

**Kandungan Metabolit Sekunder (Centellosida) Pegagan (*Centella asiatica*)  
Aksesi Deli Serdang  
Noverita Sprinse Vinolina<sup>1)</sup>**

1) Staf Pengajar Kopertis Wilayah I (Departemen Agroteknologi  
Universitas Sisingamangaraja XII Medan)  
Email: noveritasitumorang@yahoo.com

**ABSTRACT**

Pegagan (*Centella asiatica*) is one of the couch (wild plants) that are exploited from the nature widely. The chemical content include several saponin compounds, specifically asiaticoside, madecassoside and asiatic acid. Sourced from the previous research, it was obtained that the pattern of centelloside (asiaticoside, madecassoside and asiatic acid) is influenced by the condition of planting media, phosphorus content of planting medium, plant age. Centelloside biosynthesis towards asiaticosida, madekasosida and asiatic acid influenced by these factors. Cultivation techniques provided include the application of phosphorus that affects the synthesis of centelloside. This study used random design repeated 5 times. The 6 doses of fertilizer i.e. 0, 10, 20, 30, 40, 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> / ha, with harvest time 84 DAP (day after planted), repeated 5 times to determine the effect of treatment on the content of centelloside. The results obtained are at lowland location of North Sumatera, fertilization of phosphorus doses with given treatment level those are, 0, 10, 20, 30, 40, 50 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> kg / ha and without giving phosphorus dose as control is not significantly different result to production of Pegagan plant but affect the pattern of centelloside. In-depth study is necessary to know the response of the *Centella asiatica* to various treatments beneficial to increase their bioactive content (centelloside) rather than the others which are naturally growing in the nature.

**Keywords: *Centella asiatica*, phosphorus fertilization, centelloside**

**ABSTRAK**

Pegagan (*Centella asiatica*) adalah salah satu tanaman liar yang dimanfaatkan dari alam secara luas. Kandungan kimia pegagan antara lain beberapa senyawa saponin, yaitu asiaticosida, madekasosida dan asiatic acid. Riset sebelumnya diperoleh, pola centellosida (asiaticosida, madekasosida dan asiatic acid) dipengaruhi oleh kondisi media tanam, kadar fosfor media tanam, umur tanaman. Biosintesis centellosida ke arah asiaticosida, madekasosida dan asiatic acid dipengaruhi oleh faktor-faktor tersebut. Teknik budidaya yang diberikan antara lain pemberian fosfor yang mempengaruhi sintesis centellosida. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok diulang 5 kali. Adapun 6 taraf dosis pupuk yaitu 0, 10, 20, 30, 40, 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, dengan waktu panen 84 HST, diulang 5 kali untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap kandungan centellosida. Hasil yang diperoleh adalah pada lokasi dataran rendah Sumatera Utara, pemupukan dosis fosfor dengan taraf perlakuan yang diberikan yaitu, 10, 20, 30, 40, 50 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> kg/ha dan tanpa pemberian dosis fosfor sebagai kontrol tidak berbeda nyata hasilnya terhadap pertumbuhan dan perkembangan vegetatif tanaman pegagan tetapi mempengaruhi pola centellosida. Kajian yang mendalam sangat diperlukan untuk dapat mengetahui seluk beluk respon tanaman pegagan terhadap berbagai perlakuan untuk dapat meningkatkan kandungan bioaktifnya (centellosida) daripada yang tumbuh secara alami di alam.

**Kata kunci: *Centella asiatica*, pemupukan fosfor, centellosida**

**PENDAHULUAN**

**Latar Belakang**

Pengetahuan tentang tanaman obat yang ada di wilayah Nusantara bersumber dari pewarisan pengetahuan secara turun-temurun. Masyarakat pada umumnya tidak mengenal tanaman obat dan penggunaannya sebagai obat (Winarto dan Surbakti, 2004; Nurliani, Susi dan Mardiana, 2008). Sedangkan di negara-negara tetangga seperti Jepang, Cina, Taiwan, Hongkong, Korea dan negara-negara Timur lain peduli untuk melakukan konservasi tanaman obat. Jepang memberi perhatian terhadap kesinambungan tanaman obat dan aromatik serta berusaha untuk pemanenan tanaman obat yang berkelanjutan. Salah satu tanaman liar yang dimanfaatkan dari alam secara luas adalah *Centella asiatica*. Jepang mengimport tanaman obat dan aromatik dari China dan India. China merupakan eksportir terbesar untuk tanaman obat dan aromatik. (Asian Scientist, 2012).

