

Pemilihan Bagian Eksplan pada Stek Batang Tanaman Sambung Nyawa

Ratna Dewi Eskundari^{1*}, Nur Rohimah Hanik¹

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Veteran Bangun Nusantara, Sukoharjo, Indonesia

Riwayat artikel

Received : 07 April 2020

Revised : 04 Mei 2020

Accepted : 06 Mei 2020

Published : 13 Mei 2020

*Corresponding Author:

Ratna Dewi Eskundari,
Universitas Veteran Bangun
Nusantara, Sukoharjo,
Indonesia;

Email:

ratnaeskundari87@yahoo.co.id
atau

ratnadewi@univetbantara.ac.id

Abstrak: Tanaman sambung nyawa (*Gynura procumbens*) dikenal sebagai salah satu tanaman yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh. Daun tanaman ini diketahui mempunyai efek anti peradangan yang dapat mengurangi bahkan mengobati berbagai macam penyakit. Penelitian ini berfokus pada pemilihan bagian batang tanaman sambung nyawa yang mempunyai kapasitas terbaik sebagai eksplan stek. Penelitian ini dilakukan dengan menanam 3 bagian batang tanaman sambung nyawa yang berbeda, yaitu bagian atas (pucuk sampai dengan 10 cm ke bawah), tengah (bagian batang yang berjarak 10cm dari pucuk sampai 20 cm), dan bawah (bagian batang yang berjarak 20 cm dari pucuk hingga 30 cm). Ketiga jenis eksplan ini ditanam di tanah yang mengandung humus tanpa diberi perlakuan penambahan ZPT. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan sepuluh ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata antara bagian batang dengan panjang daun, tetapi terdapat perbedaan yang nyata dengan lebar daun, panjang tunas, dan panjang akar. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan bagian batang “tengah” dan atau “bawah” sebagai eksplan terbaik dalam usaha perbanyakan tanaman sambung nyawa menggunakan stek.

Kata kunci: organogenesis, perbanyakan, sambung nyawa, stek.

Abstract: Sambung nyawa plant (*Gynura procumbens*) is known as one of the plants that are beneficial for human health. The leaves of this plant are known to have anti-inflammatory effects that can reduce and even treat various diseases. This research focused on the selection of the stem part of sambung nyawa plant which has the best capacity as explant cuttings. This research was carried out by planting three different parts of the stem of the plant, namely the upper part (shoots apical up to 10 cm down part), the middle (the stem part that is 10cm from the top to 20 cm down part), and the bottom (the part of the stem which is 20 cm apart from shoots up to 30 cm down part). These three types of explants were planted in soil containing humus without being treated with the addition of PGR(s). This study used a completely randomized design with ten replications. The results showed that there was no significant differences between the stem parts with leaf length parameter, but there were significant differences in leaf width, shoot length, and root length ones. The results of this study were expected to be a reference part of the stem "middle" and or "bottom" as the best explant in the effort to propagate the sambung nyawa plants using cuttings.

Keywords: organogenesis, propagation, sambung nyawa, cuttings.

Pendahuluan

Tanaman sambung nyawa merupakan salah satu anggota famili Asteraceae. Tanaman ini banyak dijumpai di Indonesia dan mempunyai bau spesifik saat dilakukan penghancuran daun. Tanaman ini dapat dikonsumsi

sebagai lalapan yang menyehatkan dengan sensasi rasa yang khas.

Daun sambung nyawa mengandung beberapa jenis metabolit sekunder seperti kelompok flavon dan flavonol (Sugiyanto et al. 2003), senyawa sterol, triterpenoid, dan minyak atsiri (Sudarsono, 2002). Beberapa penelitian

terkait daun sambung nyawa menyimpulkan bahwa daun tersebut dapat menurunkan resiko atau bahkan menyembuhkan berbagai penyakit, seperti kanker rahim, kanker payudara, dan kanker darah, dengan cara mengkonsumsi sekitar tiga lembar daun tersebut perhari (Meiyanto, 1996). Proliferasi sel kanker dapat dihambat oleh senyawa flavonoid yang terkandung dalam daun sambung nyawa melalui mekanisme penghambatan beberapa enzim prooksidasi sel kanker (Ren et al. 2003). Selain itu, pemberian ekstrak daun sambung nyawa pada tikus dengan tumor payudara ternyata dapat meningkatkan aktivitas enzim glutathion S-transferase yang bermanfaat dalam detoksifikasi (Meiyanto et al. 2007).

