bandung
- Rahardja, P.C., (1995), *Kultur Jaringan Teknik Perbanyakan Tanaman secara Modern*, Penebar Swadaya, Jakarta
- Rinanto, Y., (2011), Induksi Kalus dan Deteksi Kandungan Alkaloid Daun Jarak (*Jatropha curcas* L.) Menggunakan Hormon 2,4-D dalam Media MS, *AGROVIGOR* **4**(1): 1-6
- Sudjana, (2002), *Metoda Statistika*, Tarsito, Bandung
- Warnita, Hervasi, D., Yanti, Y., (2011), Pertumbuhan Kalus Kentang pada Beberapa Zat Pengatur Tumbuh, *Jerami* **4**(3): 169-174
- Wattimena, G. A., L.W. Gunawan, N.A. Mattjik, S. Endang, N.M.A. Wiendi, dan A.Ernawati, (1991), *Bioteknologi Tanaman*, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Tinggi PAU Bioteknologi IPB, Bogor
- Yelnititis, (2012), Pembentukan Kalus Remah dari Eksplan Daun Ramin (*Gonystylus bancanus* (Miq) Kurz.), *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan* **6**(3): 181-194
- Yusnita, (2003) *Kultur Jaringan: Cara memperbanyak tanaman secara efisien*, Agromedia Pustaka, Jakarta

PENGARUH PEMBERIAN ZAT PENGATUR TUMBUH (ZPT) *INDOLE ACETIC ACID* (IAA) DAN *BENZYL AMINO PURIN* (BAP) TERHADAP PERTUMBUHAN PLANLET NANAS (*Ananas comosus* L.) SIPAHUTAR SECARA *IN VITRO*

Sartika Sinulingga, Fauziyah Harahap

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Medan, Jalan Willem Iskandar Pasar V Medan, 20224
Sinulingga91@yahoo.com

ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian IAA, BAP, dan interaksi IAA dan BAP terhadap pertumbuhan planlet nanas (*Ananas comosus* L.) Sipahutar secara *in vitro*. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Juni - Desember 2013 di Laboratorium Kultur Jaringan YAHDI, Perum Pelabuhan Jl. Lambung N0. 18 Tanah 600 Medan Marelان. Penelitian ini menggunakan RAL Faktorial dengan dua faktor yang diteliti, yaitu faktor IAA dengan empat taraf perlakuan yaitu $I_0 = 0$ mg/l, $I_1 = 0,5$ mg/l, $I_2 = 1$ mg/l, $I_3 = 1,5$ mg/l. Faktor kedua BAP terdiri dari empat taraf perlakuan yaitu $B_0 = 0$ mg/l, $B_1 = 1$ mg/l, $B_2 = 2$ mg/l, $B_3 = 3$ mg/l. Jumlah ulangan 3 dan jumlah seluruh percobaan 48. Parameter yang diamati adalah persentase kontaminasi, jumlah daun, jumlah tunas, tinggi tunas dan waktu munculnya tunas. Data yang diperoleh dianalisis dengan ANAVA dilanjutkan dengan uji DMRT. Hasil penelitian menunjukkan pemberian IAA dan BAP berpengaruh nyata pada semua parameter. Persentase jumlah planlet yang terkontaminasi yaitu 10,41%. Rata-rata waktu munculnya tunas yaitu pada minggu ke-2. Rata-rata jumlah tunas tertinggi pada perlakuan I_1B_1 (IAA 1 mg/l dan BAP 1 mg/l) dan $I_{0,5}B_1$ (IAA 0,5 mg/l dan BAP 1 mg/l) yaitu 17,67 tunas. Rata-rata jumlah daun tertinggi pada perlakuan IAA 1 mg/l dan BAP 1 mg/l yaitu 113,67 helai helai. Rata-rata tinggi tunas tertinggi pada perlakuan IAA 1 mg/l dan BAP 0 mg/l yaitu 37,33 mm.