Tumbuhan pegagan masih dikategorikan sebagai tumbuhan liar yang belum mengalami domestikasi. Kandungan kimia yang sudah diketahui, antara lain: mengandung beberapa senyawa saponin, termasuk asiatikosida (Matsuda, *et al.*, 2001). Senyawa bioaktif asiatikosida dapat mempercepat proses penyembuhan luka dan berguna dalam pengobatan kusta dan TBC (Mangas, *et al.*, 2006; Mangas, *et al.*, 2008; Mangas, *et al.*, 2009). Pegagan bersifat mendinginkan, memiliki fungsi membersihkan darah, melancarkan peredaran darah, peluruh kencing (diuretika), penurun panas (antipiretika), menghentikan pendarahan (haemostatika), meningkatkan syaraf memori, antibakteri, tonik, antispasme, antiinflamasi, hipotensis, insektisida, antialergi dan stimulan. Saponin juga dapat menghambat produksi jaringan bekas luka yang berlebihan (menghambat terjadinya keloid) (Mangas, *et al.*, 2008).

Permintaan terhadap simplisia yang berasal dari tumbuhan liar dapat berakibat tumbuhan tersebut akan menjadi langka bahkan terancam punah. Sampai saat ini pegagan masih dipanen dari alam, dan untuk mendukung pengembangan pegagan dalam skala luas perlu didukung dengan usaha budidaya dan untuk menghasilkan produk pegagan yang bermutu diperlukan bahan tanaman yang terjamin tingkat produksi dan mutunya (Ghulamahdi, dkk., 2007, Ghulamahdi, dkk., 2010, Noverita, 2006, Nurliana, dkk., 2008). Bahan tanaman merupakan hal yang penting untuk diperhatikan agar dihasilkan simplisia yang memiliki kandungan centellosida yang tinggi.

Kebutuhan pegagan (*Centella asiatica*) mencapai 100 ton, PT. Sidomuncul mencapai 2 – 3 ton/bln. Kebutuhan akan pegagan pada pabrik lokal mencapai 25 ton per tahun dan yang sanggup dipasok hanya sebesar 4 ton per tahun. Secara agribisnis, pegagan dapat dijadikan sebagai satu komoditas yang mempunyai prospek menjanjikan, hal ini disebabkan adanya indikasi positif bagi peluang usaha biofarmaka, dimana permintaan meningkat setiap tahunnya untuk kebutuhan obat di dalam negeri maupun ekspor ke luar negeri (Pusat Studi Biofarmaka IPB, 2005; Ghulamahdi, dkk., 2007; Redaksi Herba, 2003; Redaksi Agromedia, 2008).

Tujuan penelitian adalah untuk memperoleh bahan tanaman potensial yang dapat digunakan sebagai bibit dengan kandungan centellosida yang tinggi.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan faktor tunggal dengan enam taraf dosis pupuk P2O5 dengan Rancangan Acak Kelompok Non Faktorial diulang 5 kali. Adapun 6 taraf dosis pupuk yaitu 0, 10, 20, 30, 40, 50 kg P2O5/ha.

