

**PENGARUH KOMBINASI BAP DAN KITOSAN TERHADAP INDUKSI
PROTOCORM LIKE BODY DARI EKSPLAN DAUN *Dendrobium sonia*
PADA MEDIUM MS**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana Sains
Program Studi Biologi Departemen Pendidikan Biologi



oleh:

Sri Puji Nugrohowati

NIM 1702062

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
DEPARTEMEN PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2021

**PENGARUH KOMBINASI BAP DAN KITOSAN TERHADAP INDUKSI
PROTOCORM LIKE BODY DARI EKSPLAN DAUN *Dendrobium sonia*
PADA MEDIUM MS**

Oleh

Sri Puji Nugrohowati

Skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Biologi Departemen Pendidikan Biologi Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Sri Puji Nugrohowati 2021

Universitas Pendidikan Indonesia 2021

Juli 2021

Hak cipta dilindungi undang-undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

SRI PUJI NUGROHOWATI

Sri puji Nugrohowati, 2021

PENGARUH KOMBINASI BAP DAN KITOSAN TERHADAP INDUKSI *PROTOCORM LIKE BODY* DARI EKSPLAN DAUN *Dendrobium sonia* PADA MEDIUM MS

Universitas pendidikan Indonesia | respository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

LEMBAR PENGESAHAN
SRI PUJI NUGROHOWATI
PENGARUH KOMBINASI BAP DAN KITOSAN TERHADAP INDUKSI
PROTOCORM LIKE BODY* DARI EKSPLAN DAUN *Dendrobium sonia
PADA MEDIUM MS

Disetujui dan di sahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I,



Dr. rer. nat. Adi Rahmat, M.Si.

NIP. 196512301992021001

Pembimbing II



Dr. Hj. Widi Purwianingsih, M.Si.

NIP. 196209211991012001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Biologi



Dr. Hj. Diah Kusumawaty, M.Si.

NIP. 197008112001122001

LEMBAR PERNYATAAN

*Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi/tesis/disertasi dengan judul " Pengaruh Kombinasi Bap dan Kitosan Terhadap Induksi *Protocorm Like Body* Dari Eksplan Daun *Dendrobium sonia* Pada Medium MS" ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini*

Bandung, Juli 2021

Yang membuat pernyataan



Sri Puji Nugrohowati

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji serta syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dan penulisan yang berjudul **“Pengaruh Kombinasi Bap dan Kitosan Terhadap Induksi *Protocorm Like Body* Dari Eksplan Daun *Dendrobium sonia* Pada Medium Ms”** dengan tepat waktu dan sebaik-baiknya.

Skripsi ini ditulis dan diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Biologi, Departemen Pendidikan Biologi, Universitas Pendidikan Indonesia. Keberhasilan dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan yang saya dapatkan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih dan menyampaikan penghargaan sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. rer. nat. Adi Rahmat, M. Si selaku dosen pembimbing I yang telah memberi banyak bimbingan, arahan, masukan, motivasi dan dukungan moral selama pelaksanaan tugas akhir dan penulisan skripsi ini.
2. Ibu Hj. Widi Purwaningsih, M.Si. selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberi arahan serta bimbingan dan tidak bosan memberikan banyak dukungan, motivasi dan juga saran kepada penulis selama pelaksanaan tugas akhir hingga berakhirnya penulisan skripsi ini.
3. Bapak Prof. Topik Hidayat, M.Si., Ph.D. selaku dosen wali atas bimbingan dan motivasi yang telah diberikan.
4. Ibu Dr. Hj. Diah Kusumawaty, M.Si. selaku ketua Program Studi Biologi FPMIPA UPI.
5. Bapak Dr. Bambang Supriatno, M.Si. selaku ketua Departemen Pendidikan Biologi FPMIPA UPI.
6. Seluruh dosen dan staff Departemen Pendidikan Biologi FPMIPA UPI atas segala ilmu, bimbingan, pengalaman, dan motivasi yang telah diberikan selama perkuliahan.
7. Kedua orang tua penulis ibu Warniti dan Bapak Suhartono serta adik Dwi Sri

Sri puji Nugrohowati, 2021

PENGARUH KOMBINASI BAP DAN KITOSAN TERHADAP INDUKSI PROTOCORM LIKE BODY DARI EKSPLAN DAUN *Dendrobium sonia* PADA MEDIUM MS

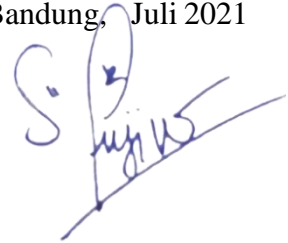
Universitas pendidikan Indonesia | respository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Rahayuningsih. Serta keluarga besar penulis atas izin Allah SWT doanya, nasihatnya serta motivasi serta dukungan moril dan material tanpa pamrih di berikan yang tidak dapat di ukur.

8. Yuti Meryani, Iroh Asiroh, Miftah Agung Fauzi, Dwi Lestari yang selalu membantu, memberi dukungan dan menjadi teman suka duka selama perkuliahan.
9. Muhammad Fachriza Imanditya sebagai sebagai teman sekaligus sahabat suka duka, teman seperjuangan, teman yang selalu menolong dan menemani selama masa perkuliahan dan penyusunan skripsi dan pengambilan data di laboratorium.
10. Teman-teman Biologi C 2017 terima kasih atas kebersamaan dengan segala suka dan duka selama perkuliahan dan seluruh pihak yang turut membantu dalam penulisan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu – persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan kesalahan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dalam memperbaiki skripsi ini agar lebih bermanfaat di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi pembaca dan khususnya bagi penuils dalam menambah ilmu pengetahuan dan wawasan dalam bidang Biologi.

Bandung, Juli 2021



Penulis

**PENGARUH KOMBINASI BAP DAN KITOSAN TERHADAP INDUKSI
PROTOCORM LIKE BODY DARI EKSPLAN DAUN *Dendrobium sonia*
PADA MEDIUM MS**

ABSTRAK

Perbanyakan seksual *D. sonia* secara alami jarang terjadi dan memerlukan waktu yang cukup lama, 2 sampai 5 tahun. Perbanyakan tanaman anggrek melalui induksi *protocorm like body* (PLB) menggunakan kultur jaringan dengan penambahan BAP merupakan metode perbanyakan yang dianjurkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan konsentrasi BAP dan kitosan optimum dalam induksi PLB pada kultur daun *D. sonia* dengan medium $\frac{1}{2}$ MS. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial. Faktor pertama adalah BAP dengan konsentrasi 0.5, 1 dan 2 ppm. Faktor kedua adalah kitosan dengan konsentrasi 0, 5, 10, 15, 20, dan 25 ppm. Kultivasi eksplan dilaksanakan dalam dua tahap. Tahap pertama dilakukan dalam gelap dan tahap kedua dilakukan dibawah pencahayaan lampu neon 20 Watt selama 12 jam. Parameter yang diukur adalah persentase induksi PLB. Data yang diperoleh diuji dengan Anova RAL Faktorial dan dilanjutkan dengan uji DMRT. Hasil penelitian menunjukkan tidak ada interaksi antara BAP dengan Kitosan. Konsentrasi BAP optimum dalam menginduksi PLB pada kultur daun *D. sonia* adalah 2 ppm. Penambahan kitosan pada konsentrasi berbeda (5 - 25 ppm) tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap persentase induksi PLB *D. Sonia*. Kultur daun *D. Sonia* dengan penambahan kitosan pada medium menghasilkan persentase induksi PLB yang lebih baik dan berbeda signifikan dibandingkan dengan kultur daun tanpa kitosan.

