Buletin Hama dan Penyakit Tumbuhan 11(1):20-25 (1999)
Bulletin of Plant Pests and Diseases, ISSN 0854-3836

KERAGAMAN MORFOLOGI LEBAH *Apis cerana* (F.) (HYMENOPTERA: APIDAE) DI JAWA BARAT

Rika Raffiudin[1)], Soemartono Sosromarsono[2)], Endang S. Ratna[2)] dan Dedy D. Solihin[1)]

[1)]Jurusan Biologi, FMIPA, Institut Pertanian Bogor
[2)]Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor

ABSTRACT

Morphological Variation of the Asian Honeybee *Apis cerana* (F.) (Hymenoptera: Apidae) in West Java

The diversity of Asian honeybee Apis cerana *(F.) (Hymenoptera: Apidae) occupying low and high altitude habitats in West Java was studied using morphological analysis, based on the length of proboscis, hindleg, front wing, tergites, and sternites. All morphological characters measured were significantly longer in high altitude bees compared to those of low altitude bees ($p < 0.05$), except proboscis. Dendogram analysis showed that bees from those two altitudes were separated, whereas the result of principal component analysis indicated that both belong to the same group ($P < 0.05$).*

Key words: *Apis cerana*, morphological analysis, dendrogram analysis, principle component analysis.

RINGKASAN

Keragaman Morfologi Lebah *Apis cerana* (F.) (Hymenoptera: Apidae) di Jawa Barat

Keragaman lebah madu Aphis cerana *(F.) (Hymenoptera: Apidae) dari dataran rendah dan dataran tinggi, di Jawa Barat dipelajari dengan analisis morfologi, berdasarkan panjang probosis, tungkai belakang, sayap depan, tergit dan sternit. Semua karakter morfologi yang diukur pada lebah dataran tinggi nyata lebih panjang dibandingkan pada lebah dataran rendah ($P < 0,05$), kecuali probosis. Analisis dendrogram menunjukkan bahwa lebah dari kedua ketinggian tempat itu terpisah, sedang hasil analisis komponen utama menunjukkan keduanya masih dari satu kelompok.*

Kata kunci: *Apis cerana*, analisis morfologi, analisis dendrogram, analisis komponen utama.

PENDAHULUAN

Apis cerana (F.) adalah lebah lokal Asia yang menyebar hampir di seluruh benua ini. Sehingga mendapat sebutan "Lebah dari Timur" (Ruttner 1988). Ruttner (1988) menggolongkan *A. cerana* menjadi empat subspesies, yaitu *A. c. cerana* yang menyebar di Afganistan, Pakistan, India Utara, Cina dan Vietnam Utara, *A. c. indica* yang menyebar di India, Srilanka, Bangladesh, Burma, Malaysia, Thailand, Indonesia dan Filipina, *A. c. japonica* yang menyebar di Jepang, dan *A. c. himalaya* yang terdapat di Himalaya.

Di Indonesia persebaran *A. cerana* sangat luas yaitu di daerah pedesaan dan kawasan hutan (Otis 1996). Perum Perhutani (1992) telah berupaya mendorong penduduk di sekitar kawasan hutan untuk menernakkan *A. cerana* terutama dalam memproduksi madu. Lebah lokal ini ternyata berpotensi tinggi untuk dikembangkan lebih lanjut antara lain karena memiliki ketahanan terhadap tungau parasit, *Varrhoa*, walaupun memiliki tingkat produksi yang lebih rendah dibandingkan lebah impor.

Potensi pengembangan atau pendayagunaan suatu spesies lebah didasari oleh keragaman genetik. Keragaman yang tinggi akan menguntungkan karena berpeluang untuk lebih mudah beradaptasi pada perubahan lingkungan, sehingga mampu bertahan hidup. Keragaman itu dapat termanifestasi pada ciri-ciri morfologi.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari keragaman populasi *A. cerana* di Jawa Barat berdasarkan analisis morfologinya. Jika keragaman ini ternyata ada, patut dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai sifat-sifat lainnya yang mendasari pengembangan teknologi peternakan dan produksi madunya.

BAHAN DAN METODE

Koloni lebah *A. cerana* yang diteliti berasal dari enam lokasi di Jawa Barat: tiga lokasi di dataran rendah (0-<700 m dpl) dan tiga lokasi di dataran tinggi (700-1500 m dpl). Di tiap lokasi dikoleksi 100 lebah pekerja (selanjutnya disebut lebah) dari 10 koloni, kecuali di dua lokasi yang masing-masing hanya dikoleksi 40 dan 60 lebah karena keterbatasan koloni (Tabel 1). Lebah contoh dimatikan dengan kloroform dan disimpan dalam alkohol 70% sampai dengan pengerjaan lebih lanjut.