### Pelaksanaan Penelitian

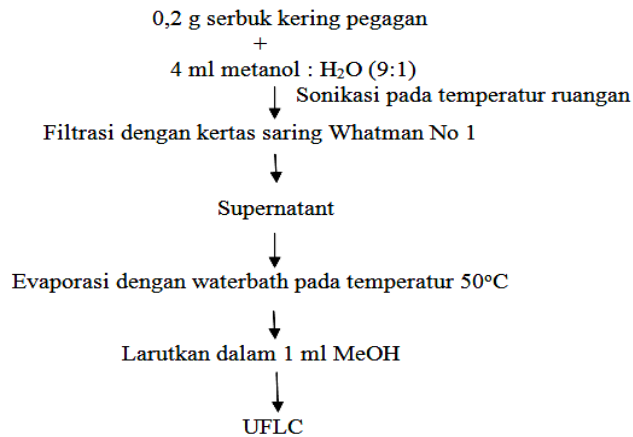
Bahan tanaman yang digunakan yaitu bibit pegagan aksesori Pantai Labu Deli Serdang. Jarak tanam yang digunakan saat persiapan bahan tanaman untuk memperoleh stolon satu adalah 40 cm x 40 cm. Kegiatan diawali dengan pengambilan contoh tanah untuk analisis kimia tanah di PPKS Sumatera Utara. Kegiatan dilanjutkan dengan pembersihan lahan dari gulma dan pengolahan tanah. Selanjutnya dibuat petakan dengan ukuran 1,0 m x 1,0 m sebanyak 30 petakan dengan luas lahan 100 m<sup>2</sup>. Jarak antar blok 50 cm, jarak antar petak utama 50 cm dan jarak antar plot 50 cm.

Pemupukan dilakukan saat penanaman dengan dosis P sesuai perlakuan, sepertiga dosis Urea 300 kg/ha dan dosis KCl 220 kg/ha. Pupuk diaplikasikan pada larikan di sekitar lubang tanam. Pada saat tanaman berumur 20 dan 40 hari setelah tanam (HST) dilakukan pemupukan Urea kembali, masing-masing sepertiga dosis. Pemeliharaan yang dilakukan adalah penyiraman, penyulaman tanaman dan penyiangan gulma. Penyiraman dilakukan pada pagi dan sore hari disesuaikan dengan kondisi di lapangan. Penyulaman dilakukan 2 minggu setelah tanam dengan menggunakan bibit yang disediakan terpisah. Penyiangan gulma dilakukan tiap hari secara manual yaitu dengan mencabut langsung dengan tangan. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan pada penelitian ini bila ada hama dan penyakit penting yang menyerang tanaman.

Panen dilakukan sekaligus sesuai dengan perlakuan yaitu panen saat umur tanaman 12 MST dengan cara membongkar semua bagian tanaman. Sebelum pemanenan, tanah disiram dengan air terlebih dahulu untuk mempermudah pembongkaran tanaman dan tak ada akar yang tertinggal di media tumbuh. Pengamatan dimulai pada minggu ke-1 sampai minggu ke-12 dengan mengambil 1 tanaman contoh per plot. Pengamatan yang dilakukan meliputi: berat basah tanaman, berat kering tanaman, berat basah daun, berat kering daun, berat basah akar dan sulur, berat kering akar dan sulur. Pengamatan dilakukan tiap minggu.

Uji kandungan centellosida yang meliputi asiatikosida, madekasosida, asiatik asid daun pegagan yang dilakukan setelah bahan dikoleksi untuk mengetahui tahap akumulasi asiatikosida,

madekasosida, asiatik asid di bagian atas (daun) dan bagian bawah (akar). Tahapan analisis asiatikosida, madekasosida dan asam asiatik yang dilaksanakan di laboratorium Farmasi USU dapat dilihat pada Gambar 1. di bawah ini.



Gambar 1. Tahapan Kerja untuk Uji Kandungan Asiatikosida, Madekasosida dan Asam Asiatik dengan UFLC

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Berat Basah Daun dan Petiol (g)

Data rata-rata berat basah daun dan petiol (g) dapat dilihat pada Tabel 1. Faktor perlakuan pemupukan dosis fosfor (P) tidak nyata pengaruhnya terhadap berat basah daun dan petiol.

Tabel 1. Rataan Berat Basah Daun dan Petiol (g) Tanaman Pegagan pada Perlakuan Pemupukan Dosis Fosfor

Perlakuan	Berat Basah Daun dan Petiol (g)
P <sub>0</sub> (0 kg /ha)	190,01
P <sub>1</sub> (10 kg /ha)	228,33
P <sub>2</sub> (20 kg /ha)	106,92
P <sub>3</sub> (30 kg /ha)	193,63
P <sub>4</sub> (40 kg /ha)	268,76
P <sub>5</sub> (50 kg /ha)	<b>280,93</b>
<b>Rataan</b>	<b>211,43</b>

Dari Tabel 1, menunjukkan meskipun tidak berbeda nyata secara statistik bahwa rata-rata berat basah daun dan petiol dihasilkan pemupukan dosis fosfor 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha (P<sub>5</sub>) hasilnya lebih tinggi dari pada pemupukan dosis fosfor lainnya.