Kata kunci : IAA, BAP, *Ananas comosus*, Planlet, *in vitro*

PENDAHULUAN

Nanas merupakan salah satu komoditi tanaman hortikultura yang telah dikembangkan masyarakat secara turun-temurun di Kabupaten Tapanuli Utara. Buah nanas Sipahutar terkenal dengan rasanya yang manis, tidak terlalu berair, berukuran besar, serta warna kulit kuning dengan ujung warna kehijauan. Berkurangnya sumber plasma nutfah nanas Sipahutar disebabkan oleh penanaman nanas Sipahutar yang kurang, sehingga perlu penanganan yang menyeluruh. Alternatif yang diperlukan untuk penanaman dan perbanyakannya adalah melalui teknik kultur jaringan. Teknik ini dicirikan oleh kondisi kultur yang aseptik, penggunaan media kultur buatan dengan kandungan nutrisi lengkap dan zat pengatur tumbuh (ZPT), serta kondisi ruang kultur yang suhu dan pencahayaan terkontrol (Yusnita, 2004). ZPT mempengaruhi pertumbuhan dan morfogenesis dalam kultur sel, jaringan dan organ. Agar didapatkan tunas yang banyak maka dapat digunakan hormon BAP dari golongan sitokinin dan hormon IAA yang berperan memacu pertumbuhan sepanjang sumbu longitudinal (Harahap, 2011). Berdasarkan uraian diatas, maka sangat diperlukan penelitian ini dilakukan guna mengetahui pengaruh pemberian IAA dan BAP terhadap pertumbuhan planlet nanas (*Ananas comosus* L.) Sipahutar secara *in vitro*.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium kultur jaringan YAHDI Perum Pelabuhan Jl. Lambung No. 18 Tanah 600 Medan Marelان pada bulan Juni-Desember 2013.

Bahan dan Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah aluminium foil, autoklaf, batang pengaduk, beaker glass, botol kultur, cawan petri, gelas ukur, gunting, hand sprayer, kertas millimeter, label, laminar air flow cabinet (LAFC), lampu Bunsen, lemari pendingin, pemanas, pH meter, pinset, pipet volume, spatula, rak kultur, scalpel, timbangan analitik, tissue, dan alat-alat kultur lainnya. Bahan yang digunakan adalah planlet nanas Sipahutar, media MS (Murashige dan Skoog), zat pengatur tumbuh BAP dan IAA, alkohol 70%, alkohol, 96%, HCL 0,1 N, KOH 0,1 N, aquadest steril.

Rancangan Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan metode eksperimen rancangan acak lengkap (RAL) faktorial dengan 16 perlakuan. Adapun yang menjadi faktor dalam penelitian ini adalah: Faktor I : ZPT IAA terdiri dari 4 taraf perlakuan: $B_0 = 0$ ppm (kontrol), $B_1 = 0,5$ ppm, $B_2 = 1$ ppm, $B_3 = 1,5$ ppm; Faktor II: ZPT BAP terdiri dari 4 taraf perlakuan: $I_0 = 0$ ppm (kontrol), $I_{0,5} = 1$ ppm, $I_1 = 2$ ppm, $I_{1,5} = 3$ ppm. Setiap perlakuan dilakukan ulangan 3 kali, sehingga perlakuan dan ulangan berjumlah 48 botol. Parameter yang diamati adalah persentase kontaminasi (%), waktu muncul tunas (MST), jumlah tunas (mm), jumlah daun (helai), dan tinggi tunas.

PROSEDUR KERJA

Sterilisasi Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dicuci dengan menggunakan detergen dan air mengalir hingga bersih, kemudian dikeringkan dan disterilkan. Alat-alat yang disterilkan seperti botol kultur, gelas ukur, gunting, pinset, petridish, spatula di bungkus dengan kertas merang kemudian di masukkan ke dalam autoklaf dengan tekanan 17.5 psi dan suhu 121°C selama 1 jam.

Pembuatan Media

Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah media MS (Murashige dan Skoog) dengan penambahan ZPT IAA dan BAP. Tahap awal pembuatan media adalah pembuatan larutan stok unsur hara mikro, stok vitamin, serta ZPT IAA dan BAP. Menimbang unsur hara makro, myo-inositol, sukrosa, dan memipet stok mikro serta vitamin sesuai dengan kebutuhan perlakuan. Penambahan NaOH dan HCL 0,1 N digunakan untuk memperoleh pH yang diinginkan.

