

EKSPLORASI HABITAT BAKUNG PUTIH (*Crinum asiaticum* L.) UNTUK MENDAPATKAN KADAR GALANTAMIN PADA KETINGGIAN TEMPAT BERBEDA

Dewi Estu
Rina Ratnasih Irwanto (rina@sith.itb.ac.id)
Institut Teknologi Bandung

ABSTRACT

White lily, Crinum asiaticum L (Amaryllidaceae) produce secondary metabolite called galantamine which has been developed to cure alzheimer disease. The purpose of this research was to explore the habitat of C. asiaticum which produces a high yield of galantamine. The bulb of C. asiaticum from four different locations which has altitudes ranging from 0-1250 meters above sea level was taken. Those locations were Santolo Beach-Garut, Cijambe-Subang, Dago-Bandung and Cikole-Lembang. The bulb was extracted and galantamine concentration was determined using HPLC (High Performance Liquid Chromatography). Parameters such as pH, humidity, soil organic content were also measured. The results showed that the bulb taken from Cikole had the highest galantamine content (63.592 µg/g). The results also showed positive correlation between altitude and galantamine content (r=0.843). However, galantamine content had no correlation with the size and weight of C. asiaticum bulb (r=0.0583). In relation to environmental condition, there was positive correlation between soil organic with galantamine content (r=0.862). Further, nitrogen concentration tends to affect the production of galantamine (r=0.848).

Keywords: altitude, Crinum asiaticum, galantamine, secondary metabolite.

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki keanekaragaman hayati terbesar di dunia, 26% diantaranya telah dibudidayakan. Dari jumlah tersebut, kurang lebih 940 jenis telah digunakan sebagai obat tradisional (Syukur & Hernani, 2003). Bakung putih (*Crinum asiaticum* L.) merupakan tumbuhan dari Famili Amaryllidaceae yang memiliki kandungan metabolit sekunder, terutama alkaloid (Lewis, 2000). Pada bagian umbi lapis dan tunasnya terdapat alkaloid dasar, diantaranya likorin atau 'narcissine' dan galantamin (Wardah, 2001). *Crinum asiaticum* L. dapat hidup pada ketinggian 1-700 m dpl, dan paling banyak ditemukan di pantai dan pinggiran hutan (Anonim, 1978). *Crinum asiaticum* L. (Gambar 1) memiliki bentuk yang polimorfik. Bunganya berwarna putih, merah atau merah jambu dengan bentuk mahkota bervariasi.

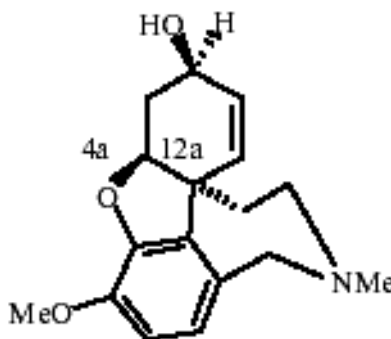
Metabolit sekunder merupakan senyawa organik hasil metabolisme tumbuhan yang produksinya berhubungan erat dengan faktor lingkungan tempat tumbuh. Senyawa ini merupakan indikator interaksi antara tanaman dan lingkungannya (Kutchan, 2001). Saat ini metabolit sekunder banyak dimanfaatkan sebagai obat. Galantamin, merupakan salah satu metabolit sekunder yang banyak diperoleh dari famili Amaryllidaceae, misalnya dari marga *Narcissus* (Berkov, *et al.*, 2005). Galantamin diketahui memiliki inhibitor acetylcholinesterase (AChE) yang merupakan salah satu cara untuk mengobati alzheimer (Csernansky, *et al.*, 2005). Galantamin dapat meningkatkan fungsi kognisi ketika diberikan kepada penderita alzheimer (Howes, Perry, & Houghton, 2003). Selain itu,

galantamin diketahui menginduksi reseptor nikotin (Woodruff-Pak, Vogel, & Wenk, 2001), yang merupakan faktor peningkat fungsi kognisi dan memori. Kelebihan galantamin adalah efek sampingnya lebih rendah dibandingkan inhibitor yang lain, misalnya fisostimin dan takrin (Rhee, *et al.*, 2004).



Gambar 1. *Crinum asiaticum* pada ketinggian 15 m dpl.

Galantamin merupakan alkaloid alami yang bersifat basa. Struktur kimianya kompleks dengan atom nitrogen (N) pada cincin heterosiklik (Gambar 2). Berdasarkan biosintesisnya, galantamin merupakan turunan asam amino (Luckner, 1984). Fungsi alkaloid dalam tumbuhan belum diketahui, tetapi diperkirakan berperan sebagai pelindung terhadap serangan hewan, diantaranya insekta (Taiz & Zeiger, 2002).