Perbanyak tanaman sambung nyawa dapat dilakukan baik in-vitro maupun ex-vitro. Perbanyak tanaman ini secara in-vitro menggunakan tambahan ZPT tertentu telah dilaporkan (Hoesen, 2001). Stek batang merupakan salah satu cara yang paling mudah memperbanyak tanaman tersebut secara ex-vitro. Utami & Siregar (1998) melaporkan bahwa perbanyak tanaman ini melalui stek batang atau pucuk yang diikuti pemupukan ternyata tidak berpengaruh terhadap keberhasilan perbanyak. Hasil penelitian Utami & Siregar (1998) belum memberikan informasi secara jelas terkait bagian batang yang mana dari tanaman sambung nyawa ini yang memberikan hasil optimal pada perbanyak secara ex-vitro sehingga penelitian ini dirasa perlu dilakukan untuk lebih menekankan bagian eksplan yang memberikan hasil optimal perbanyak tanaman ini secara ex-vitro.

Bahan dan Metode

Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Veteran Bangun Nusantara. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari sampai April 2020.

Bahan dan Alat

Eksplan berupa batang tanaman sambung nyawa dengan beberapa pembagian, yaitu atas (pucuk sampai dengan 10 cm di bawahnya), tengah (batang dengan jarak 10 cm di bawah pucuk sampai dengan 20 cm di bawahnya), dan bawah (batang dengan jarak 20 cm di bawah pucuk sampai dengan 30 cm di bawahnya) digunakan dalam penelitian ini. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini di antaranya pisau, stiker untuk pelabelan, dan penggaris.

Metode

Semua eksplan tersebut ditanam di media tanah humus tanpa ditambah ZPT dengan sepuluh ulangan.

Pengamatan morfologi dilakukan pada parameter jumlah daun, panjang daun, lebar daun, panjang tunas, dan panjang akar; yang diukur pada HST-8, HST-12, HST-16, dan HST-36. Data yang didapatkan selanjutnya dianalisis dengan analisis varian (ANOVA) rancangan acak lengkap satu faktor dan dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) dengan tingkat kepercayaan 95%.

Hasil dan Pembahasan

Jumlah Daun, Panjang Daun, Lebar Daun, Panjang Tunas, dan Panjang Akar

Stek batang menjadi salah satu cara perbanyak tanaman sambung nyawa yang paling mudah. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ketiga bagian batang tanaman sambung nyawa memberikan respon organogenesis, baik organogenesis tunas maupun akar. Organogenesis tunas (daun) terjadi pada penelitian ini di semua bagian batang yang digunakan sebagai eksplan. Inisiasi organogenesis ini terjadi mulai minggu pertama setelah tanam dengan persentase jumlah inisiasi tertinggi pada eksplan bagian “bawah”. Inisiasi organogenesis tunas tanaman ini secara in-vitro terlihat sekitar 2-4 minggu setelah tanam dengan menggunakan media MS dengan tambahan ZPT (Hoesen, 2001). Hal ini merupakan hal yang wajar bahwa inisiasi organogenesis tunas secara ex-vitro secara umum lebih cepat dibandingkan secara in-vitro yang kemungkinan dikarenakan faktor penyesuaian eksplan terhadap lingkungan in-vitro.

Jumlah organogenesis daun terbanyak didapatkan dengan menggunakan eksplan batang bagian “bawah”, sedangkan untuk parameter panjang dan lebar daun, didapatkan dengan menggunakan eksplan batang bagian “atas” (Tabel 1-3). Parameter panjang tunas terbaik didapatkan dengan menggunakan eksplan “tengah”, dan parameter panjang akar terbaik didapatkan dengan menggunakan eksplan “bawah” (Tabel 4). Jumlah daun ketiga bagian eksplan batang pada beberapa waktu setelah tanam disajikan pada Tabel 1, sedangkan ukuran rata-rata panjang dan lebar daun ketiga bagian eksplan batang pada beberapa waktu setelah tanam disajikan berturut-turut pada Tabel 2 dan 3, serta ukuran rata-rata panjang tunas dan akar ketiga bagian eksplan batang pada beberapa waktu setelah tanam disajikan pada Tabel 4.