### Berat Kering Daun dan Petiol (g)

Data rata-rata berat kering daun dan petiol (g) dapat dilihat pada Tabel 2. Faktor perlakuan pemupukan dosis fosfor (P) tidak nyata pengaruhnya terhadap berat kering daun dan petiol.

Tabel 2. Rataan Berat Kering Daun dan petiol (g) Tanaman Pegagan pada Perlakuan Pemupukan Dosis Fosfor

Perlakuan	Berat Kering Daun dan Petiol (g)
P <sub>0</sub> (0 kg /ha)	24,41
P <sub>1</sub> (10 kg /ha)	28,33

ISBN .....

P <sub>2</sub> (20 kg /ha)	15,70
P <sub>3</sub> (30 kg /ha)	29,31
P <sub>4</sub> (40 kg /ha)	<b>38,24</b>
P <sub>5</sub> (50 kg /ha)	37,46
<b>Rataan</b>	<b>28,91</b>

Dari Tabel 2, menunjukkan meskipun tidak berbeda nyata secara statistik bahwa rata-rata berat kering daun dan petiol dihasilkan pemupukan dosis fosfor 40 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha (P<sub>4</sub>) hasilnya lebih tinggi dari pada pemupukan dosis fosfor lainnya.

#### Berat Basah Akar dan Sulur (g)

Data rata-rata berat basah akar dan sulur (g) dapat dilihat Tabel 3. Faktor perlakuan pemupukan dosis fosfor (P) tidak nyata pengaruhnya terhadap berat basah akar dan sulur.

Tabel 3. Rataan Berat Basah Akar dan Sulur (g) Tanaman Pegagan pada Perlakuan Pemupukan Dosis Fosfor

Perlakuan	Berat Basah Akar dan Sulur (g)
P <sub>0</sub> (0 kg /ha)	259,11
P <sub>1</sub> (10 kg /ha)	257,75
P <sub>2</sub> (20 kg /ha)	113,42
P <sub>3</sub> (30 kg /ha)	264,14
P <sub>4</sub> (40 kg /ha)	249,04
P <sub>5</sub> (50 kg /ha)	<b>318,11</b>
<b>Rataan</b>	<b>243,60</b>

Dari Tabel 3, menunjukkan meskipun tidak berbeda nyata secara statistik bahwa rata-rata berat basah akar dan sulur dihasilkan pemupukan dosis fosfor 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha (P<sub>5</sub>) hasilnya lebih tinggi dari pada pemupukan dosis fosfor lainnya.

#### Berat Kering Akar dan Sulur (g)

Data rata-rata berat kering akar dan sulur (g) dapat dilihat pada Tabel 4. Faktor perlakuan pemupukan dosis fosfor (P) tidak nyata pengaruhnya terhadap berat kering akar dan sulur.

Tabel 4. Rataan Berat Kering Akar dan Sulur (g) Tanaman Pegagan pada Perlakuan Pemupukan Dosis Fosfor

Perlakuan	Berat Kering Akar dan Sulur (g)
P <sub>0</sub> (0 kg /ha)	35,45
P <sub>1</sub> (10 kg /ha)	35,59
P <sub>2</sub> (20 kg /ha)	16,66
P <sub>3</sub> (30 kg /ha)	38,89
P <sub>4</sub> (40 kg /ha)	35,43
P <sub>5</sub> (50 kg /ha)	<b>41,38</b>
<b>Rataan</b>	<b>33,90</b>

Dari Tabel 4, menunjukkan meskipun tidak berbeda nyata secara statistik bahwa rata-rata berat kering akar dan sulur dihasilkan pemupukan dosis fosfor 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha (P<sub>5</sub>) hasilnya lebih tinggi dari pada pemupukan dosis fosfor lainnya.