Gambar 2. Struktur galantamin

Sampai saat ini, belum banyak penelitian mengenai kandungan metabolit sekunder yang dihubungkan langsung dengan keadaan lingkungan tempat tumbuh spesies tersebut, sehingga menarik untuk diteliti apakah kondisi lingkungan, misalnya ketinggian tempat berpengaruh terhadap peningkatan kandungan metabolit sekunder.

Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan kadar galantamin dari umbi lapis *Crinum asiaticum* L. yang hidup pada empat ketinggian yang berbeda, baik yang tumbuh alami maupun ditanam.

METODE

Sampel diambil pada empat lokasi dengan ketinggian yang berbeda, yaitu di pantai Santolo, yang terletak antara Cilautereun-Pamengpeuk, Garut dengan ketinggian lokasi (0-20) m dpl; Desa Cijambe, Subang (370-410) m dpl; Dago-Bandung (840-860) m dpl, dan Cikole-Lembang (1230-1250) m dpl. Pada setiap lokasi, diambil minimal 6 sampel umbi *Crinum asiaticum* L. Tanaman yang dijadikan sampel adalah tanaman yang sudah memiliki 2-3 anakan. Hal ini dilakukan untuk mengurangi perbedaan umur sampel, sehingga sampel yang diambil lebih homogen. Pengukuran mikroklimat dilakukan di sekitar titik tempat sampel. Faktor lingkungan yang diukur adalah kelembaban tanah, suhu udara, suhu tanah, pH, tekstur tanah, serta kadar bahan organik N, P, K tanah.

Sebelum melakukan ekstraksi, sampel umbi lapis *Crinum asiaticum* L. dari lapangan dicuci dengan air kemudian diiris tipis. Sampel tersebut kemudian dikeringkan pada suhu 40°C sampai beratnya konstan, kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender. 50 mg sampel umbi dilarutkan dalam 10 mL metanol analitik selama 24 jam. Kemudian, filtratnya disaring menggunakan kapas, sisa sampelnya dilarutkan kembali dalam 10 mL metanol analitik selama 3 hari. Filtrat dari keduanya disatukan dan dipekatkan dengan evaporator pada kecepatan 30 rpm dan suhu 40°C. Ekstrak pekat tersebut ditambah dengan campuran air dan metanol dengan perbandingan 2:8, kemudian dilakukan partisi dengan menambahkan n hexan dengan perbandingan 1:1 dengan sampel. Setelah dihomogenisasi dengan cara diaduk selama 5 menit, larutan dimasukkan ke dalam corong pisah dan dibiarkan hingga terbentuk 2 lapisan. Lapisan hexan dibuang, sedangkan lapisan metanol disimpan untuk dianalisis lebih lanjut.

Kadar galantamin diukur menggunakan HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*) dari Bakerbond HPLC columns J.T Baker Octadecyl (kolom c-18), 5 mikron dengan menggunakan reverse-phase column. Pelarut yang digunakan adalah MeOH:Acetonitril dengan perbandingan 7:3 dan kecepatan aliran 0,7 mL/min. Standar galantamin dalam bentuk serbuk dengan kemurnian 95% (Merck) dilarutkan ke dalam metanol HPLC untuk mendapatkan kurva standar dengan volume 1 mg/ml, 0,5 mg/ml, 0,25 mg/ml, 0,125 mg/ml dan 0,0625 mg/ml. Luas *peak* yang dihasilkan digunakan untuk kuantifikasi sampel. Pada setiap ketinggian dilakukan enam kali ulangan. Data diolah dengan uji ANOVA satu arah dan uji korelasi menggunakan program SPSS 11.0. Uji ANOVA dilakukan untuk melihat perbedaan setiap parameter dari keempat lokasi, sedangkan uji korelasi digunakan untuk melihat hubungan antar parameter di setiap lokasi penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Mikroklimat

Kondisi mikroklimat lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada tabel 1. Selain berbeda ketinggian, keempat lokasi tersebut memiliki perbedaan faktor lingkungan dan tekstur tanah.