Tabel 1 Jumlah daun pada HST-8, HST-12, HST-16, dan HST-36.

Bagian	HST-8	HST-12	HST-16	HST-36
Atas	5	6	12	12
Tengah	13	23	24	25
Bawah	8	15	30	30

Tabel 2 Pengukuran rata-rata panjang daun pada HST-8, HST-12, HST-16, dan HST-36.

Bagian	HST-8	HST-12	HST-16	HST-36
Atas	0,3267 ^a	0,6917 ^a	1,5033 ^a	2,9500 ^a
Tengah	0,4467 ^a	0,9217 ^a	1,5933 ^a	2,5575 ^a
Bawah	0,2100 ^a	0,4138 ^a	0,9733 ^a	2,1300 ^a

Keterangan: huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan uji DMRT dengan tingkat kepercayaan 95%.

Tabel 3 Pengukuran rata-rata lebar daun pada HST-8, HST-12, HST-16, dan HST-36.

Bagian	HST-8	HST-12	HST-16	HST-36
Atas	0,16667 ^a	0,4028 ^a	0,7600 ^a	1,6400 ^a
Tengah	0,21667 ^a	0,4083 ^a	0,7233 ^a	1,2800 ^{ab}
Bawah	0,11000 ^a	0,1898 ^a	0,3833 ^a	1,0425 ^b

Keterangan: huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan uji DMRT dengan tingkat kepercayaan 95%.

Tabel 4 Pengukuran rata-rata panjang tunas dan akar pada HST-36

Bagian	Rata-rata panjang tunas	Rata-rata panjang akar
Atas	0,4400 ^b	4,340 ^b
Tengah	1,0400 ^a	7,587 ^{ab}
Bawah	0,8633 ^{ab}	11,237 ^a

Keterangan: huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan uji DMRT dengan tingkat kepercayaan 95%.

Hasil penelitian ini mirip dengan laporan Utami & Siregar (1998) yang menyebutkan bahwa bagian batang (tengah) memberikan tanggapan yang lebih baik dibandingkan bagian batang atas (bagian pucuk), tetapi tidak dijelaskan secara spesifik parameternya. Selain itu, penelitian ini tidak menggunakan perlakuan ZPT sehingga hal ini yang menjadi pembedaan dengan penelitian yang dilaporkan Utami & Siregar (1998).

Panjang tunas dan panjang akar stek ketiga bagian batang berkisar masing-masing 0.4-1 cm dan 4-11 cm dalam kurun waktu sekitar satu bulan setelah tanam. Hal ini kemungkinan terjadi karena perbedaan struktur bagian batang sehingga memberikan tanggapan yang berbeda pula pada organogenesis tunas. Mokhsiana et al. (2014) menyebutkan bahwa terdapat perbedaan komposisi jaringan dasar pada tanaman rami yaitu pada bagian apikal tersusun atas sel epidermis, sel meristem, sel parenkim, prokambium, dan jaringan pengangkut dengan dinding sel pertama, sedangkan bagian tengah tersusun atas sel epidermis, sel parenkim, kambium, dan jaringan