Kata kunci: *Dendrobium Sonia*, PLB, Medium MS, Kitosan, Benzilaminopurin (BAP)

**THE EFFECT OF BAP AND CHITOSAN COMBINATION ON THE
INDUCTION OF PROTOCORM LIKE BODY FROM *Dendrobium sonia*
LEAF EXSPLANT IN MS MEDIUM**

ABSTRACT

Sexual reproduction of *D. sonia* naturally is rare and takes a long time, 2 to 5 years. Orchid propagation through protocorm like body (PLB) induction using tissue culture with the addition of BAP is the recommended propagation method. The purpose of this study was to obtain the optimum concentration of BAP and chitosan for PLB induction in *D. sonia* leaf culture with ½ MS medium. This research was conducted using a factorial Completely Randomized Design (CRD). The first factor is BAP with concentrations of 0.5, 1 and 2 ppm. The second factor was chitosan with concentrations of 0, 5, 10, 15, 20, and 25 ppm. Explant cultivation was carried out in two stages. The first stage was carried out in the dark and the second stage was carried out under 20 Watt tubular lamp for 12 hours. The parameter measured is % PLB induction. The data obtained were tested with Factorial CRD Anova and continued with the DMRT test. The results showed that there was no interaction between BAP and Chitosan. The best concentration of BAP in inducing PLB in leaf culture of *D. sonia* was 2 ppm. Meanwhile, the addition of chitosan at different concentrations (5 - 25 ppm) did not show a significant difference to the % induced PLB *D. Sonia*. However, *D Sonia* leaf culture with the addition of chitosan in the medium resulted in a better % PLB induction and significantly different compared to leaf culture without chitosan.

Keywords : *Dendrobium sonia*, PLB, MS Medium, Chitosan, Benzylaminopurine (BAP).

DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMAKASIH.....	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Pertanyaan Penelitian	4
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	5
1.6 Batasan Masalah.....	5
1.7 Asumsi	6
1.8 Hipotesis.....	6
1.9 Struktur Organisasi Skripsi	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Tinjauan Tanaman Anggrek (<i>Dendrobium Sonia</i>).....	8
2.1.1 Klasifikasi Anggrek	8
2.1.2 Budidaya serta Manfaat <i>Dendrobium Sonia</i>	9
2.1.3 <i>Protocorm Like Body</i>	13
2.1.4 Mikropropagasi Tanaman Anggrek	15
2.1.5 Zat Pengatur Tumbuh	18
2.1.5.1 Sitokinin	19
2.1.6 Kitosan	20
BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1 Desain Penelitian.....	24

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	25
3.3 Alat dan Bahan	25
3.4 Populasi dan Sampel	25
3.5 Prosedur Penelitian Lapangan.....	25
3.5.1 Persiapan Pelaksanaan	25
3.5.1.1 Persiapan Eksplan	26
3.5.1.2 Pembuatan Stok Larutan	26
3.5.1.3 Pembuatan Medium Kultur	28
3.5.1.4 Sterilisasi Alat	30
3.5.2 Pelaksanaan Eksperimen Penelitian.....	31
3.5.2.1 Induksi <i>Protocorm Like Body</i> (PLB)	32
3.5.2.2 Tahap Pengamatan dan Pengumpulan Data.....	32
3.5.2.3 Analisis Data	33
3.6 Alur Penelitian	34
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Interaksi Zat Pengatur Tumbuh BAP dan Kitosan dalam Induksi <i>Protocorm Like Body</i> (PLB).....	40
4.2 Pengaruh Benzilaminopurin Terhadap Persen Induksi <i>Protocorm Like Body</i> pada kultur <i>Dendrobium Sonia</i>	46
4.3 Pengaruh Benzilaminopurin Terhadap Persen Induksi <i>Protocorm Like Body</i> pada kultur <i>Dendrobium sonia</i>	48
BAB V PENUTUP.....	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Implikasi.....	52
5.3 Rekomendasi	52
DAFTAR PUSTAKA	53

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kombinasi Zat Pengatur Tumbuh	24
Tabel 3.2 Rancangan Plotting Botol Kultur	25
Tabel 4.1 Rata-rata persentase respon <i>Protocom like body</i> pada tiap kombinasi	35
Tabel 4.2 Hasil uji normalitas dengan menggunakan SPSS	37
Tabel 4. 3. Hasil Homogenitas dengan menggunakan SPSS	37
Tabel 4. 4 Hasil uji Transformasi data menggunakan Microsoft Excel	38
Tabel 4. 5 Hasil uji Anova RAL Faktorial Microsoft Excel	38
Tabel 4. 6 Hasil uji <i>Ducan Multiple Range Test</i> (DMRT) Pada perlakuan BAP dengan menggunakan Microsoft Excel	39
Tabel 4. 7 Hasil uji <i>Ducan Multiple Range Test</i> (DMRT) Pada perlakuan kitosan dengan menggunakan Microsoft Excel	39
Tabel 4. 8 Pengaruh konsentrasi benzilaminopurin (BAP) Terhadap persen induksi <i>protocorm like body</i> (PLB)	45
Tabel 4. 9 Pengaruh konsentrasi Kitosan Terhadap persen induksi <i>protocorm like body</i> (PLB)	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur dan keanekaragaman bunga anggrek	25
Gambar 2.2	Induksi, Proliferasi Dan Regenerasi tubuh mirip <i>Protocorm Like Body</i> Di <i>Dendrobium</i> dan <i>Phalaenopsis Protocorm Like Body</i> (plbs)- Diinduksi Langsung Dari Segmen Daun <i>Phalaenopsis</i>	14
Gambar 2.3	Model respon Kitosan Pada Tingkat Sel	21
Gambar 3.1	Eksplan Daun yang digunakan dalam penelitian	26
Gambar 3.2	Pembuatan Medium Kultur A. borol medium kultur; B. Akuades; C. Larutan NaOH dan HCL untuk penyeimbang sekaligus pengatur PH; D. larutan Stok; E. Medium yang dipanaskan; F. Medium yang siap disterilisasi.....	29
Gambar 3.3	Sterilisasi Alat. A. Sterilisasi alat didalam Autoklaf dengan suhu 120 °C dan tekanan 1,5 atm selama 30 menit	30
Gambar 3.4	Sterilisasi Eksplan	31
Gambar 3.5A	Proses Penanaman eksplan B.Kultivasi	32
Gambar 3.6	Penyimpanan Kultur Eksplan Induksi <i>Protocorm Like Body</i> A. Kondisi gelap; B. pencahayaan 12 jam sehari	32
Gambar 4.1	Eksplan yang berhasil menginduksi <i>Protocorm Like Body</i> pada Medium dengan kombinasi BAP dan Kitosan yang berbeda dengan Perbesaran 100 kali pada kombinasi G L, N dan R; Serta perbesaran dua kali pada kombinasi selain G, L, N, R.....	42
Gambar 4.2	Eksplan daun berukuran 1 cm ² yang membentuk <i>Protocorm Like Body</i> dengan kombinasi berebda dengan penyinaran selama 12 jam tubular Lamp 20 watt perhari selama tiga sampai lima minggu pada masa kultivasi A. kombinasi R; B. Kombinasi L;C. kombinasi N dengan perbesaran 100 kali dengan menggunakan <i>Mikroskop Binokuler</i>	43
Gambar 4.3	Perbandingan Morfogenesisi <i>Protocorm Like body</i> hasil penelitian dengan kalus Embriogenik hasil penelitian Priadi, (2006) A. <i>Protocorm Like</i> <i>Body</i> dengan perbesaran tiga kali (Dok. Pribadi, 2021); B. kalus embriogenikperbesaran 100 kali (Priadi, 2006).....	44