Tabel 1. Kondisi Faktor Lingkungan dari Empat Lokasi Penelitian

lokasi	ketinggian tempat (m dpl)	kelembaban tanah (%)	pH tanah	suhu udara (°C)	suhu tanah (°C)	tekstur tanah
Santolo	12 - 19	16 - 58	6.3 – 7.1	29 - 31	29 - 32	berpasir
Cijambe	374 - 399	35 - 70	6.2 - 6.8	29 - 32	26 - 29	liat
Dago	846 - 857	55 - 98	4.5 - 6.5	25 - 29	22 - 25	liat berpasir
Cikole	1235 - 1247	40 - 60	6.6 - 6.75	23 - 25.5	20 - 23	liat

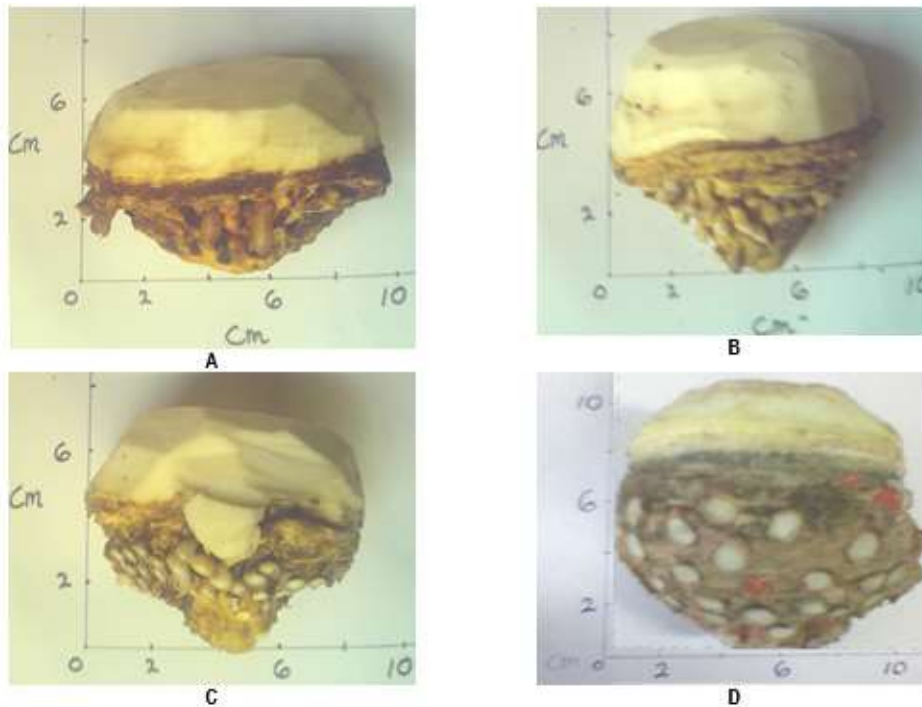
Di Santolo, *C. asiaticum* tumbuh pada ekosistem pantai, dengan kondisi tanah berpasir, pH 6,3–7,1 serta suhu udara antara 29–31°C. Lokasi tempat pengambilan sampel di Cijambe dan Dago, memiliki kondisi lingkungan hampir sama, sedangkan di Cikole, suhu udara paling rendah, yaitu antara (23–25,5°C) dibanding ke tiga lokasi pengamatan lainnya.

Morfologi Umbi

Hasil pengamatan menunjukkan umbi dari keempat lokasi penelitian bervariasi dalam bentuk maupun ukurannya. Bentuk umbi *C. asiaticum* di pantai Santolo lebih bulat dibandingkan dengan *C. asiaticum* dari ketiga lokasi lainnya (Gambar 3). Umbi yang terbesar ditemukan di pantai Santolo, dengan rata-rata ukuran 10 x 11 cm. Secara berurutan ukuran umbi tiga lokasi adalah Cijambe (8 x 8,5 cm), Cikole (6,5 x 10 cm), dan Dago (7,5 x 8 cm) sedangkan rata-rata berat keringnya secara berturut-turut adalah 311,14 g, 136,09 g, 22,97 g dan 19,29 g.