Penanaman dan Pemeliharaan

Penanaman dilakukan dalam *laminar air flow cabinet* yang telah dibersihkan dengan alkohol 70% dan dikeringkan dengan menggunakan tissue, kemudian disinari dengan ultra violet (UV) selama 60 menit. Penanaman dimulai dengan cara mengambil planlet nanas Sipahutar yang ada di dalam botol kultur dan meletakkannya ke dalam petridish selanjutnya mengambil tunas dari planlet dengan menggunakan pinset dan gunting, selanjutnya memasukkan tunas ke dalam botol media MS yang ditambah ZPT. Botol-botol yang berisi planlet diletakkan ke dalam rak kultur bersuhu 18-22⁰ C dan penyediaan cahaya selama 16 jam setiap hari. Ruangan kultur diusahakan bebas dari bakteri dan jamur dengan cara membersihkan dengan menyemprotkan alkohol 70% atau formalin 10%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Perentase Kontaminasi

Dari hasil pengamatan pertumbuhan nanas umur 1-8 MST jumlah media yang ditanami planlet nanas yang mengalami kontaminasi berjumlah 5 botol media. %Terkontaminasi = $\frac{\text{Jumlah Planlet yang Terkontaminasi}}{\text{Jumlah Planlet Seluruhnya}} \times 100\% = \frac{5}{48} \times 100\% = 10,41\%$

Waktu Muncul Tunas

Berdasarkan hasil pengamatan nanas umur 8 MST, waktu munculnya tunas nanas yang lebih cepat adalah pada pemberian ZPT I_0B_1 , I_0B_3 , $I_{0,5}B_1$, $I_{0,5}B_2$, I_1B_1 , I_1B_3 , $I_{1,5}B_0$, $I_{1,5}B_2$, dan $I_{1,5}B_3$. Waktu munculnya tunas yang paling lama yaitu pada minggu ke delapan pada perlakuan $I_{1,5}B_3$ hanya ada 1 tunas.

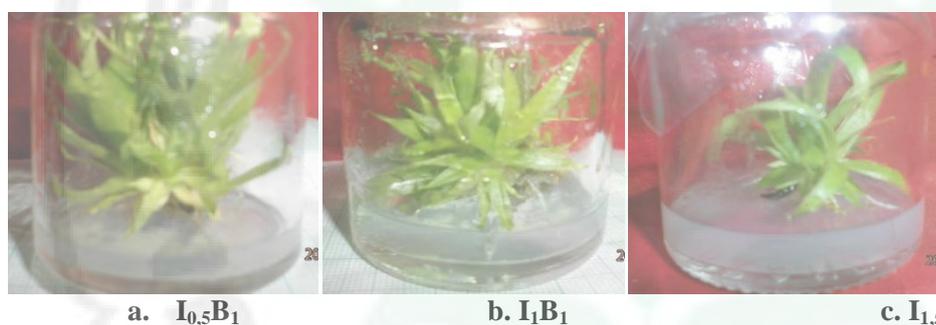
Jumlah Tunas

Dari hasil pengamatan pertumbuhan jumlah tunas pada umur 8 MST, rata-rata jumlah tunas yang paling tinggi pada perlakuan I_1B_1 dan $I_{0,5}B_1$ yaitu 17,67 tunas. Jumlah tunas yang memiliki rata-rata paling rendah adalah pada pemberian ZPT $I_{1,5}B_3$ yaitu 10,48 tunas. Dari hasil ANAVA, pengaruh pemberian IAA dan BAP memberikan pengaruh nyata ($\alpha > 0,05$) untuk jumlah tunas pada umur 8 MST, dimana H_0 ditolak dengan ketentuan apabila F hitung $>$ F tabel pada taraf kepercayaan 95%, untuk itu perlu dilakukan uji lanjutan beda rata-rata atau uji hipotesis perlakuan yang berbeda nyata atau sangat nyata dengan uji DMRT.