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel Mawgoud,A.M.R., Tantawy,A.S., El-Nemr, A., & Sassine, Y. N. (2010). Growth and yield responses of strawberry plants to chitosan application. *European Journal of Scientific Research*, 39(1), 170-177
- Abidin, Z. (1985). Dasar-dasar pengetahuan tentang ZPT. Angkasa, Bandung.
- Agustini, V., Rahayu, I., Numberi, L. A., & Ni'mah, Z. (2020). Peran Chitosan sebagai Pemacu Pertumbuhan Kultur Anggrek *Dendrobium lasianthera* JJ Sm. secara in vitro. *Jurnal Biologi Papua*, 12(1), 43-49.
- Agustini, V., Rahayu, I., Numberi, L. A., & Ni'mah, Z. (2020). Peran Chitosan sebagai Pemacu Pertumbuhan Kultur Anggrek *Dendrobium lasianthera* JJ Sm. secara in vitro. *Jurnal Biologi Papua*, 12(1), 43-49.
- Ahmad Z., A. Hussain, N. Zaidi, Z. Iqbal, and F.H. Shah.(1995). A study of relationship between growth regulators and browning in *Pistacia vera* Calli. *Plant Tiss. Cult.* 5(2):125-129.
- Aini, H., Mansyurdin dan Suwirmen. (2015). Induksi PLB Anggrek *Vanda sumatrana* Schltr. Liar pada Media MS dengan Penambahan BAP dan NAA serta Ploidisasi dengan Kolkisin. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 4(4): 208-215.
- Al-Hetar, M. Y., Zainal Abidin, M. A., Sariah, M., & Wong, M. Y. (2011). Antifungal activity of chitosan against *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*. *Journal of applied polymer science*, 120(4), 2434-2439.
- Anggraeni, S. (2004). Manfaat Air Kelapa bagi Pertumbuhan Tanaman. Yasaguna.
- Arditti, J.(1992).Fundamental Of Orchid Biology; John Willey & Sons,Inc., Ottawa.691 p.
- Arnold, S. V., Sabala, I., Bozhkov. P., Dyachok, J. dan Filonova, L. (2001). Developmental Pathways of Somatic Embryogenesis. *Review Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. 69: 233-249.
- Astuti, A. T., Noli, Z. A. dan Suwirmen. (2019). Induksi Embriogenesis Somatik pada Anggrek *Vanda sumatrana* Schltr. dengan Penambahan Beberapa Konsentrasi Asam 2,4-Diklorofenoksiasetat (2,4-D). *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 7(1): 6-13
- Austin, P.R., Brine, C.J., Castle, J.E. & Zikakis, J.P. (1981). Chitin: New Facets of Research. *Science* 212: 749-753.
- Azizi, A. A. A., Purwito, A., & Wiendi, N. M. A. (Tanpa tahun) Induksi Proliferasi Tunas In Vitro *Mentha Piperita* Melalui Penambahan Bap Dan Chitosan.

- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. (2007). Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis: Rangkuman Kebutuhan Investasi . Edisi Kedua. Departemen Pertanian Republik Indonesia, Jakarta.
- Badan Tenaga Nuklir Nasional (2013). Oligokhitosan sebagai Plant Elicitor (pe), Plant Growth Promotor (pgp), dan Anti Virus. Pelatihan Perakitan Varietas Padi dan Penangkaran Benih. Jakarta. 19 November 2013. Badan Tenaga Nuklir Nasional.
- Bakhtiar, A., Aswidinnoor, dan Sutater. (2006). Evaluasi ketahanan turunan dari beberapa silangan gladiol terhadap fusarium pada tingkat semaian. *Jurnal Floratek* 2:28-36.
- Barka, E. A., Bosquez-Molina, E., & Wilson, C. L. (2006). Chitosan as a potential natural compound to control pre and postharvest diseases of horticultural commodities. *Crop protection*, 25(2), 108-118.
- Bautista-Baños, S., Hernandez-Lauzardo, A. N., Velazquez-Del Valle, M. G., Hernández-López, M.,
- Benhabiles, M. S., Abdi, N., Drouiche, N., Lounici, H., Paus, A., Goosen, M. F., & Mameri, N. (2013). Protein recovery by ultrafiltration during isolation of chitin from shrimp shells *Parapenaeus longirostris*. *Food Hydrocolloids*, 32(1), 28-34.
- Bey Y, Syafii dan Sutrisna. (2006). Pengaruh Pemberian Giberelin (Ga3) dan Air Kelapa Terhadap Perkecambahan Bahan Biji Anggrek Bulan (*Phalaenopsis anabilis*) Secara In Vitro. *Jurnal Biogenesis* Vol. 2(2):41-46 ISSN p; 1829-5460.
- Bohlmann, J. and U. Eilert. (1994). Elicitor induced secondary metabolism in *ruta graveolens* L. role of chorismate utilizing enzymes. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 38, 189-198.
- Brzezinski R, LeHoux JG, Kelly A. (2004). Clinical studies on the innocuousness of chitosan and its short-chain derivative generated by enzymatic hydrolysis. *Asia Pac J Clin Nutr*, 13:S96
- Bustam, Suryanti, Sinniah, dan R. Uma. (2013). Selection of Optimal Stage for Protocorm Like Bodies and Production of Artificial Seeds for Direct Regeneration on Different Media and Short Term Storage of *Dendrobium Shavin White*. *Springer: Plant Growth Regul*, 69: 215-224. Doi: 10.1007/s10725-012-9763-6.
- Campbell, N. A. & J. B. Reece. (2008). *Biologi*, Edisi Kedelapan Jilid 3. Terjemahan: Damaring Tyas Wulandari. Jakarta: Erlangga
- campbell*, N. A. & J. B. Reece. (2008). *Biologi*, Edisi Kedelapan Jilid 3. Terjemahan: Damaring Tyas Wulandari. Jakarta: Erlangga.
- Cardoso, Jean & Zanello, & Chen, JenTsun. (2020). An overview of orchid Protocorm Like Body; Mass Propagation, Biotechnology, Molekuler Aspect and Breeding. *International Journal of Molekuler Sciences*. 21.985.10.3390/ijms21030985.