Lebah contoh didiseksi dan bagian-bagian tubuh yang akan diukur dibuat preparat mikroskop semipermanen. Pengukuran dilakukan menggunakan mikroskop projektor dengan perbesaran 40x, kecuali untuk pengukuran panjang sayap depan yaitu menggunakan perbesaran 20x.

Analisis dilakukan berdasarkan hasil pengukuran bagian-bagian tubuh lebah, yaitu panjang probosis (PP), panjang femur tungkai belakang (PFB), panjang tibia tungkai belakang (PTB), panjang metatarsus tungkai belakang (PMB), panjang sayap depan (PSD), ukuran longitudinal tergit ke-3 abdomen (T3L), ukuran longitudinal tergit ke-4 abdomen (T4L), ukuran longitudinal sternit ke-3 abdomen (S3L), ukuran longitudinal sternit ke-6 abdomen (S6L) dan ukuran transversal sternit ke-6 abdomen (S6T) (Gambar 1).

Data diolah dengan analisis univariat dan analisis multivariat. Analisis univariat bertujuan untuk memperoleh rataan, simpangan baku dan ragamnya (Zar 1984). Analisis multivariat dilakukan untuk melihat peran berbagai karakter morfologi tersebut terhadap pengelompokan keragaman contoh lebah yang diteliti. Hasil pengolahan data dibentuk dalam dendogram dengan metode Neighbor-Joining (Saitou 1991) menggunakan program Numerical Taxonomy of Systematics (NTSys) versi 1.60 (Rohlf 1990) serta program Treeview (Page 1996), sedangkan analisis komponen utama untuk membentuk plot persebaran *A. cerana* dari semua lokasi contoh dilakukan menggunakan program NTSys versi 1.60 (Rohlf 1990).

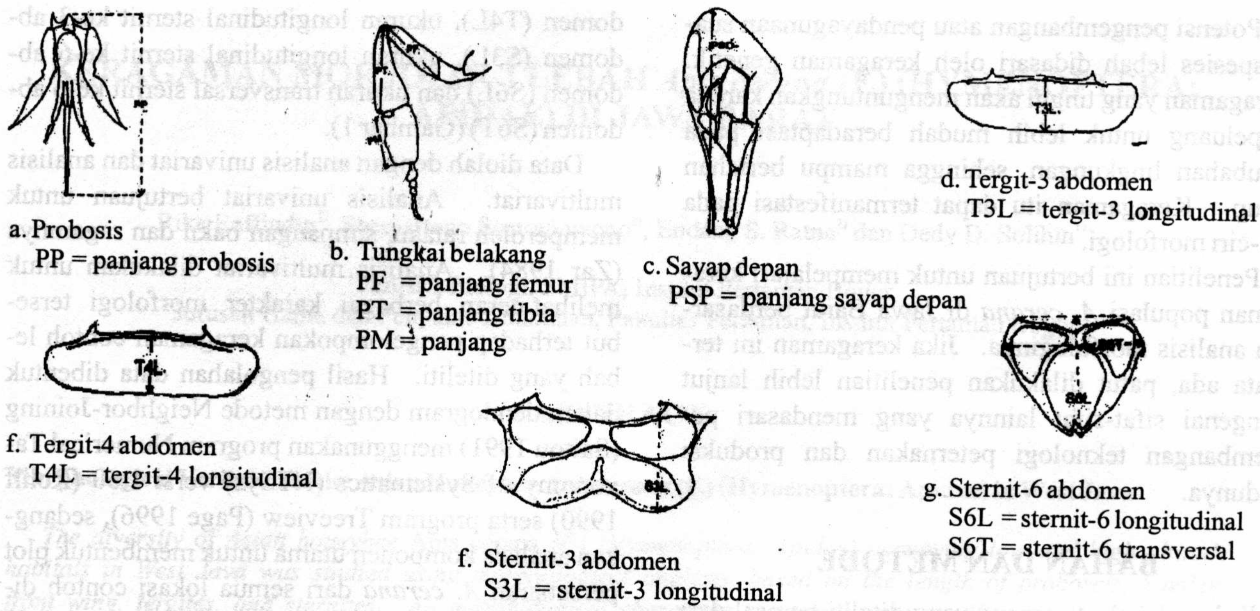
HASIL DAN PEMBAHASAN

Ukuran rata-rata bagian-bagian tubuh *A. cerana* yang diukur menunjukkan bahwa secara umum bagian-bagian tersebut lebih besar pada lebah dataran tinggi daripada lebah dataran rendah, kecuali probosis (Tabel 2). Secara keseluruhan penampakan fisik lebah dataran tinggi memang lebih besar dibandingkan lebah dataran rendah.