Tabel 1. Pengaruh Interaksi antara IAA dan BAP Terhadap Jumlah Tunas Umur 8 MST

Faktor	Konsentrasi	BAP				Total	Rataan	$\sum X^2$
		0	1	2	3			
IAA	0	17bcd	49gh	44fgh	27defg	137	34.25	5355
	0.5	25cdef	53h	27defg	25cdef	130	32.5	4788
	1	30defg	53h	35efgh	27defg	145	36.25	5663
	1.5	29defg	16bcd	13ab6.53	9a	67	16.75	1347
Total		101	171	119	88	479		17153
Rataan		25.25	42.75	29.75	22			

Dari hasil uji DMRT untuk jumlah tunas umur 8 MST menunjukkan hasil tertinggi adalah pada pemberian ZPT I_1B_1 yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan $I_{0.5}B_1$, I_0B_1 , I_0B_2 , dan I_1B_2 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya



Gambar 1. Planlet nanas Sipahutar yang ditanam pada media MS + ZPT IAA dan BAP

Jumlah Daun

Dari hasil pengamatan pertumbuhan jumlah daun pada umur 8 MST, rata-rata jumlah daun yang paling tinggi pada pemberian ZPT I_1B_1 yaitu 113.67 helai dan rata-rata jumlah daun paling rendah adalah pada pemberian ZPT $I_{1.5}B_3$ yaitu 12,67 helai. Hasil ANAVA, pengaruh pemberian IAA dan BAP memberikan pengaruh nyata ($\alpha > 0,05$) untuk jumlah daun pada umur 8 MST, dimana H_0 ditolak dengan ketentuan apabila F hitung > F tabel pada taraf kepercayaan 95%, untuk itu perlu dilakukan uji lanjutan beda rata-rata atau uji hipotesis perlakuan yang berbeda nyata atau sangat nyata dengan uji DMRT.

Tabel 2. Pengaruh Interaksi antara IAA dan BAP Terhadap Jumlah Daun Umur 8 MST

Faktor	Konsentrasi	BAP				Total	Rataan
		0	1	2	3		
IAA	0	147bcde	300ij	238ghij	106abcd	791	171.25
	0.5	146bcde	291hij	111abcd	146bcde	694	173.5
	1	194defg	341j	221efgh	134bcde	890	222.5
	1.5	179cdef	105a	77ab	38abc	399	99.75
Total		666	1037	647	424	2674	
Rataan		166.5	259.25	161.75	106		

Dari hasil uji DMRT untuk jumlah daun umur 8 MST menunjukkan hasil tertinggi adalah pada perlakuan pemberian ZPT I_1B_1 (IAA 1 ppm dan BAP 1 ppm) yaitu 113,67 helai yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan I_0B_1 (IAA 0 ppm dan BAP 1 ppm), I_0B_2 (IAA 0 ppm dan BAP 2 ppm) dan $I_{0.5}B_1$ (IAA 0,5 ppm dan BAP 1 ppm) , tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

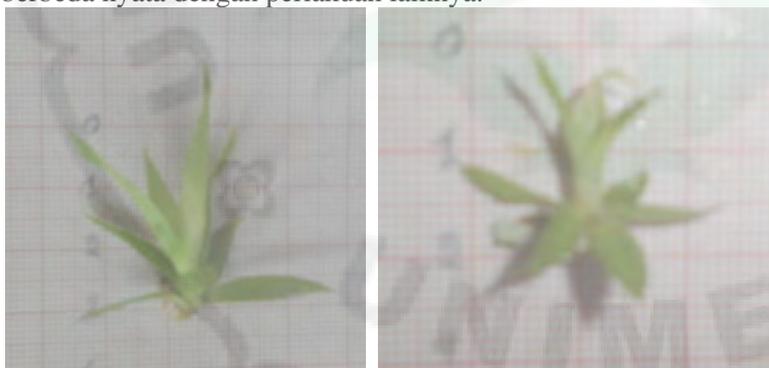
Tinggi Tunas

Dari hasil pengamatan pertumbuhan jumlah tunas pada umur 8 MST, rata-rata tinggi tunas yang paling tinggi pada pemberian I₁B₀ yaitu 37,33 mm. Untuk rata-rata tinggi tunas yang paling rendah adalah pada ZPT yaitu 22,33 mm. Hasil ANAVA, pengaruh pemberian IAA dan BAP memberikan pengaruh nyata ($\alpha > 0,05$) untuk jumlah tunas pada umur 8 MST, dimana H₀ ditolak dengan ketentuan apabila F hitung > F tabel pada taraf kepercayaan 95%, untuk itu perlu dilakukan uji lanjutan beda rata-rata atau uji hipotesis perlakuan yang berbeda nyata atau sangat nyata dengan uji DMRT.