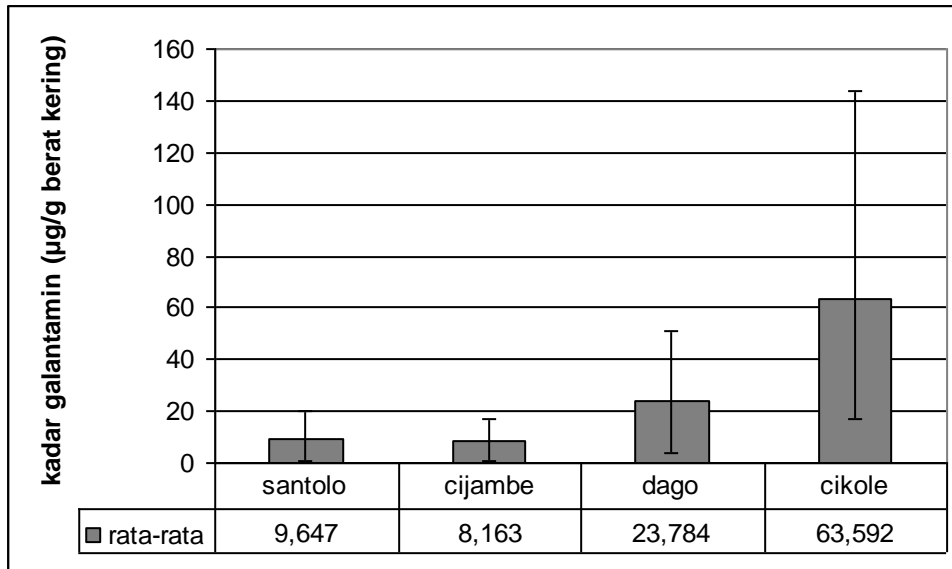
Kadar Galantamin pada Empat Ketinggian yang Berbeda

Hasil pengukuran kadar galantamin pada umbi *C. asiaticum* menunjukkan perbedaan yang nyata ($P \leq 0,05$) antara keempat lokasi yang diteliti. Rata-rata kadar galantamin tertinggi terdapat pada umbi *C. asiaticum* di Cikole (± 1250 m dpl), yaitu 63,592 $\mu\text{g/g}$. Sedangkan kadar galantamin terendah terdapat pada umbi *C. asiaticum* yang tumbuh di Cijambe (± 350 m dpl) dengan rata-rata 8,163 $\mu\text{g/g}$ (Gambar 4). Hasil penelitian tersebut, menunjukkan kondisi lingkungan yang berbeda, terutama kadar organik tanah, diduga menyebabkan perbedaan produksi galantamin. Peneliti lain, seperti Hendrison (2001) dengan menggunakan biji kelabet (*Trigonella foenum graecum* L.) menunjukkan pula bahwa perbedaan ketinggian tempat akan menyebabkan kandungan metabolit sekunder yang berbeda pula.



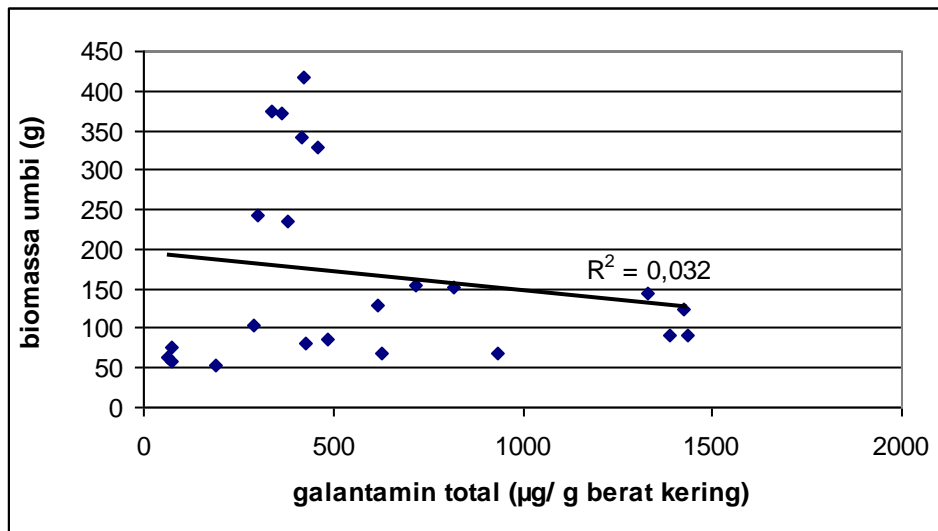
Gambar 3. Sampel umbi *C. asiaticum* Cikole (A), Cijambe (B), Dago (C), dan Santolo (D).

Hasil pengukuran biomassa umbi *C.asiaticum* dari empat lokasi penelitian menunjukkan berat umbi *C.asiaticum* bervariasi antar ketinggian, tetapi tidak berbeda secara statistik ($r=0,0034$) serta tidak ditemukan adanya korelasi antara biomassa umbi terhadap kadar galantamin (Gambar 5).