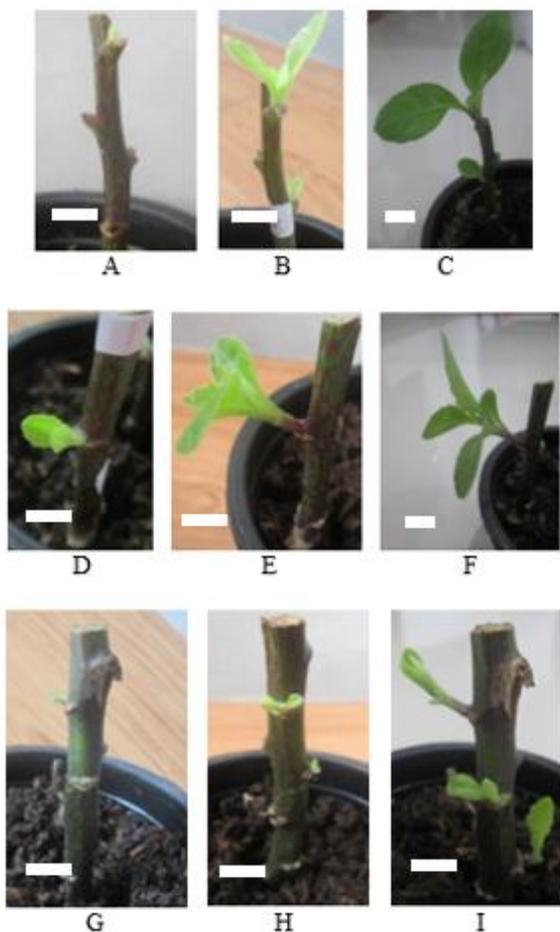
pengangkut dengan dinding sel yang mengandung xilan, dan bagian bawah (akar) tersusun atas sel epidermis, sel parenkim, dan jaringan pengangkut dengan dinding sel yang mengandung xilan. Dengan demikian, hasil penelitian ini sejalan dengan tinjauan pustaka tersebut yaitu eksplan “tengah” memberikan hasil terbaik pada parameter panjang tunas dan eksplan “bawah” memberikan hasil terbaik pada parameter panjang akar. Hal ini kemungkinan, baik panjang tunas maupun panjang akar terbaik diperoleh eksplan “tengah” atau “bawah”, dikarenakan adanya komposisi utama dari bagian “tengah” yaitu kambium, dan adanya komposisi utama dari bagian “bawah: yaitu sel epidermis dan parenkim akar.

Ikeuchi et al. (2016) menyebutkan bahwa terdapat beberapa alternatif regeneratif tanaman yang dilukai, misalnya rekonstruksi meristem, perbaikan jaringan, pertumbuhan tunas (aksilar), dan pembentukan akar samping. Berkaitan perbedaan tanggapan pada ketiga stek bagian batang tersebut yang dihubungkan pada ranah transkriptomik, hal tersebut kemungkinan terjadi karena adanya perbedaan ekspresi gen pada ketiga stek bagian batang tersebut, yaitu tingginya ekspresi gen terkait organogenesis tunas seperti gen *Wuschel (WUS)*, *Enhancer of Shoot Regeneration1 (ESR1)* dan *ES2* (Gordon et al. 2007; Chatfield et al. 2013; Kirch et al. 2003; Chandler et al. 2007) pada bagian stek batang bagian “tengah” akan berdampak pada terbentuk tunas terpanjang dibandingkan stek yang berasal dari kedua bagian batang yang lainnya. Begitu pula kejadian pada stek yang berasal dari bagian “bawah” yang mempunyai panjang akar terpanjang dibandingkan kedua bagian stek batang yang lainnya, kemungkinan berkaitan dengan banyaknya ekspresi gen-gen terkait organogenesis akar seperti gen *Wushel related Homeobox11 (WOX11)* dan *WOX12*, yang selanjutnya protein yang disandikan oleh kedua gen ini akan mengaktifasi gen *Lateral Organ Boundaries Domain 16 (LBD16)*, *LBD29*, dan *WOX5*, sehingga terjadi organogenesis akar. Liu et al. (2014) menyebutkan bahwa gen *WOX11* dan *WOX12* banyak ditemukan di sekitar prokambium dan sel parenkim (akar), dan selanjutnya kedua gen ini akan mempengaruhi ekspresi gen di bawahnya yaitu gen *WOX5*, *LBD16*, dan *LBD29*.

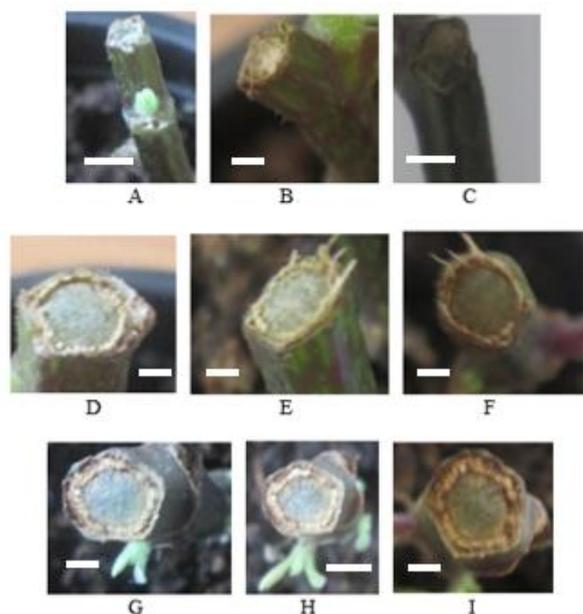
Perbedaan tanggapan tanaman terhadap perlakuan pada penelitian dapat dikatakan sebagai tanggapan yang spesifik. Hal ini merupakan salah satu kesatuan dari beberapa proses biokimia pada tanaman yang melibatkan ranah transkriptomik dan proteomik. Dengan demikian, tanggapan morfologi dapat dideteksi menggunakan metode transkriptomik maupun proteomik, seperti yang dilaporkan pada tanaman teh (Wei et al. 2014; Eskundari et al. 2019).