Tabel 3. Pengaruh Interaksi IAA dan BAP Terhadap Tinggi Tunas Umur 8 MST

Faktor	Konsentrasi	BAP				Total	Rataan
		0	1	2	3		
IAA	0	85	87defg	85cdef	67ab	324	81
	0.5	97fgh	83cdef	75abcd	72abcd	327	81.75
	1	112h	96efgh	76abcd	73abcd	357	89.25
	1.5	110gh	85cdef	71abc	67a	333	83.25
Total		404	351	307	279	1341	
Rataan		101	87.75	76.75	69.79		

Dari hasil uji DMRT untuk tinggi tunas umur 8 MST menunjukkan hasil tertinggi pada pemberian ZPT I₁B₀ yaitu 37,33 yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan I_{0,5}B₀, I_{1,5}B₀ dan I₁B₁ tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.



a. I₁B₀

b. I_{1,5}B₃

Gambar 2. Tinggi planlet nanas Sipahutar

PEMBAHASAN

Persentase Kontaminasi

Pada pengamatan pertumbuhan planlet nanas, ada 5 media yang berisi planlet nanas yang terkontaminasi oleh bakteri dan jamur yaitu pada perlakuan I₀B₀, I_{0,5}B₁, I₁B₀, I_{1,5}B₀ dan I_{1,5}B₂, dari hasil perhitungan persentase kontaminasi berjumlah 10,41%. Kontaminasi diduga berasal dari alat-alat yang digunakan saat penanaman yang kurang steril, seperti: gunting, pinset, pisau, cawan petri, laminar maupun dari media dan planlet itu sendiri. Kurangnya kesterilan dalam melakukan sterilisasi alat dan pembuatan media memicu masuknya mikroorganisme. Menurut Mariska (2003), sterilisasi alat dan bahan merupakan langkah awal yang cukup penting dalam menentukan keberhasilan penanaman secara *in vitro*. Kontaminasi yang muncul pada planlet didominasi oleh cendawan. Kontaminasi dapat disebabkan oleh 2 faktor, eksternal dan internal diantaranya organisme kecil yang masuk kedalam media, botol kultur, peralatan tanam yang kurang steril, lingkungan kerja dan ruangan kultur yang kotor dan kecerobohan pelaksanaan. Menurut Sialagan (2012), menyatakan sumber kontaminan dapat berasal dari dalam jaringan tanaman itu sendiri, terutama bakteri.

Waktu Muncul Tunas

Rata-rata waktu munculnya tunas tercepat umur 8 MST adalah pada perlakuan $I_{0,5}B_0$, $I_{0,5}B_1$, yaitu pada minggu kedua dan waktu muncul tunas paling lama pada perlakuan $I_{1,5}B_0$ yaitu pada minggu kedelapan. Waktu munculnya tunas tercepat pada minggu kedua, disebabkan planlet telah mampu menginduksi pembentukan tunas baru karena kandungan sitokinin endogen yang terkandung didalam planlet nanas cukup tinggi. Pertumbuhan dan morfogenesis planlet secara *in vitro* dikendalikan oleh keseimbangan dan interaksi dari ZPT yang terdapat dalam planlet yang bersifat endogen maupun eksogen. Sifat endogen yang bersal dari dalam planlet itu sendiri, diantaranya kemampuan planlet untuk menyerap nutrisi yang tersedia dalam media. Sedangkan sifat eksogen dapat berupa pengaruh teknis pelaksanaan pengkulturandan penambahan ZPT pada media. Secara umum pertumbuhan planlet menunjukkan respon yang baik pada awal pertumbuhan. Hal ini dapat dilihat dari adanya perubahan warna, pembengkakan eksplan, hingga akhirnya pembentukan tunas.