- Chandrkrachang, S. (2002). The application of chitin and chitosan in agriculture in Thailand. *Advances in Chitin Science*, 5(1), 458-462.
- Chang C., Chang W.C., (2000). Effect of thidiazuron on bud development of *Cymbidium sinense* Willd in vitro. *Plant Growth Regulation* 30, 171- 175.
- Chookoh, N., Chiu, Y. T., Chang, C., Hu, W. H., & Dai, T. E. (2019). Micropropagation of *Tolumnia* orchids through induction of protocorm-like bodies from leaf segments. *Hortscience*, 54(7), 1230-1236.
- Colli, S dan G. B. Kerbauy. (1993). Direct root tip conversion of *Catasetum* into protocorm-like bodies. Effects of auxin and cytokinin. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. 33: 39-44.
- Cronquist, A. (1981). *An Integrated Systems of Classification of Flowering Plants*. New York: Columbia University Press.
- Da Silva, J.A.T. (2004). The effect of carbon source on in vitro organogenesis *Chrysanthemum* thin cell layers. *Bragantia*, Campinas 63(2):165-177.
- Damayanti, F., Murdaningsih H.K., T. Herawati dan J.S. Darsa. (2005). Tanggap Eksplan Batang Tiga Kultivar Lili terhadap Kombinasi BA dengan Beberapa Taraf 2,4-D pada Medium MS. *Zuriat*. 16 (1): 60-66.
- Dewanty, R. (2011). Aplikasi Penggunaan Chitosan Terhadap Pembentukan Protocorm Like Body (Plb) Pada Anggrek *Phalaenopsis* sp L.
- Direktorat Jendral Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian. (2005). Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Anggrek. Direktorat Jendral Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian. Jakarta. 27 hal
- Dressler, R. L. (1981). *The orchids: natural history and classification*. Harvest University Press, (pp. 283– 301).
- Durroh, B., & Winarti, Y. (2020). Pemanfaatan Air Kelapa Dan Aplikasi Pupuk Organik Untuk Merangsang Pertumbuhan Bibit Tebu G3 Kultur Jaringan. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 3(1), 21-27.
- El-Sawy, N. M., Abd El-Rehim, H. A., Elbarbary, A. M., & Hegazy, E. S. A. (2010). Radiation-induced degradation of chitosan for possible use as a growth promoter in agricultural purposes. *Carbohydrate Polymers*, 79(3), 555-562.
- Emmawati A. (2004). Produksi kitosan dengan perlakuan kimia dan enzimatis menggunakan NaOH dan kitin deasetilase. [Tesis]. Fateta IP
- Enzimatis, D. D. K. H. R. (2004). Kitin Deasetilase Isolat *Bacillus papandayan* K29-14.
- Fadelah, A.A.(2006). Breeding for Tropical Miniature Pot *Dendrobium* Orchids. *Acta Horticulturae* 714:51-58.

- Fauziah, N., S. A. Aziz, dan D. Sukma. (2014). Karakterisasi morfologi anggrek *Phalaenopsis* spp. asli Indonesia. *Bul. Agrohorti* 2 (1) : 86-94.
- Febrizawati, F., Murniati, M., & Yoseva, S. (2014). *Pengaruh komposisi media tanam dengan konsentrasi pupuk cair terhadap pertumbuhan tanaman anggrek dendrobium (Dendrobium sp.)* (Doctoral dissertation, Riau University).
- Federer, W., (1977). *Experimental Design Theory And Application*. New Delhi: Oxford and IBH Publishing Co
- Fithriyandini, A., Maghfoer, M. D., & Wardiyati, T. (2015). Pengaruh media dasar dan 6-benzylaminopurine (BAP) terhadap pertumbuhan dan perkembangan nodus tangkai bunga Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis*) dalam perbanyakannya secara *in vitro*. *Jurnal*
- Flick, C.E., D.A.Evans, dan W.R Sharp.(1983). Organogenesis in Y.Yamada (ed). *Handbook of Plant Cell Culture. Vol 1 : Tecnique for Propagation and Breeding*. New York: Macmillan Pulishing Company.
- Fonnesbech, M. (1972). Organic Nutrients in the media for propagation of *Cymbidium* *in vitro*. *Physiol. Plant.*27:360-364.
- Gamborg, O.L. dan Shyluk, J.P. (1981). *Nutrition, Media and Charakteristic of Plant Tissue Culture Method and Aplication In Agriculture*. Academic Press.
- Gandjar, I., 2006, "Mikrobiologi Dasar dan Terapan", Yayasan Obor Indonesia, Jakarta.
- George, E.F. and P.D. Sherring (1984). *plant propagation by tissue culture. Hand book and directory of commercial Laboratoris*. Eason Press, Reading, Berks, England, p.9-449
- Govaerts, R. (2006). *World Checklist of Monocotyledons*. Kew: The Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens.
- Gupta, P.K., A. Mascarenhas, and V. Jaganathan. (1980) Clonal propagation of mature trees of *Eucalyptus citriodora* Hook. By Tissue Culture. *Plant Science* 20;195-198.
- Gilbert, S. F., S. Singer (2006). *Developmental biology*. ISBN: 978-0878932504
- Hardjo, P. H., Binarto, C. W. S., & Savitri, W. D. (2016). Induksi Protocorm-Like Bodies (PLBs) *Vanda tricolor* Lindl. var. *pallida*.
- Harjanti, R. S. (2014). Kitosan dari limbah udang sebagai bahan pengawet ayam goreng. *Jurnal Rekayasa Proses*, 8(1), 12-19.
- Hee, K. H., Loh, C. S., & Yeoh, H. H. (2007). Early *in vitro* flowering and seed production in culture in *Dendrobium Chao Praya Smile* (Orchidaceae). *Plant cell reports*, 26(12), 2055-2062