### Produksi Centellosida

Data rata-rata produksi centellosida (mg) dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rataan Produksi Centellosida Pegagan pada Perlakuan Pemupukan Dosis Fosfor

Perlakuan	CENTELLOSIDA (mg)					
	PMD	PAAD	PAD	PMA	PAAA	PAA
P <sub>0</sub>	248,98	2482,50	63,47	400,59	70,90	120,53
P <sub>1</sub>	356,96	2634,69	84,99	665,53	74,74	153,04
P <sub>2</sub>	152,29	2092,81	47,1	164,93	33,32	59,98
P <sub>3</sub>	287,24	3523,06	76,21	388,90	73,89	143,89
P <sub>4</sub>	382,40	2669,15	137,66	1080,62	63,77	162,98
P <sub>5</sub>	370,85	3768,48	146,09	546,22	91,04	148,97

Keterangan: Produksi Asiatikosida Daun (PAD), Produksi Madekasosida Daun (PMD), Produksi Asam Asiatik Daun (PAAD), Produksi Asiatikosida Akar (PAA), Produksi Madekasosida Akar (PMA), Produksi Asam Asiatik Akar (PAAA) (mg)

### Pengaruh Perlakuan Pemupukan Dosis Fosfor Terhadap Produksi Tanaman Pegagan

Perlakuan pemberian fosfor berpengaruh tidak nyata terhadap parameter produksi yang diamati seperti berat basah (g) dan berat kering (g) baik pada daun petiol maupun pada akar sulur. Meskipun tidak berbeda nyata hasil produksi pegagan, namun bila dicermati rata-rata tertinggi dihasilkan oleh perlakuan pemupukan dosis fosfor 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha (P<sub>5</sub>). Seperti penjelasan sebelumnya data penunjang untuk uji analisa tanah sebelum aplikasi fosfor, didapatkan kandungan fosfor tersedia (P-av) dalam tanah sebanyak 14.48 ppm berada dalam kondisi sedang dalam tanah menurut kriteria penilaian PPKS. Kandungan fosfor yang tersedia dalam tanah didukung oleh kondisi bahan organik yang tinggi C/N= 10 dan pH tanah netral 5.8 serta pertumbuhan jagur akibat perawatan yang intensif, menyebabkan tanaman tersebut masih mampu menyerap fosfor yang masih tersedia dalam tanah untuk pertumbuhan dan perkembangan pegagan. Hal ini diduga bahwa kesuburan tanah andosol secara kimia, biologi pada lokasi penelitian berada dalam stabil, sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman diawal dan diakhir sangat pesat dan aktifitas perakaran meningkat menyebabkan penyerapan larutan hara tinggi yang tersedia dalam tanah dan pemupukan dosis fosfor yang diberikan dan akibatnya proses fotosintat meningkat untuk mendukung pembentukan dan pertambahan jumlah stolon.

Pemberian fosfor berpengaruh tidak nyata terhadap parameter produksi yang diamati. Hal ini juga diduga karena fosfor yang diberikan belum diserap secara optimal oleh tanaman pada taraf dosis yang digunakan dan kemungkinan lainnya bahwa fosfor yang tersedia dalam tanah diperkirakan sudah mencukupi kebutuhan pertumbuhan tanaman pegagan, ditambah ketersediaan bahan organik dalam tanah. Kandungan fosfor yang tersedia di dalam tanah masih mampu dipergunakan oleh akar tanaman untuk menunjang pertumbuhannya. Hasil analisis tanah awal menunjukkan pH tanah netral (5.80). Hal ini sejalan dengan pernyataan Soepardi, (1983) yang menyatakan ketersediaan pupuk fosfor anorganik sangat ditentukan oleh faktor pH tanah dan tingkat dekomposisi bahan organik, serta kegiatan mikroorganisme. Dengan demikian ketersediaan fosfor yang diberikan melalui pemupukan tidak menjadi kelihatan efek pengaruhnya.

Produksi centellosida baik produksi asiatikosida daun (PAD), produksi madekasosida daun (PMD), produksi asam asiatik daun (PAAD), produksi asiatikosida akar (PAA), produksi madekasosida akar (PMA), produksi asam asiatik akar (PAAA) (mg) dapat diamati pada Tabel 5 di atas. Dinamika pada produksi centellosida antara senyawa asiatikosida, madekasosida dan asam asiatik berbeda pada daun dan akar. Asam asiatik akar sulur lebih rendah dibanding pada daun petiol tetapi kandungan madekasosida dan asiatikosida menjadi lebih tinggi pada akar sulur.