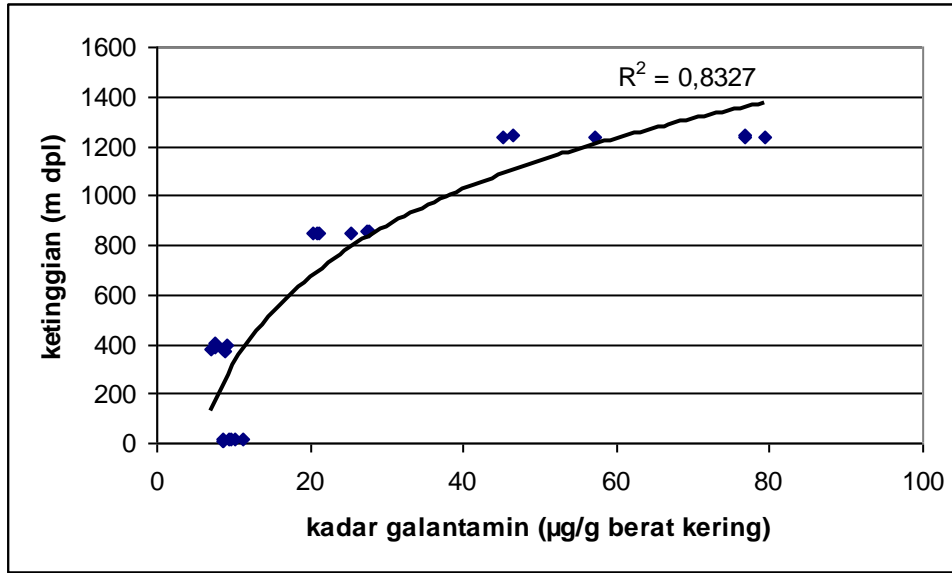


Gambar 4. Kadar galantamin rata-rata ($\mu\text{g/g}$ berat kering) pada empat lokasi penelitian

Hasil penelitian menunjukkan, pada lokasi yang lebih tinggi, kadar galantamin umbi *C. asiaticum* lebih besar dibandingkan dengan lokasi yang lebih rendah (Gambar 4). Meskipun kadar galantamin di Santolo (± 15 m dpl) dan Cijambe (± 350 m dpl) relatif hampir sama (Gambar 4), tetapi hasil uji statistik menunjukkan adanya hubungan yang signifikan ($p \leq 0,01$, $r=0,843$) antara kadar galantamin dengan ketinggian lokasi seperti terlihat pada Gambar 6.



Gambar 5. Hubungan antara biomassa umbi *Crinum asiaticum* dengan kadar galantamin dalam umbi

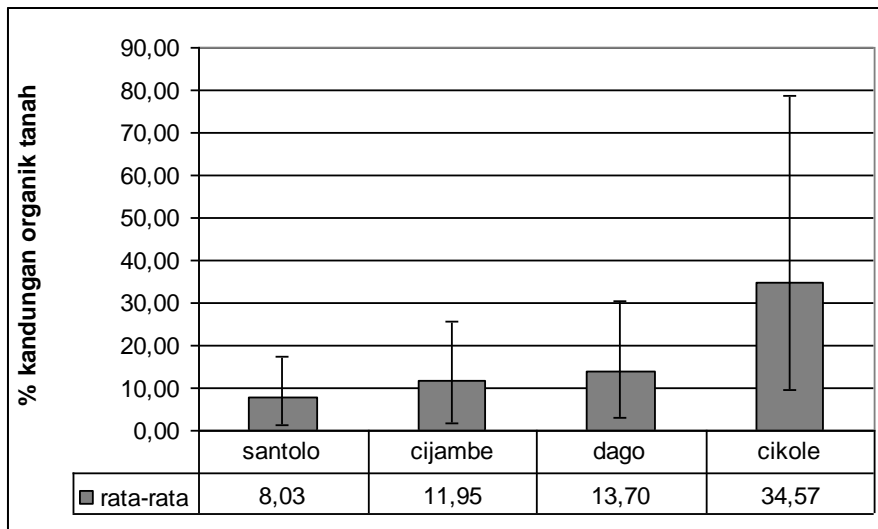


Gambar 6. Hubungan antara ketinggian lokasi (m dpl) dengan kadar galantamin (µg/g) *Crinum asiaticum*