- Henke, R.R., K.W. Hughes, M.J. Constantin, and A. Hollaender. (1985). Somaclonal variation in progeny of plant from corn tissue culture. In *Tissue Culture in Agriculture and Forestry. Buletin of Torrey Botanical Club*. 112(4): 460-461.
- Hermawati, S. (Tanpa tahun).Eksporasi dan Identifikasi Keragaman Jenis Anggrek Di Kawasan Hutan Cagar Alam Pananjung Pangandaran.
- Horstman, A. , Fukuoka, H. , Muino, J. M. , Nitsch, L. , Guo, C. H. , Passarinho, P. , ... Boutilier, K. (2017). AIL and HDG proteins act antagonistically to control cell proliferation. *Development (Cambridge, England)*, 142, 454–464.
- Hussein, S., R. Ibrahim, A.L.P Kiong. (2006). Somatic embryogenesis: an alternative method for in vitro micropropagation. *Iran J. Biotech*. 4:156-161.
- Hutami, S. (2008). Masalah Pencoklatan pada Kultur Jaringan. *Jurnal Agrobiogen*, 4(2): 83-88.
- Indrianto, A. (2003). Kultur jaringan tumbuhan. Fakultas Biologi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta, 134.
- Islam, M.O., A.R.M.M. Rahman, S. Matsui, and A.K.M.A. Prodhan. (2003). Effects of Complex Organic Extracts on Callus Growth and PLB Regeneration Through Embryogenesis in the *Doritaenopsis* Orchid. *Japan Agricultural Research Quarterly*. 7(4) : 229–235.
- Iswanto, H. (2001). Anggrek *Dendrobium*. Agromedia Pustaka. Jakarta
- Jainol, E. Juddy, dan Jualang A. Gansau. (2017). Embryogenic Callus Induction from Leaf Tip Explants and Protocorm Like Body Formation and Shoot Proliferation of *Dimorphorchis lowii*: Borneon Endemic Orchid. *Journal of Agricultural Science*, 39(1): 1-10.
- Jitareerat, P., Paumchai, S., Kanlayanarat, S., & Sangchote, S. (2007). Effect of chitosan on ripening, enzymatic activity, and disease development in mango (*Mangifera indica*) fruit. *New Zealand journal of crop and horticultural science*, 35(2), 211-218.
- Kasi, P. D., & Semiarti, E. (2017). Pengaruh Thidiazuron Dan Naphtalene Acetic Acid Untuk Induksi Embriogenesis Somatik Dari Daun Anggrek *Phalaenopsis* “Sogo Vivien”. *Dinamika*, 7(1), 31-40.
- Kauss, H., & Jeblick, W. (1986). Influence of free fatty acids, lysophosphatidylcholine, platelet-activating factor, acylcarnitine, and echinocandin B on 1, 3-β-d-glucan synthase and callose synthesis. *Plant physiology*, 80(1), 7-13.
- Khair, H., M. Meizal, dan Z. R. Hamdani. 2013. Pengaruh konsentrasi ekstrak bawang merah dan air kelapa terhadap pertumbuhan stek tanaman melati putih (*Jasminum sambac* L.). *Agrium* 18 (2): 130–138.

- Khair, H; Meizal dan Z R Hamdan. 2013. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Merah Dan Air Kelapa Terhadap Pertumbuhan Stek Tanaman Melati Putih (*Jasminum sambac L.*) *Agrium*, 18 (2) : 130 – 138
- Khosravi, A. R., Kadir, M. A., Kazemin, S. B., Zaman, F. Q., & De Silva, A. E. (2008). Establishment of a plant regeneration system from callus of *Dendrobium cv. Serdang Beauty*. *African Journal of Biotechnology*, 7(22).
- Kliangkeaw, C., Chandkrachang, S., & Sawajsila, P. (2003). A study on the influences of chitosan upon the transplanting and growth of *Paphiopedilum bellatulum x Paph. x anghthong* derived from tissue culture. In *National Chitin-Chitosan Conference July 17-18* (pp. 65-68).
- Kozai T. (2007). Propagation, grafting and transplant production in closed systems with artificial lighting for commercialization in Japan. *Propagation of Ornamental Plants* 7:145–149.
- Kubota C. (2002). Photoautotrophic micropropagation: importance of controlled environment in plant tissue culture. *Combined Proceedings International Plant Propagators' Society*. 52: 609-613.
- Kumaria, S. and Tandon, P. (2010) Biotechnological Approaches to Conservation of Orchids, the Wondrous and Mystic Plants of North-East India. *Man and Society: A journal of North East Studies*, 4, 61-68. [Citation Time(s):1]
- Larkin, P. J., & Scowcroft, W. R. (1981). Somaclonal variation—a novel source of variability from cell cultures for plant improvement. *Theoretical and applied genetics*, 60(4), 197-214.
- Lee, Y.I., S.T. Hsu, and E.C. Yeung, (2013). Orchid protocorm-like bodies are somatic embryos. *American Journal of Botany*, 100(11):2121-2131.
- Lestari, N. K. D., & Deswiniyanti, N. W. (2015). Perbanyak anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*) dengan media organik dan vacin went secara in vitro. *Jurnal Virgin*, 1(1), 30-39.
- Lima, G. P. P., Camposs, R. A. S., Willadino, L. G., Camara T. J. R. dan Vianello, F. (2012). Polyamines, Gelling Agents in Tissue Culture, Micropropagation of Medicinal Plants and Bioreactors. *Intech*, Chapter 9: 165-182. doi: <http://dx.doi.org/10.5772/51028>
- Lisnandar, D. S., Mudyantini, W. dan Pitoyo A. (2012). Pengaruh Pemberian Variasi Konsentrasi NAA dan 2,4-D terhadap Induksi *Protocorm Like Bodies* (PLB) Anggrek Macan (*Grammatophyllum scriptum*). *Bioteknologi*, 9(2). 66-72.
- Liu, N., et.al. (2006). Effect of MW and Concentration of Chitosan on Antibacterial Activity of *Escherichia coli*, *Carbohydrate Polymers*, 64 : 60-65
- Lo, S. F., Mulabagal, V., Chen, C. L., Kuo, C. L. & Tsay, H. S. (2004). Bioguided fractionation and isolation of free radical scavenging components from in vitro