Jumlah Tunas

Hasil analisis varians menunjukkan bahwa pemberian IAA dan BAP pada berbagai taraf konsentrasi berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas. Untuk interaksi IAA dan BAP nilai rata-rata tertinggi pada konsentrasi I_1B_1 dan $I_{0,5}B_1$ yaitu 17,67. Interaksi antara sitokinin dan auksin berperan dalam mengontrol banyak aspek pertumbuhan dan diferensiasi sel. Kombinasi auksin dan sitokinin memicu diferensiasi dan perkembangan sel, organ dan seluruh bagian tanaman. Secara umum, rasio sitokinin yang tinggi daripada auksin akan memicu terbentuknya tunas. Dalam penelitian Intan et al (2012), menyatakan bahwa rasio antara auksin dan sitokinin yang seimbang akan menumbuhkan sel-sel meristem yang terus membelah dan berkembang membentuk organ. Secara sinergis, meningkatnya konsentrasi auksin di dalam sel merupakan stimulus untuk aktivasi sitokinin. Dwi dan Sobir (2013), menyatakan pemberian konsentrasi sitokinin yang tinggi pada tanaman dapat menghambat pertumbuhan tunas. Rasio auksin dan sitokinin menentukan morfogenesis. Menurut Yusnita (2003), penggunaan ZPT sitokinin dapat merangsang pertumbuhan percabangan tunas adventif yang merupakan perkembangan organ seperti tunas yang berasal dari suatu titik tumbuh. Konsentrasi BAP yang optimal dalam memacu pertumbuhan tanaman bervariasi dan tergantung pada jenis tanaman. Banyak jumlah tunas yang terbentuk karena tercapainya antara ZPT eksogen dengan planlet dalam merangsang tunas-tunas baru, karena untuk menghasilkan tunas dalam jumlah banyak planlet yang dikulturkan juga berasal dari tunas sehingga planlet yang digunakan lebih aktif merespon ZPT.

Jumlah Daun

Dari hasil pengamatan jumlah daun helai umur 8 MST, jumlah daun terbanyak pada perlakuan I_1B_1 yaitu 113,67 helai. Interaksi dari perlakuan tersebut memberi pengaruh nyata terhadap jumlah daun. Banyaknya jumlah daun berkorelasi secara positif dengan banyaknya jumlah tunas yang dihasilkan pada setiap perlakuan. Menurut Yelnititis dalam Rohyana (2013), menyatakan penambahan sitokinin dapat mendorong meningkatnya jumlah dan ukuran daun. Sugiharto et al (2007), menyatakan pemberian auksin 1 ppm pada media MS menunjukkan perkembangan yang baik pada pembentukan planlet yang sempurna yang sudah memiliki akar, batang dan daun. Auksin juga dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan daun. Salah satu fungsi auksin pada pertumbuhan daun adalah membantu perkembangan jaringan meristem calon daun. Pemberian auksin yang dikombinasikan dengan sitokinin dapat meningkatkan jumlah daun yang terbentuk. Jumlah daun yang sedikit pada pemberian ZPT IAA dan BAP dengan konsentrasi yang tinggi diduga karena tingginya konsentrasi ZPT IAA dan BAP yang ditambahkan dalam media MS, sehingga menghambat pertumbuhan jumlah daun. Rainiyati et al (2013), menyatakan peningkatan konsentrasi IAA dapat menghambat pertumbuhan daun. Interaksi antara ZPT IAA dan BAP dengan hormon yang diproduksi oleh sel secara endogen juga mempengaruhi pertumbuhan planlet (Karjadi dan Buchory, 2008).