A. cerana dataran tinggi yang berukuran lebih besar daripada lebah dataran rendah sesuai dengan *Bergmann's rule* (Begon *et al.* 1986), yang menyatakan bahwa hewan endotermik berukuran lebih besar di daerah bersuhu lebih dingin dibandingkan hewan endotermik di daerah panas. McNab (1983) menyatakan bahwa lebah, capung, kumbang, tabuhan dan lalat tergolong dalam kelompok hewan endotermik. Hasil serupa diperoleh juga oleh Mattu & Verma (1984a, 1984b) yang meneliti morfologi

Tabel 1 Lokasi pengambilan contoh dan jumlah koloni contoh *A. cerana* di Jawa Barat

Kategori ketinggian	Kabupaten	Kecamatan	Desa	Ketinggian (m dpl)	Jumlah koloni	Jumlah lebah
Dataran rendah	Lebak	Banjarsari	Bendungan (BD)	5	10	100
	Ciamis	Kalipeucang	Putrapinggan (PT)	10	4	40
		Rajadesa	Marga Jaya (MJ)	110	6	60
Dataran tinggi	Bandung	Sindangkerta	Ciburial (CB)	1000	10	100
		Sindangkerta	Buninagara (BN)	1200	10	100
		Sindangkerta	Mekarwangi (MK)	1300	10	100



Gambar 1 Bagian-bagian tubuh lebah *A. cerana* yang diukur (Ruttner 1988)

Tabel 2 Rataan dan simpangan baku ukuran bagian tubuh (mm) lebah pekerja yang diamati dari *A. cerana* di Jawa Barat

Karak-ter	Dataran rendah (n=200)				Dataran tinggi (n=300)			
	BD (n=100)	PT (n=40)	MJ (n=100)	Rataan[a)] dataran rendah	CB (n=100)	BN (n=100)	MK (n=100)	Rataan[a)] dataran tinggi
PP	3,75±0,38	4,21±0,44	4,44±4,02	4,09±4,09	4,46±0,46	4,29±0,46	4,39±0,46	4,38±0,47
PTB	2,70±0,07	2,67±0,07	2,78±0,06	2,72±0,08	2,83±0,06	2,86±0,07	2,83±0,08	2,84±0,07
PFB	2,10±0,05	2,12±0,04	2,17±0,06	2,14±0,06	2,24±0,04	2,26±0,04	2,27±0,07	2,26±0,06
PMB	1,69±0,05	1,69±0,05	1,75±0,05	1,71±0,06	1,79±0,05	1,79±0,05	1,81±0,04	1,80±0,05
PSD	7,59±0,12	7,61±0,13	7,73±0,18	7,64±0,15	8,02±0,12	7,94±0,16	8,04±0,14	8,01±0,15
T3L	1,78±0,06	1,78±0,06	1,85±0,07	1,81±0,07	1,92±0,06	1,91±0,06	1,92±0,06	1,92±0,06
T4L	1,62±0,05	1,62±0,05	1,67±0,07	1,64±0,06	1,74±0,05	1,75±0,05	1,76±0,04	1,75±0,05
S3L	2,16±0,06	2,20±0,07	2,24±0,06	2,21±0,07	2,34±0,11	2,34±0,07	2,38±0,09	2,35±0,09
S6L	2,01±0,07	2,08±0,08	2,10±0,06	2,06±0,08	2,17±0,07	2,18±0,09	2,21±0,07	2,18±0,08
S6T	2,29±0,09	2,43±0,10	2,43±0,11	2,34±0,11	2,48±0,09	2,47±0,11	2,48±0,17	2,49±0,13

[a)] Rataan karakter morfologi lebah dataran rendah berbeda nyata dengan karakter yang sama lebah dataran tinggi (uji Tukey, P= ≤ 0,05), kecuali panjang probosis (PP)