Hubungan antara Kadar Galantamin dengan Kandungan Organik Tanah

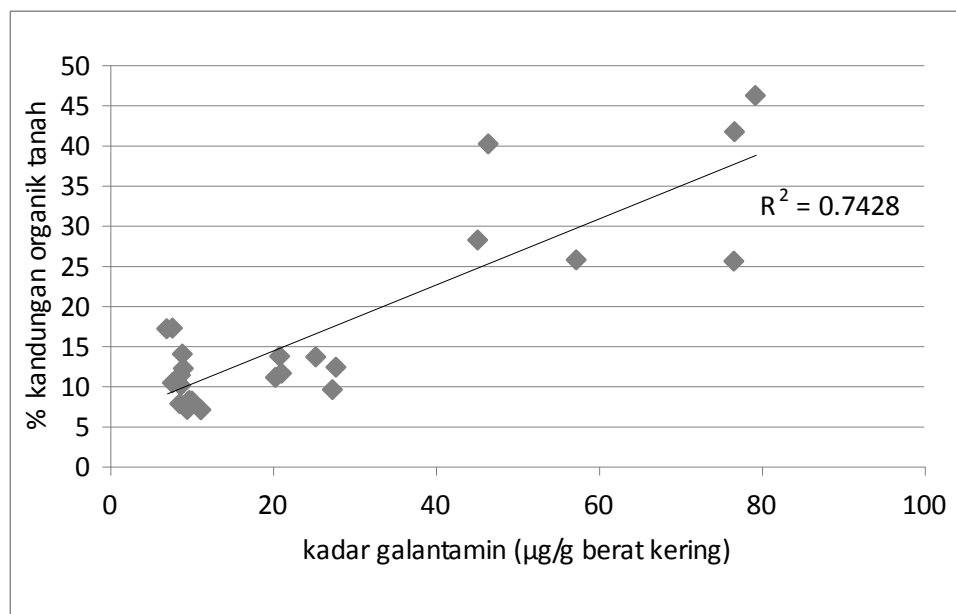
Nutrisi yang diperlukan untuk perkembangan tumbuhan berasal dari udara dan tanah. Nutrisi yang tersedia di dalam tanah dapat berbentuk senyawa organik maupun anorganik. Makronutrien seperti N, P, K terdapat dalam bentuk organik. Hasil pengukuran memperlihatkan kadar senyawa organik pada setiap lokasi penelitian memperlihatkan terdapat perbedaan yang nyata ($p \leq 0,05$), yaitu kandungan organik tanah meningkat dengan semakin tingginya tempat (Gambar 6).

Rata-rata persentase kandungan organik terbesar terdapat pada tanah di Cikole, yaitu 34,56%, sedangkan di Santolo antara 8,04%, di Cijambe antara 11,95% dan di Dago antara 13,7% (Gambar 7).



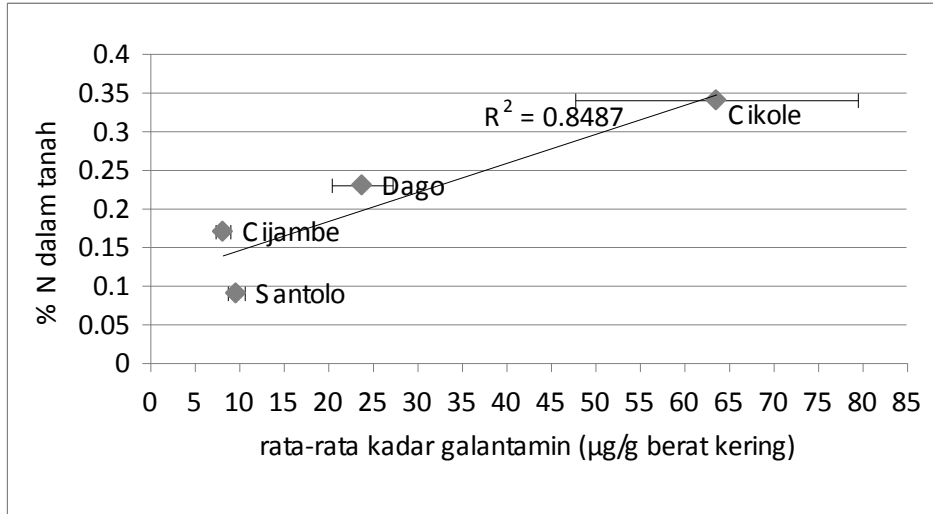
Gambar 7. Rata-rata persentase kandungan organik tanah dari empat lokasi penelitian.

Untuk melihat korelasi antara kandungan organik dengan kadar galantamin, maka dilakukan uji korelasi. Hasil uji korelasi menunjukkan terdapat korelasi positif ($p \leq 0,01$, $r=0,862$) antara persentase kandungan organik tanah dengan kadar galantamin pada umbi *C.asiaticum* (Gambar 8). Hal ini menunjukkan ada kecenderungan kandungan organik dalam tanah mempengaruhi kadar galantamin yang dihasilkan di dalam umbi *C.asiaticum*. Materi organik memegang peranan penting dalam siklus nutrisi, air dan siklus hidup tanaman (Taiz & Zeiger, 2002), sehingga galantamin sebagai metabolit sekunder dipengaruhi juga oleh kandungan organik dalam tanah.