### KESIMPULAN

Pemupukan dosis fosfor tidak nyata pengaruhnya terhadap produksi berat basah (g) dan berat kering (g) baik pada daun petiol maupun akar sulur. Pola centellosida asiatikosida, madekasosida dan asam asiatik berbeda pada daun dan akar.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih Penulis sampaikan kepada Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi yang berperan serta dalam pendanaan penelitian melalui Hibah Fundamental.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asian Scientist. 2012. Japanese-India Exchange to Promote Sustainable Trade in Medicinal Plants. By admin - Monday, February 13, 2012.
- Aziz, Z.A, M.R. Davey, J.B.Power, P. Anthony, R.M.Smith and K.C.Lowe. 2007. Production of Asiaticoside And Madeccasoside In *Centella asiatica* In Vitro and In Vivo. Plant Sciences Division, School of Biosciences, University of Nottingham,UK. *Biologia Plantarum* 51(1): 34-42.
- Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. 2010. Teknologi Penyiapan Simplisia Terstandar Tanaman Obat, Bogor.
- Bonfill, M., Susana Mangas, Elisabeth Moyano, Rosa M. Cusido, Javier Palazo'n. 2011. Production of Centellosides and Phytosterols In Cell Suspension Cultures of *Centella asiatica*. *Plant Cell Tiss Organ Cult* 104: 61–67.
- Ghulamahdi, M., Sandra Arifin Aziz dan Nurliani Bermawie. 2007. Evaluasi Karakter Morfologi Fisiologi dan Genetik Pegagan Mendukung Standarisasi Mutu Pegagan. Lab Balai Besar dan Pengembangan Pasca Panen, Lab PSPT IPB, Lab Pusat Studi Biofarmaka IPB Lab Tanah IPB.
- Ghulamahdi, M., Sandra Arifin Aziz, Nurliani Bermawie dan Octivia Trisilawati. 2010. Studi Penyiapan Standar Operasional Prosedur Budidaya untuk Produksi Bioaktif Mendukung Standarisasi Mutu Pegagan. Repository IPB.
- Harborne, J.B. 1987. Metode Fitokimia, *Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Diterjemahkan oleh Dr. Kosasih Patmawinata dan Dr. Iwang Soediro. Penerbit ITB, Bandung.
- Herba Penawar Al-Wahida. 2011. Health-B. HPA, Malaysia.
- James, Jacinda T. and Ian A. Dubery. 2009. Pentacyclic Triterpenoids from the Medicinal Herb, *Centella asiatica* (L.) Urban. *Review. Molecules* 14: 3922-3941
- Januwati, M. dan M. Yusron. 2005. Budidaya Tanaman Pegagan. Balai penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatika.
- Kim, O.T., M.Y. Kim, M.H.Hong (2004). Stimulation of Asiaticoside in The Whole Plant Cultures of *Centella asiatica* (L) Urban by Elicitors. *Physiology and Biochemistry* 23: 339-344.
- Kim, O.T., M.Y. Kim, Sung-Jin Hwang, Jun-Cheul Ahn and Baik Hwang. 2005. Cloning and Molecular Analysis of cDNA Encoding Cycloartenol Syntase from *Centella asiatica* (L.) Urban. *Biotechnology and Bioprocess Engineering* 10: 16-22.
- Lambert, E., Ahmad Faizal and Danny Geelen. 2011. Modulation of Triterpene Saponin Production: In Vitro Cultures, Elicitation, and Metabolic Engineering. *Appl Biochem Biotechnology*.
- Jain, Prateek K. and Ram K. Agrawal. 2008. High Performance Liquid Chromatographic Analysis of Asiaticoside in *Centella asiatica* (L.) Urban. *Chiang Mai J. Sci.* 2008; 35(3) : 521-525.
- Mangas, S., Elisabeth Moyano, Lidia Osuna, Rosa M. Cusido, Mercedes Bonfill, Javier Palazo. 2008. Triterpenoid Saponin Content and The Expression Level of Some Related Genes In Calli of *Centella asiatica*. *Lett* 30:1853-1859.