- propagated Chinese medicinal plants *Dendrobium tosaense* Makino and *Dendrobium moniliforme* Sw. J. Agr. Food Chem. 52:6916-6919
- Luan, L. Q., Ha, V. T., Nagasawa, N., Kume, T., Yoshii, F., & Nakanishi, T. M. (2005). Biological effect of irradiated chitosan on plants in vitro. *Biotechnology and applied biochemistry*, 41(1), 49-57.
- Maulida, Desi, Lisa Erfa, Sesanti N. Rizka. (2018). Multiplikasi Mata Tunas Pisang 'Cavendish' In Vitro pada Berbagai Konsentrasi Benziladenin. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 17(3): 16-21. Doi: <http://dx.doi.org/10.25181/JPPT.V1811.748>
- Meilasari, D. dan Iriawati. (2016). Regeneration of Planlets Through PLB (Protocorm-Like Body) Formation in *Phalaenopsis* 'Join Angle X Sogo Musadian'. *Journal Math. Fund. Science*, 48(3): 204-212.
- Meilasari, Dini, dan Iriawati. (2016). Regeneration of Planlets Through PLB (Protocorm-Like Body) Formation in *Phalaenopsis* 'Join Angle X Sogo Musadian'. *Journal Math. Fund. Science*, 48 (3): 204-212.'
- Mendrofa, N. R. (2019). Pengaruh Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Auksin dan Sitokinin Terhadap Perbanyakan Mikro Tanaman Anggrek *Dendrobium sp.*
- Mia, M.A.B., Hossain, M.M., Shamsuddin, Z.H., Islam, M.T., (2014). Plant – Associated bacteria in nitrogen nutrition in crops, with special reference to rice and banana. In: Maheswari, D.K., Saraf, M., Aeron, A. (Eds), *BACTERIA IN agrobiology: Crop Productivity*. Springer., Heidelberg.
- Mima, S., Miya, M., Iwamoto, R., & Yoshikawa, S. (1983). Highly deacetylated chitosan and its properties. *Journal of Applied Polymer Science*, 28(6), 1909-1917.
- Mok, M.C., R.C. Martin and D.W.S. Mok, 2000. Cytokinins: Biosynthesis Metabolism and Perception. *In Vitro Cell Dev. Biol. Plant*. 36: 102-107.
- Mondal, M. M. A., Malek, M. A., Puteh, A. B., Ismail, M. R., Ashrafuzzaman, M., & Naher, L. (2012). Effect of foliar application of chitosan on growth and yield in okra. *Australian Journal of Crop Science*, 6(5), 918-921. Naeem et al, 2010;).
- Mondragon Palomino, Mariana & Theiben, Gunter. (2009). Why are orchid flower so diverse? Reduction of Evolutionary constraints by paralogues of class b floral homeotic genes. *Annals of Botany*. 104. 538-94. 10.1093/aob/mcn258.
- Mukhlis. (2020). *Unsur Hara Makro dan Mikro yang dibutuhkan oleh Tanaman*. [Online]. Diakses dari <https://dtp.php.luwuutarakab.go.id/index.php?/berita/3/unsur-hara-makro-dan-mikro-yang-dibutuhkan-oleh-tanaman.html>
- Murashige, T. dan Skoog F. A. (1962). Revised Medium for Rapid Growth and Bioassays with Tobacco Tissue Cultures. *Physiol. Plant*; 15: 473-479.

- Murtini, J. T., & Kusmarwati, A. (2006). Pengaruh Perendaman Cumi-Cumi Segar Dalam Larutan Kitosan Terhadap Daya Awetnya Selama Penyimpanan Pada Suhu Kamar. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 1(2): 157–161.
- Muzzarelli, R. A., & Tanfani, F. (1985). The N-permethylation of chitosan and the preparation of N-trimethyl chitosan iodide. *Carbohydrate Polymers*, 5(4), 297-307.
- Naeem et al, (2010;). El-Sawy, N. M., Abd El-Rehim, H. A., Elbarbary, A. M., & Hegazy, E. S. A. (2010). Radiation-induced degradation of chitosan for possible use as a growth promoter in agricultural purposes. *Carbohydrate Polymers*, 79(3), 555-562.
- Nainggolan, Y. S. (2016). *Proliferasi Protocorm Like Body (PLBs) Anggrek Dendrobium Hibrida In Vitro sebagai Respons terhadap Pepton dan Air Kelapa dalam Media MS*. (Skripsi). Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
- Nasution, Z., Agusnar, H., Alfian, Z., & Wirjosentono, B. (2017). Pengaruh viskositas kitosan dari berbagai berat molekul terhadap pembuatan kitosan nanopartikel menggunakan Ultrasonic Bath. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 2(2), 68-79.
- Nge, K. L., Nwe, N., Chandkrachang, S., & Stevens, W. F. (2006). Chitosan as a growth stimulator in orchid tissue culture. *Plant Science*, 170(6), 1185-1190.
- Noehardi, Edkk. (1976). Aplikasi kultur jaringan kelapa dibidang propagasi vegetative dan pemuliaan. Universitas Pajajaran. Bandung
- Noggle, G.R., Fritz, G.J., (1980). Introduction Plant Physiology. Prentice-Hall of India Private Ltd. New Delhi
- Nur'aini, H., & Apriyani, S. (2015). Penggunaan kitosan untuk memperpanjang umur simpan buah duku (*Lansium domesticum* Corr). *AGRITEPA: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian*, 2(1).
- Nurfazri Oktavia, S. (2020). Pengaruh Kombinasi dan Konsentrasi Auksin dan itokinin terhadap Indukdi Protocorm Like Body Dari Eksplan Daun *Dendrobium Sonia* Pada Medium MS. Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia
- Nurhanis, S. E., Wulandari, R. S., & Suryantini, R. (2019). Korelasi Konsentrasi IAA dan BAP Terhadap Pertumbuhan Kultur Jaringan Sengon (*Paraserianthes falcataria*). *Jurnal Hutan Lestari*, 7(2).
- Nurjanah, E. (2009). Pengaruh Kombinasi NaCl dan ZPT IBA pada Media MS Terhadap Pertumbuhan Galur Mutan Padi Secara In Vitro. Prodi Biologi, Fakultas Islam Negeri Syarif Hidayatullah
- Nursyamsi, N., & Suhartati, S. (2007). Pengaruh zat pengatur tumbuh pada perbanyak jati muna secara kultur jaringan. *Jurnal Penelitian Hutan Dan Konservasi Alam*, 4(4), 385-390.

- Nwe, N. (2004). Application of chitosan in Myanmar's agricultural sector. In *Proceedings of the 6th Asia Pacific chitin and chitosan symposium, Singapore, May 23-26, 2004*.
- Oktavia, H. R. A. Fikri. (2018). Pengaruh Konsentrasi BAP (6-Benzyl Amino Purin) terhadap Perkembangan Protocorm Like Bodies *Dendrobium sonia* pada Medium Vacin dan Went. Skripsi: Universitas Jember.
- Osman, F dan I. Prasasti. (1994). Anggrek *Dendrobium*. Penebar Swadaya. Jakarta. Prasetya, B., K. Syahrul, dan M. Febrianingsih. 2009. Pengaruh dosis dan frekuensi pupuk cair terhadap serapan N dan pertumbuhan sawi (*brassica juncea* L
- Parthibhan, S., Rao, M. V., & Kumar, T. S. (2015). In vitro regeneration from protocorms in *Dendrobium aequum* Lindley—An imperiled orchid. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*, 13(2), 227-233.
- Pichyangkura, R., & Chadchawan, S. (2015). Biostimulant activity of chitosan in horticulture. *Scientia Horticulturae*, 196, 49-65.
- Pierik, R. L. M. (1997). In vitro culture of higher plants. Dordrecht: Kluwer Acad. Publ
- Pierik, R.L.M. 1987. In Vitro Culture of Higher Plant. Department of Horticulture, Agriculture University Wageningen. Nederland: Martinus Nijhoff Pub. 334 p.
- Polii-Mandang, J. S. (2018). Pengaruh Bap (Benzyl Amino Purine) Dan Air Kelapa Terhadap Pertumbuhan Tunas Pucuk Dan Kandungan Sulforafan Brokoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica* Plenck) Secara In-Vitro. *Agri-Sosioekonomi*, 14(1), 439-450.
- Pongprayoon, W., Roytrakul, S., Pichayangkura, R., & Chadchawan, S. (2013). The role of hydrogen peroxide in chitosan-induced resistance to osmotic stress in rice (*Oryza sativa* L.). *Plant growth regulation*, 70(2), 159-173.
- Prasetyo, C. H. (2009). Teknik kultur jaringan anggrek *dendrobium* sp. di pembudidayaan anggrek Widorokandang Yogyakarta BBPP (Balai Besar Pelatihan Pertanian) Lembang. (2007). Tentang Kultur Jaringan. [Online]. Diakses dari: <http://www.bbpp-lembang.info/index.php/arsip/artikel/artikel-pertanian/569-tentang-kultur-jaringan>
- Pratiwi, R. (2014). Manfaat kitin dan kitosan bagi kehidupan manusia. *Oseana*, 39(1), 35-43.
- Priadi, D., & Sudarmonowati, E. (2006). Effect of medium composition and explant size on embryogenic calli formation of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) local genotypes. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 7(3).
- Priyono, W. (2017). *Fungsi Hormon Traumalin (Hormon Luka) pada Tumbuhan*. [Online]. Diakses dari: <https://tipspetani.com/fungsi-hormon-asam-traumalin-hormon-luka-pada-tumbuhan/>