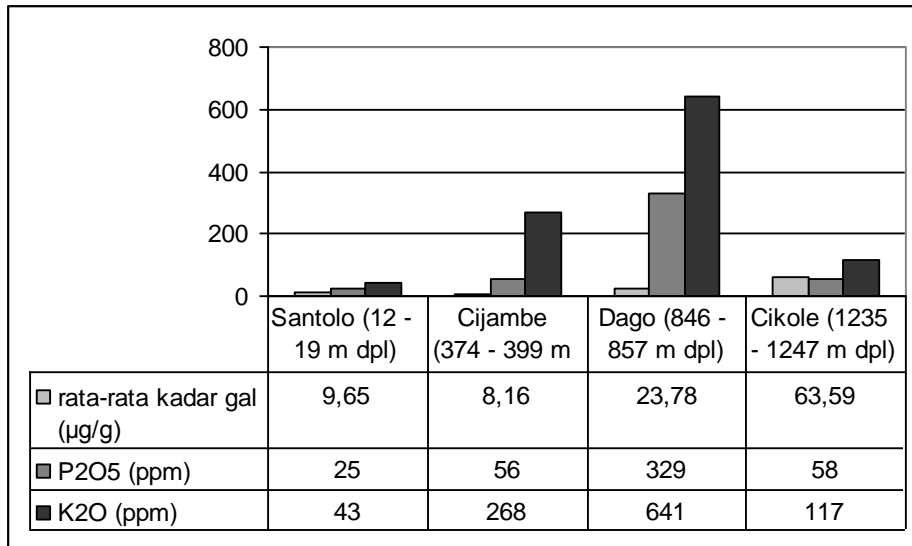
Gambar 8. Hubungan persentase kandungan organik tanah dengan kadar galantamin pada masing-masing ketinggian.

Uji korelasi juga dilakukan untuk mengetahui hubungan antara kadar galantamin dengan kadar N, P, dan K. Hasilnya dapat dilihat pada uraian berikut ini. Hasil pengukuran kandungan N organik dalam tanah menunjukkan korelasi yang signifikan antara kadar N dan kadar galantamin (Gambar 9). Hal ini menyiratkan bahwa kandungan N dalam tanah mempengaruhi produksi galantamin, sehingga diduga pada kondisi N yang melimpah akan dihasilkan lebih banyak galantamin dibandingkan kondisi tanah yang kekurangan N. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Hendrison (2001) juga menunjukkan bahwa kandungan N dalam tanah mempengaruhi kadar alkaloid pada tanaman *Trigonella*. Menurut Poorter, Remkes, dan Lambers (1990), konsentrasi nitrogen yang tinggi pada tanaman diduga akan meningkatkan laju fotosintesis yang salah satu hasilnya adalah senyawa alkaloid.



Gambar 9. Hubungan antara kadar N dalam tanah (%) dengan rata-rata kadar galantamin dalam umbi *C.asiaticum* (µg/ g berat kering).

Menurut Street dan Kidder (1997), P berperan dalam pertumbuhan tanaman, dalam pembentukan karbohidrat, pembentukan lemak, pembentukan inti sel, pembelahan dan multiplikasi sel, serta organisasi sel dan transfer hereditas. Sedangkan kalium berperan penting dalam reaksi enzimatik tertentu, pembentukan adenosin fosfat (ADP dan ATP) serta metabolisme karbohidrat dan sintesis protein. Hasil pengukuran kadar P (dalam bentuk P_2O_5) dan K (dalam bentuk K_2O) memperlihatkan tidak ada korelasi yang signifikan antara kadar P dan K dengan kadar galantamin seperti terlihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Perbandingan antara kadar galantamin (µg/g) dengan kandungan P (ppm) dan K (ppm) dalam tanah.

Kadar P tertinggi terdapat pada tanah di Dago yaitu 329 ppm, sedangkan yang terendah terdapat di Santolo yaitu 25 ppm. Kadar P di Cijambe adalah 56 ppm dan di Cikole 58 ppm. Kadar K terendah terdapat di Santolo yaitu 43 ppm, kemudian di Cikole 117 ppm, di Cijambe 268 ppm dan tertinggi di Dago dengan kadar 641 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa dalam penelitian ini, meskipun P dan K berperan dalam proses metabolisme dalam tumbuhan, tetapi diduga tidak berhubungan secara langsung dengan peningkatan kadar galantamin dalam umbi *C.asiaticum*.