Tinggi Tunas

Kombinasi perlakuan IAA dan BAP berpengaruh nyata terhadap perubahan tinggi tunas. Tunas tertinggi diperoleh dari perlakuan I_1B_0 yaitu 37,33 mm. Tinggi tunas tertinggi pada kombinasi IAA dan BAP yaitu I_1B_1 yaitu 32,0 mm. IAA dengan konsentrasi yang lebih tinggi dari BAP berpengaruh terhadap tinggi tunas karena nilai rata-rata tinggi tunas yang dihasilkan terlihat lebih tinggi bila dibandingkan dengan perlakuan tanpa penambahan BAP. Hal ini diduga pada perlakuan tanpa BAP,

planlet yang ditanam menghasilkan auksin endogen dengan konsentrasi yang cukup tinggi sehingga menyebabkan terjadinya proses pemanjangan sel dan eksplan yang ditanam bertambah tinggi lebih cepat. Menurut Karjadi dan Buchory (2008), menyatakan pertumbuhan tinggi planlet sangat berpengaruh oleh kehadiran ZPT auksin. Menurut Klerk (2006), ZPT sitokinin dapat menghambat terjadinya pemanjangan sel sehingga eksplan yang ditanam tidak bertambah tinggi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pemberian zat pengatur tumbuh (ZPT) *Indole Acetic Acid* (IAA) dan *Benzil Amino Purin* (BAP) dapat meningkatkan jumlah tunas, jumlah daun, tinggi tunas, dan waktu munculnya tunas. Persentase kontaminasi 10, 41%

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk menentukan konsentrasi yang lebih tepat untuk mengetahui hasil pertumbuhan nanas Sipahutar yang terbaik dengan menggunakan zat pengatur tumbuh (ZPT) *Indole Asetic Acid* (IAA) dan *Benzyl Amino Purin* (BAP).

DAFTAR PUSTAKA

- Dwi, R. S. dan Sobir, (2013), *Pertumbuhan Planlet Nenas (Ananas comosus L. Merr.) Varietas Smooth Cayenne Hasil Kultur In Vitro pada Beberapa Konsentrasi BAP dan Umur Planlet*, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Bul. Agrohorti 1 (10: 54-61)
- Harahap, F., (2011), *Kultur Jaringan Tanaman*, Medan: Perdana Mulya Sarana
- Intan, A.P., Ermavitalini, D., dan Nurfadilah, S., (2012), *Pengaruh Penambahan Kombinasi Konsentrasi ZPT NAA dan BAP Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Biji Dendrobium Taurulinum J.J Smith Secara In Vitro*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Vol. 1:No. 1
- Karjadi, A.K., dan Buchory, A., (2008), *Pengaruh Komposisi Media Dasar, Penambahan BAP dan Pikloram Terhadap Induksi Tunas Bawang Merah*, Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Bandung, Hort. 19:1-9
- Klerk, G.J., (2006), *Plant Hormones In Tissue Culture. In Duchefa Biochemie*, Biochemicals Plant Cell And Tissue Culture Phytopathology, Duchefa Biochemie BV, Haarlem. Netherlands
- Maryani, Yekti; Zamroni, (2005), *Penggandaan Tunas Krisan Melalui Kultur Jaringan*. Ilmu Pertanian Vol. 12 No.1, 2005: 51-55
- Rainiyati, Lizawati dan Kristiana, M., (2009), *Peranan IAA dan BAP Terhadap Perkembangan Nodul Pisang (Musa aab) Raja Nangka Secara In Vitro*, Budidaya Pertanian UNJ, Jambi, ISSN 1410-1939
- Sialagan, J., (2012), *Optimasi Teknik Sterilisasi Eskplan Lapang Nanas Asal Sipahutar (Ananas comosusL.) Secara In Vitro*, FMIPA UNIMED, Medan
- Sugiharto, B, Triastuti, R, Mukkhiissul, F., (2007). *Propagasi Tanaman Nilam (Pogostemon cablin Benth.) Secara In vitro dengan Kombinasi Sitokinin dan Auksin 2,4 D*. MIPA, Vol. 17 No: 39-47
- Yusnita, 2003. *Kultur Jaringan Cara Memperbanyak Tanaman Secara In vitro*. Agromedia Pustaka, Jakarta

UNIVERSITAS NEGERI
MEDAN
UNIMED

**DEPARTEMEN BIOLOGI
FMIPA USU**

THE
Character Building
UNIVERSITY