Perkembangan Organogenesis Daun dan Akar

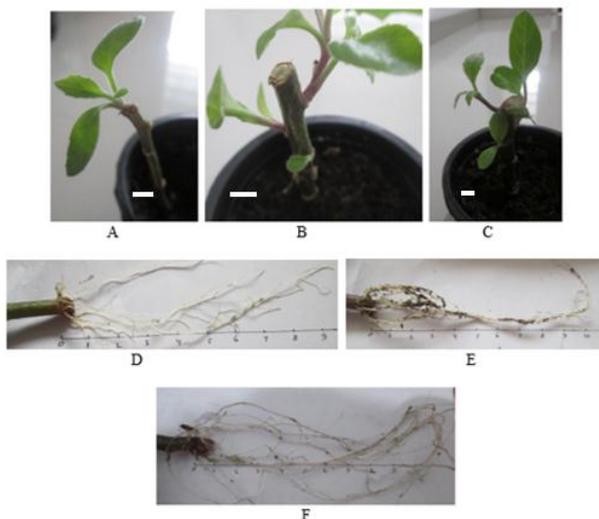
Morfologi perkembangan organogenesis daun secara umum dapat dikatakan mengikuti pertumbuhan normal (Gambar 1) sedangkan morfologi penampang bekas potongan eksplan terlihat mengalami perubahan dari keadaan segar pada HST-0 dan terlihat layu mulai HST-16 (Gambar 2). Morfologi tunas dan akar pada akhir penelitian secara umum juga dapat dikatakan mengikuti pertumbuhan dan perkembangan normal (Gambar 3).



Gambar. 1. Morfologi perkembangan daun dengan eksplan batang bagian “atas”, “tengah”, dan “bawah” pada HST-8, 12, dan 16. “atas” pada HST-8 (A); “atas” pada HST-12 (B); “atas” pada HST-16 (C); “tengah” pada HST-8 (D); “tengah” pada HST-12 (E); “tengah” pada HST-16 (F); “bawah” pada HST-8 (G); “bawah” pada HST-12 (H); “bawah” pada HST-16 (I). Skala: 5mm.



Gambar. 2. Morfologi penampang bekas potongan eksplan “atas”, “tengah”, dan “bawah” pada HST-8, HST-12, dan HST-16. “atas” pada HST-8 (A); “atas” pada HST-12 (B); “atas” pada HST-16 (C); “tengah” pada HST-8 (D); “tengah” pada HST-12 (E); “tengah” pada HST-16 (F); “bawah” pada HST-8 (G); “bawah” pada HST-12 (H); “bawah” pada HST-16 (I). Skala: 5mm.



Gambar. 3. Morfologi planlet pada HST-36. Tunas dari eksplan “atas” (A); tunas dari eksplan “tengah” (B); tunas dari eksplan “bawah” (C); akar planlet eksplan “atas” (D); akar planlet eksplan “tengah” (E); akar planlet eksplan “bawah” (F). Skala: 5mm.

Pertumbuhan apikal pada penelitian belum terlihat sampai HST-36. Hal ini terlihat dengan tidak adanya penambahan tinggi stek yang telah ditanam sampai HST-36 tetapi bagian bekas potongan stek bagian atas terlihat layu. Hal ini memberikan informasi bahwa pada kebanyakan tanaman sambung nyawa melalui stek diawali dengan pertumbuhan ke samping yaitu dengan adanya organogenesis tunas (daun). Organogenesis tunas juga dilaporkan pada stek tanaman jarak pagar dengan waktu inisiasi organogenesis sekitar 6-9 HST (Santoso et al. 2008).