KESIMPULAN

Kadar galantamin dalam umbi *C.asiaticum* berbeda pada setiap lokasi penelitian dan meningkat dengan makin tingginya lokasi. Kadar galantamin tertinggi terdapat pada *C. asiaticum* yang tumbuh di Cikole (± 1250 m dpl), yaitu 63,592 $\mu\text{g/g}$, sedangkan kadar galantamin terendah terdapat pada *C. asiaticum* yang tumbuh di Cijambe (± 350 m dpl) yaitu 8,163 $\mu\text{g/g}$ dan tidak signifikan perbedaannya dengan di Santolo (± 12 m dpl) yaitu 9,647 $\mu\text{g/g}$. Kadar galantamin tidak berkorelasi dengan ukuran dan berat umbi. Selain itu, terdapat korelasi positif antara kandungan organik tanah dengan kadar galantamin ($r=0,862$) yang ditunjukkan dengan meningkatnya kadar galantamin seiring dengan meningkatnya kandungan organik dalam tanah. Kadar N dalam tanah mempengaruhi produksi galantamin ($r=0,848$). Semakin tinggi kadar N, maka kadar galantamin yang dihasilkan semakin banyak, sedangkan kadar P dan K dalam tanah tidak mempengaruhi produksi galantamin. Masih perlu penelitian lanjutan dengan menggunakan sampel yang lebih banyak untuk mengetahui secara detail faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap kadar galantamin yang diproduksi oleh umbi *Crinum asiaticum*.

REFERENSI

- Anonim. (1978). *Materi medika Indonesia* (Jilid 2). Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Berkov, S., Atanas P., Mladenka H., Monique B., Simeon P., & Marina S. (2005) CGC-MS of alkaloids in *Leucojum aestivum* plants and their *in vitro* cultures. *Phytochemical Analysis*, 16, 98-103.
- Csernansky, J., Martin, M., Shah, R., & Dong, H. (2005). Cholinesterase inhibitors ameliorate behavioral deficits induced by MK-801 in mice. *Journal Neuropsychopharmacology*, 30 (12), 2135–2143.
- Hendrison, M. (2001). Pengaruh pemupukan nitrogen pada pH tanah berbeda terhadap hasil dan kadar alkaloid biji kelabet (*Trigonella foenum graecum L.*) di dua lokasi dengan ketinggian dan musim tanam berbeda. *Disertasi Program Doktor*. Bandung: Program Pascasarjana ITB.
- Howes, M.J., Perry, M.S.L., & Houghton, P.J. (2003). Plants with traditional uses and activities, relevant to the management of alzheimer's disease and other cognitive disorders. *Phytotherapy Research*, 17, 1–18.
- Kutchan, T.M. (2001). Ecological arsenal and developmental dispatcher. The paradigm of secondary metabolism. *Plant Physiology*, 125, 58-60.
- Lewis, J.R. (2000). *Amaryllidaceae, sceletium, imidazole, exazole, thiazole, peptide and miscellaneous alkaloids*. Meston Walk, Old Aberdeen. Cambridge, UK: Department of Chemistry, University of Aberdeen.
- Luckner, M. (1984). *Secondary metabolism in microorganism, plants and animal*. Berlin: Springer-Verlag.

- Poorter, H., Remkes, C., & Lambers, H. (1990). Carbon and nitrogen economy of 24 wild species differing in relative growth rate. *Plant Physiology*, 94, 621-627.
- Rhee, I.K., Appels, N., Hofte, B., Karabatak, B. Erkelens, C., & Stark, M.S. (2004). Isolation of the acetylcholinesterase inhibitor ungeremine from *nerine bowdenii* by preparative HPLC coupled on-line to a flow assay system. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 27 (11), 1804-1809.
- Street, J. & Kidder, G. (1997). *Soil and plant nutrition*. Gainesville: Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida.
- Syukur, C. & Hernani. (2003). *Budidaya tanaman obat komersial* (edisi 3). Jakarta: Penebar Swadaya.
- Taiz, L. & Zeiger, E. (2002). *Plant physiology* (3rd ed). Sunderland, Masasussetts: Sinauer Ass, Inc., Publ.
- Wardah. (2001). *Crinum L.* Dalam *Plant Resources of South-East Asia No 12 (2)*. Dalam J.L.C.H. van Valkenburg dan N. Bunyapraphatsara (Eds). *Medicinal and Poisonous Plants 2 (PROSEA)*., p.195-198. Leiden: Backhuys Publishers.
- Woodruff-Pak, D.S., Vogel R.W., & Wenk, G.L. (2001). Galantamine: Effect on nicotinic receptor binding, acetilcholinesterase inhibition and learning. *Proceeding National Academic Science* 98, 2089-2094.