Sri puji Nugrohowati, 2021

PENGARUH KOMBINASI BAP DAN KITOSAN TERHADAP INDUKSI PROTOCORM LIKE BODY DARI EKSPLAN DAUN *Dendrobium sonia* PADA MEDIUM MS

Universitas pendidikan Indonesia | respository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- R. Vasudevan, dan J. Van Staden,. (2010). In Vitro Asymbiotic Seed Germination and Seedling Growth of *Ansellia africana* Lind., Pietermaritzburg: Research Centre for Plant Growth and Development School of Biological and Conservation Sciences University of KwaZulu-Natal
- Restanto, D. P., Santoso dan Didik, B., Kriswanto, B., & Supardjono, S. (2016). The Application of Chitosan for Protocorm Like Bodies (PLB) Induction of Orchid (*Dendrobium* sp) In Vitro. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*.
- Rilda, Y., Damara, D., Putri, Y. E., & Agustien, A. (2019). Synthesis of ZnO-TiO₂/Chitosan nanorods by using precipitation methods and studying their structures and optics properties at different precursor molar compositions. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 217, No. 1, p. 012015). IOP Publishing.
- Rimando, T. J. (2001). Ornamental Horticulture A Little Giant in The Tropics. SEAMEO SEARCA, Los Banos. Rupawan, I.M., Z. Basri dan M. Bustami. 2014. Pertumbuhan Anggrek Vanda (*Vanda* sp.) pada Berbagai Komposisi Media Secara In Vitro. *E-Jurnal Agrotekbis* 2(5): 488-494.
- Rupawan, I.M., Z. Basri dan M. Bustami. (2014). Pertumbuhan Anggrek Vanda (*Vanda* sp.) pada Berbagai Komposisi Media Secara In Vitro. *E-Jurnal Agrotekbis* 2(5): 488-494.
- Saefas, S.A, S. Rosniawaty., dan Y. Maxyselly. (2017). Pengaruh Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh Alami dan Sintetik Terhadap Pertumbuhan Tanaman Teh (*Camellia sintensis* (L) O. Kuntze) Kloon GMB7 setelah centering. *Jurnal Kultivasi*. 16(2): 368-372.
- Salisbury FB dan Ross CW.(1992). Fisiologi Tumbuhan jilid3. Lukman,Dr Sumaryono (penerjemah). Penerbit Institut Teknologi Bandung. Bandung. 343 hal. Terjemahan dari Plant Physiology
- Salisbury, Frank B, dan C.W.Ross.(1995).Fisiologi tumbuhan. Bandung: ITB.
- Santoso dan, B., dan Didik, P. R. Pembentukan Protocorm Like-Bodies (Plb) Dengan Pemberian Chitosan Pada Anggrek *Phalaenopsis* Sp Secara In-Vitro.
- Setiawati, T., Zahra, A., Budiono, R., & Nurzaman, M (Tanpa tahun). In vitro propagation of potato (*solanum tuberosum* [l.] cv. granola) by addition of metatopolin on modified ms (murashige & skoog) media. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, 5(1), 44-50.
- Sim, G. E., Loh, C. S., & Goh, C. J. (2007). High frequency early in vitro flowering of *Dendrobium* Madame Thong-In (Orchidaceae). *Plant cell reports*, 26(4), 383-393.
- Siron, U., Noertjahyani, N., Taryana, Y., & Romiyadi, R. (2019). Pengaruh Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh Naphthalene Acetic Acid dan Benzil Amino

- Purin terhadap Pertumbuhan Protokorm Anggrek *Dendrobium spectabile* pada Kultur In Vitro. *Paspalum: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 7(1), 16-23.
- Skoog, F. dan Miller, R. A. (1957). Chemical Regulations of Growth and Organ Formation in Plant Tissue Culture *In Vitro*. *Sym. Soc. Exp. Biol.* 11: 118- 131.
- Solvia, N. (2010). *Budidaya Anggrek*. [Online]. Diakses dari <http://balithi.litbang.pertanian.go.id/berita-144-budidaya-anggrek.html>
- Steenis, C. G. G. J., Hamzah, A., Toha, M., & Kartawinata, J. A. (2006). *Flora pegunungan Jawa: dilengkapi 57 gambar berwarna menampilkan 456 spesies tumbuhan berbunga asli pegunungan Jawa, yang dilukis dalam ukuran sebenarnya berdasarkan spesimen hidup*. Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI).
- Steenis, C.G.G.J. (2006). "Flora Pegunungan Jawa". 259 pp. LIPI. Bogor
- Subiksa, I. G. M. (2013). Pengaruh Pupuk Pelengkap Cair Poodaeng Chitosan terhadap Pertumbuhan dan Produksi Brokoli. In *Prosiding Seminar Nasional Pertanian Ramah Lingkungan* (pp. 147-157).
- Sugeng S. S. (1985). Mengenal dan Bertanam Anggrek. Semarang. Aneka Ilmu.
- Sugita P, Wukirsari T, Sjahriza A, Wahyono D. (2009). Kitosan Sumber Biomaterial Masa Depan. Bogor (ID): IPB Pr.
- Suhartono MT. (1989). Enzim dan Bioteknologi. Bogor: Pusat Antar Universitas Bioteknologi. IPB.
- Sulichantini, E. D., Susyowati, S., & Ramadhan, A. (2020). Respon Morfogenesis Ekspan Pucuk Anggrek Tebu (*Grammatophyllum speciosum* Blume) Secara InVitroTerhadap Beberapa Konsentrasi Kinetin. *Agrifor: Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*, 19(2), 281-292.
- Syahid, S, F dan N.N Kristina. 2007. Induksi dan Regenerasi Kalus Keladi Tikus (*Tyoponium flegelliforme* Lodd.) Secara in vitro. *Jurnal LITTRI*.13(4) : 142-146.
- Syahid, S.F., dan N. Bermawie. (2000). Pengaruh pengenceran media dasar terhadap pertumbuhan kultur jahe dalam penyimpanan secara in vitro. *Journal Littri*. 4(5): 115-118
- Syamsiah, M., Imansyah, A. A., Suprapti, H. K., & Badriah, D. S. (2020). Respon Multiplikasi Anggrek Bulan (*Phalaenopsis* sp.) Terhadap Penambahan Beberapa Konsentrasi Bap (Benzyl Amino Purine) Pada Media In Vitro. *Agrosience*, 10(2), 148-159
- Tilaar, W., & Rantung, J. L. (2013). Induksi Kalus dan Tunas dar Eksplan Pucuk Brokoli dalam Media MS yang diberikan NAA dan BAP. Manado: Eugenia.
- Tolaimate, A., Desbrieres J, Rhazi M, Alagui A (2003). Contribution to thepreparation of chitins and chitosans with controlled physic-chemical properties. *Poly* 44 : 7939 - 7952.