- Mangas S., Moyano E., Hernandez-Vazquez L. and Bonfill M. 2009. *Centella asiatica* (L) Urban: An Updated Approach Terpenoids. Editors: Javier Palazón and Rosa M. Cusidó <sup>1</sup>Laboratorio de Fisiología Vegetal, Facultad de Farmacia, Universidad de Barcelona, 08028 Barcelona, Spain. Departament de Ciències Experimentals.
- Matsuda H., Morikawa T., Ueda H. 2001. Medicinal Foodstuffs. XXVII. Saponin Constituents of Gotu Kola (2): Structures of New Ursane- and Oleanane-Type Triterpene Oligoglycosides, Centellasaponins B, C, and D, From *Centella asiatica* Cultivated In Sri Lanka. J.Chem Pharm Bull (Tokyo) 49(10): 1368-1371.
- Mercè Bonfill, Susana Mangas, Rosa M Cusidó, Lidia Osuna, M. Teresa Piñol and Javier Palazón. 2006. Identification of Triterpenoid Compounds of *Centella asiatica* By Thin-Layer Chromatography and Mass Spectrometry. Biomed. Chromatography 20: 151-153.
- Natalini, Nova K., Edy D., Jauhari Kusumah dan Putri Karina Lailani. 2009. Analisis Fitokimia dan Penampilan Polapita Protein Tanaman Pegagan (*Centella asiatica*) Hasil Konservasi In Vitro. Bul. Littro 20(1) : 11 -20.
- Noverita, S. V. 2006. Pengaruh Pemberian Dosis Kompos dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair Lengkap Super ACI terhadap Pertumbuhan Tanaman Pegagan (*Centella asiatica* L.). Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian 4 (3): 141-150.
- Noverita, S. V. 2010. Kandungan Metabolit Sekunder pada Tanaman Pegagan (*Centella asiatica* L.). Akademia 14 (1) : 57-62.
- Noverita, S. V. dan Marline Nainggolan. 2012. Kandungan Asiatikosida dan Uji Fitokimia Daun Pegagan. Prosiding Seminar Nasional Farmasi 2012, "Peranan Farmasi dalam Pembangunan Kesehatan" ISBN: 978-602-8892-72-8.
- Noverita, S. V. 2016. Production of Asiaticoside in Pegagan (***Centella asiatica***) With Phosphorus and Methyl Jasmonate Treatment. Global Journal For Research Analysis 5 (9): 85-88.
- Nurliani Bermawie, Susi Purwiyanti dan Mardiana. 2008. Keragaan Sifat Morfologi, Hasil dan Mutu Plasmanutfah Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban.). Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. Bul. Littro. 19 (1): 1 – 17.
- Pusat Studi Biofarmaka. 2005. Pasar Domestik dan Ekspor Produk Tanaman Obat. IPB-Bogor.
- Redaksi Agromedia. 2008. Buku Pintar Tanaman Obat 431 Jenis Tanaman Penggempur Aneka Penyakit. Pembaca ahli dr. Prapti Utami. Penerbit PT Agromedia Pustaka, Jakarta. 332 halaman.
- Redaksi Herba. 2003. Peluang Pengembangan Fitofarmaka Indonesia Menilik Pasar Global. Majalah Herba Edisi 8 Februari-Maret 2003.
- Salisbury, F.B. and C.W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan. Jilid 3. Terjemahan dari: Plant Physiology. Penerjemah: D.R. Lukman dan Sumaryono. Penerbit ITB, Bandung.
- Sembiring, Bagem. 2007. Warta Puslitbangbun Vol.13 No. 2, Agustus 2007.
- Vickery, Margaret L. and Brian Vickery, 1981, Secondary Plant Metabolism, University Park Press, Baltimore. Tim Kimia Organik. 2007. Penuntun Praktikum Kimia Organik II. Padang : FMIPA UNP.
- ZHENG, Cheng-jian and Lu-ping QIN. 2007. Chemical Components of *Centella asiatica* and Their Bioactivities. Journal of Chinese Integrative Medicine, Vol.5(3): 348-351.

ISBN .....