Pengamatan morfologi sejak awal sampai akhir penelitian menunjukkan tidak ada eksplan maupun planlet yang mati. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman sambung nyawa mempunyai ketahanan yang kuat dalam kebanyakan melalui stek. Selain itu, dikarenakan sumber eksplan berasal dari satu bagian batang yang sama dan umur tanaman pokok relatif masih muda, maka hal ini juga berpengaruh pada daya tahan eksplan pada penelitian ini. Beberapa laporan penelitian menunjukkan bahwa umur sumber eksplan berpengaruh pada ketahanan planlet yang terbentuk, seperti pada stek pucuk asal bibit tanaman kemenyan (Putri & Danu, 2014) dan pada stek tanaman *Triplochiton scleroxylon* (Oboho & Iyadi, 2013; Omagbemi, 2003). Hal ini menjadi suatu yang menarik bahwa sama-sama berasal dari pucuk, tetapi berbeda umur tanaman asalnya, akan berdampak pada pertumbuhan selanjutnya. Putri & Dani (2014) menyebutkan bahwa perbedaan kemampuan daya tahan eksplan dari sumber tanaman beda umur dikarenakan perbedaan kemampuan transformasi sel batang baik struktur maupun fungsinya dalam membentuk akar adventif.

Kesimpulan

Berdasarkan analisis data maka dapat disimpulkan bahwa pemilihan bagian batang tanaman sambung nyawa sebagai eksplan kebanyakan stek merupakan langkah yang penting untuk dilakukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata antara bagian batang dengan panjang daun, tetapi terdapat perbedaan yang nyata dengan lebar daun, panjang tunas, dan panjang akar. Rekomendasi kebanyakan tanaman sambung nyawa dapat menggunakan bagian “tengah” dan atau “bawah” sebagai eksplan terbaik dalam kebanyakan tanaman ini melalui stek.

Ucapan terima kasih

Ucapan terima kasih penulis ditujukan kepada pimpinan Universitas Veteran Bangun Nusantara serta berbagai pihak yang telah memberikan kesempatan dan dukungan penulis untuk melakukan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Chandler, J.W., Cole, M., Flier, A., Grewe, B. & Werr, W. (2007). The AP2 Transcription Factors DORNROSCHEN and DORNRO SCHEN-LIKE Redundantly Control Arabidopsis Embryo Patterning via Interaction with PHAVOLUTA. *Development*, 134: 1653-1662. DOI: 10.1242/dev.001016.
- Chatfield, S.P., Capron, R., Severino, A., Penttila, P.A., Alfred, S., Nahal, H. & Provart, N.J. (2013). Incipient Stem Cell Niche Conversion in Tissue Culture: Using a Systems Approach to Probe Early Events in WUSCHEL Dependent Conversion of Lateral Root Primordia into Shoot Meristems. *Plant Journal*, 73: 798-813. DOI: 10.1111/tpj.12085.
- Eskundari, R.D., Taryono, T., Indradewa, D. & Purwestri, Y.A. (2019). Protein Profile of Tissue Culture of TRI2025 Tea Clone. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 11(1): 8-14. DOI:<https://doi.org/10.15294/biosaintifika.v11i1.17522>.
- Gordon, S.P., Heisler, M.G., Reddy, G. V., Ohno, C., Das, P. & Meyerowitz, E.M. (2007). Pattern Formation during de novo Assembly of the Arabidopsis Shoot Meristem. *Development*, 134: 3539-3548. DOI: 10.1242/dev.010298.
- Hoesen, D.S.H. (2001). Perbanyakan dan Penyimpanan Kultur Sambung Nyawa (*Gynura procumbens* (Lour.) Merr) dengan Teknik In-Vitro. *Berita Biologi*, 5(4): 379-385. DOI: 10.14203/beritabiologi.v5i4.1122.
- Ikeuchi, M., Ogawa, Y., Iwase, A. & Sugimoto, K. (2016). “Plant Regeneration: Cellular Origins and Molecular Mechanisms”, *Development*, 143: 1442-1451. DOI: 10.1242/dev.134668.
- Kirch, T., Simon, R., Grunewald, M. & Werr, W. (2003). The DORNROSCHEN/ENHANCER OF SHOOT REGENERATION1 Gene of Arabidopsis Acts in the Control of Meristem Cell Fate and Lateral Organ Development. *Plant Cell*, 15: 694-705. DOI: 10.1105/tpc.009480
- Liu, J., Sheng, L., Xu, Y., Li, J., Yang, Z., Huang, H. & Xu, L. (2014). WOX11 and 12 are Involved in the First-Step Cell Fate Transition during de novo Root Organogenesis in Arabidopsis, *Plant Cell*, 26: 1081-1093. DOI:

<https://doi.org/10.1105/tpc.114.122887>.