Sri puji Nugrohowati, 2021

PENGARUH KOMBINASI BAP DAN KITOSAN TERHADAP INDUKSI PROTOCORM LIKE BODY DARI EKSPLAN DAUN *Dendrobium sonia* PADA MEDIUM MS

Universitas pendidikan Indonesia | respository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Torres K.C. (1989). Tissue culture techniques for horticultural crops. New York, London: Chapman and Hall; 1989.
- Trisnawati E, Andesti D, Saleh A. (2013). Pembuatan kitosan dari limbah cangkang kepiting sebagai bahan pengawet buah duku dengan variasi lama pengawetan. *Jurnal Teknik Kimia*. 9(2): 17-26.
- Tuhuteru, S., Hehanussa, M. L., & Raharjo, S. H. (2018). Pertumbuhan dan perkembangan anggrek *Dendrobium anosmum* pada media kultur in vitro dengan beberapa konsentrasi air kelapa. *Agrologia*, 1(1).
- Urvashi Sharma, V., Rama Rao, V., Mohan, J. S. S. & Reddy, A. S..(2007). In vitro propagation of *Dendrobium microbulbon* A Rich – A rare ethnomedicinal herb. *Indian J. Biotechn.* 6: 381–384
- Uthairatanakij, A., Teixeira da Silva, J. A., & Obsuwan, K. (2007). Chitosan for improving orchid production and quality. *Orchid Science and Biotechnology*, 1(1), 1-5.
- Van Staden, J., E. Zazimalova and E.F. George, (2008). Plant growth re-gulators II: Cytokinins, their analogues and antagonists. In George, E.F., Hall, M.A. and De Klerk, G.J. (Eds). *Plant Propagation by Tissue Culture*. 3rd Edition, p 205–226, doi: 10.1007/978-1-4020-5005- 3_6.
- Vijayakumar, S., Rajalkshmi, G., & Kalimuthu, K. (2012). Propagation of *Dendrobium aggregatum* by green capsule culture. *Lankesteriana International Journal on Orchidology*, 12(2), 131-135.
- Wahyudiningsih, T. S., & Nion, Y. A. (2017). Pemanfaatan Anggrek Spesies Kalimantan Tengah Berbasis Kearifan Lokal yang Berpotensi sebagai Bahan Obat Herbal. *Jurnal Biodjati*, 2(2), 149-158.
- Wang, H., Li, W., Lu, Y., & Wang, Z. (1997). Studies on chitosan and poly (acrylic acid) interpolymer complex. I. Preparation, structure, pH-sensitivity, and salt sensitivity of complex-forming poly (acrylic acid): Chitosan semi-interpenetrating polymer network. *Journal of applied polymer science*, 65(8), 1445-1450.
- Wardani, I. B. (2016). *Pengaruh kombinasi BAP (6-Benzyl Amino Purine) dan NAA (Naphthalen Acetic Acid) terhadap induksi tunas aksilar cendana (Santalum album L.)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Wattimena, G. A., Gunawan, L. W., Mattjik, N. A., Syamsudin, E., Wiendi, N. M. A., & Ernawati, A., (1992). *Bioteknologi Tanaman*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Wetherell, DF. (1982). *Introduction to In Vitro Propagation* Wayne. A very Publishing Group. New Jersey

- Widayanti, A. I., Dwiyani, R., Hestin, D. (2014). Pengaruh Kombinasi Naphthalene Acetic Acid (NAA)–Benzyl Amino Purine (BAP) dan Jenis Eksplan pada Mikropropagasi
- Wijaya, E. W. (2006) . Pengaruh Beberapa Komposisi Pupuk Daun Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Anggrek *Dendrobium* sp. Skripsi. Program Studi Hortikultura, Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Wiyarsi, A., & Priyambodo, E. (2009). Pengaruh Konsentrasi Kitosan dari Cangkang Udang Terhadap Efisiensi Penjerapan Logam Berat. *Fakultas Kimia FMIPA UNY. staff. uny. ac. id/sites/default/files/132312678/Penelitian%20kitosan. pdf*.
- Yasmin, Z. F., Aisyah, S. I., & Sukma, D. (2018). Pembibitan (Kultur Jaringan hingga Pembesaran) Anggrek *Phalaenopsis* di Hasanudin Orchids, Jawa Timur. *Buletin Agrohorti*, 6(3), 430-439.
- Yuliarti, Nurheti. (2010). Kultur Jaringan Tanaman Skala Rumah Tangga. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Yulina, R., Winiati, W., Kasipah, C., Septiani, W., Mulyawan, A. S., & Wahyudi, T. (2014). Pengaruh berat molekul kitosan terhadap fiksasi kitosan pada kain kapas sebagai antibakteri. *Arena Tekstil*, 29(2).
- Yustina.(2003). Kultur jaringan Cara memperbanyak Tanaman secara efisien. Agromedia Pustaka. 105 hlm.
- Zakizadeh, S., Kaviani, B., & Hashemabadi, D. (2020). In vivo-induced polyploidy in *Dendrobium* ‘Sonia’ in a bubble bioreactor system using colchicine and oryzalin. *Brazilian Journal of Botany*, 43(4), 921-932.
- Zhao, P., Wu, F., Feng, F. dan Wang, W. (2008). Protocorm-like body (PLB) Formation and Plant Regeneration from The Callus Culture od *Dendrobium candidum* Wall ex Lindl. *Journal In Vitro Cellular & Developmental Biology*.
- Zulkarnain, H. (2011). Kultur Jaringan Tanaman. Jakarta: Bumi Aksara
- Zulkarnain. (2009). Kultur Jaringan Tanaman: Solusi Perbanyak Tanaman Budidaya. Jakarta: Bumi Aksara.