Pusat Studi Obat Tradisional, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

- Meiyanto, E. (1996). Efek Antimutagenik Beberapa Fraksi Ekstrak Alkohol *Daun Gynura procumbens* (Lour.) Merr. Laporan Penelitian, Fakultas Farmasi UGM, Yogyakarta.
- Meiyanto, E., Susilowati, S., Tasminatun, S. & Murwanti, R., Sugiyanto. (2007). Efek Ekstrak Etanolik *Gynura procumbens* (Lour.) Merr. terhadap Penghambatan Pertumbuhan Tumor Payudara Tikus yang Diinduksi DMBA, *Majalah Farmasi Indonesia*, 18(4): 169-175.
- Mokshina, N, Gorshkova, T. & Deyholos, M.K. (2014) Chitinase-Like (CTL) and Cellulose Synthase (CESA) Gene Expression in Gelatinous-Type Cellulosic Walls of Flax (*Linum usitatissimum* L.) Bast Fibers. *PLoS ONE*, 9(6): e97949. doi:10.1371/journal.pone.0097949
- Oboho, E.G. & Iyadi, J.N. (2013). Rooting Potential of Mature Stem Cuttings of Some Forest Tree Species for Vegetative Propagation. *Journal of Applied and Natural Science*, 5 (2): 442-446. DOI: <https://doi.org/10.31018/jans.v5i2.350>
- Omagbemi, O. B. (2003): The Rooting of Juvenile Shoot Cuttings of Some Timber and Fruit Trees. Unpublished dissertation submitted to the Department of Forestry and Wildlife, University of Benin, Benin City.
- Putri, K. P. & Danu. (2014). Pengaruh Umur Bahan Stek dan Zat Pengatur Tumbuh terhadap Keberhasilan Stek Kemenyan (*Styrax benzoin* Dryand). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 11(3): 141-147. DOI: <https://doi.org/10.20886/jpht.2014.11.3.141-147>
- Ren, W., Qiao, Z., Wang, H., Zhu, L. & Zhang, L. (2003). Flavonoids: Promising Anticancer Agents, *Medicinal Research Review*, 23(4): 519-534. DOI: 10.1002/med.10033
- Santoso, B.B., Hasnam, Hariyadi, Susanto, S. & Purwoko, B.S. (2008). Perbanyak Vegetatif Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) dengan Stek Batang: Pengaruh Panjang dan Diameter Stek, *Buletin Agronomi*, 36 (3): 255-262. DOI: <https://doi.org/10.24831/jai.v36i3.1385>
- Sudarsono, Gunawan, D., Wahyuono, S., Donatus, I.A. & Purnomo. (2002). Tumbuhan Obat II, Hasil Penelitian, Sifat-sifat dan Penggunaan, 96-100, Pusat Studi Obat Tradisional, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Sugiyanto, Sudarto, B., Meiyanto, E., Nugroho, A.E. & Jenie, U.A. (2003). Aktivitas Antikarsinogenik Senyawa yang Berasal dari Tumbuhan, *Majalah Farmasi Indonesia*, 14 (4), 216-225.
- Utami & Siregar, H. M. (1998). Upaya Meningkatkan Produktivitas Daun Dewa [*Gynura procumbens* (Lour.) Merr.] dengan Pemupukan. Laporan Teknik Proyek Penelitian, Pengembangan dan Pendayagunaan Biota Darat Tahun 1997/1998. Puslitbang Biologi-LIPI. Hlm. 384.
- Wei, K., Wang, L.Y., Wu, L.Y., Zhang, C.C., Li, H.L., Tan, L.Q., Cao, H.L. & Cheng, H. (2014). Transcriptome Analysis of Indole-3-Butyric Acid-Induced Adventitious Root Formation in Nodal Cuttings of *Camellia sinensis* (L.). *PLoS ONE*, 9(9): e107201. DOI:10.1371/journal.pone.0107201.