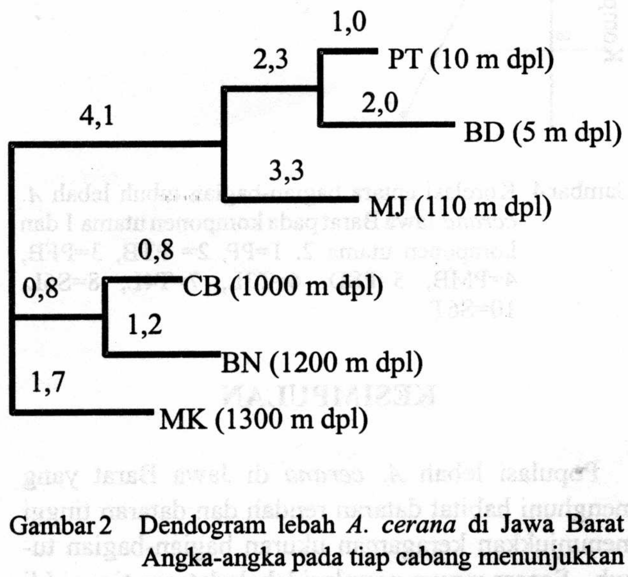
lebah *A. cerana* di daerah Kashmir (India Utara) pada dua ketinggian tempat berbeda, yaitu 600-1700 m dpl dan 2000-3000 m dpl. Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa ukuran tungkai belakang, sayap depan, beberapa tergit dan sternit abdomen lebah di lokasi 600-1700 m dpl lebih kecil daripada bagian-bagian tubuh yang sama pada lebah di lokasi 2000-3000 m dpl (P<0,01).

Analisis multivariat bagian-bagian tubuh lebah *A. cerana* menghasilkan dendrogram lebah tersebut serta persebarannya di Jawa Barat. Dendogram dibangun berdasarkan matriks disimilaritas (ketidaksamaan) (Rohlf 1990) antara ukuran bagian-bagian tubuh lebah (Tabel 3). Matriks tersebut menunjukkan jumlah bagian tubuh lebah yang ukurannya berbeda nyata antara dua lokasi pengambilan contoh lebah pada analisis ragam dengan uji Tukey (P<0,05). Pengolahan matriks itu menjadi dendogram dilakukan dengan metode Neighbor-Joining (Saitou 1991) (Gambar 2). Angka pada tiap percabangan pertama menunjukkan jarak ketidaksamaan antara ujung cabang dengan nodus percabangan atau antara satu nodus percabangan dengan nodus percabangan lain.

Fenomena ukuran bagian-bagian tubuh yang berbeda antara *A. cerana* di dataran rendah dan di dataran tinggi juga ditunjukkan oleh dendogram tersebut di atas (Gambar 2). Dendogram itu memperlihatkan bahwa terdapat tiga kelompok lebah *A. cerana* di Jawa Barat yaitu kelompok lebah dataran rendah (lebah dari desa PT, BD dan MJ) dan dua kelompok lebah dataran tinggi (lebah dari desa CB dan BN serta lebah dari desa MK). Ketiga kelompok lebah itu terpisah karena terdapat perbedaan ukuran tubuh yang secara tidak langsung merupakan akibat dari perbedaan ketinggian tempat, khususnya suhu.

Tabel 3 Matriks disimilaritas dari jumlah bagian tubuh *A. cerana* di Jawa Barat yang ukurannya berbeda nyata antara dua lokasi pengambilan contoh

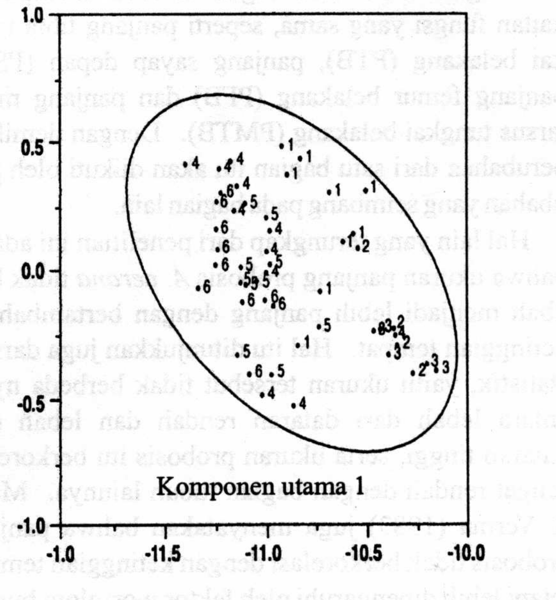
	BD	PT	MJ	CB	BN	MK
BD	0	4	8	10	10	10
PT		0	6	10	9	9
MJ			0	9	9	9
CB				0	2	3
BN					0	4
MK						0



Gambar 2 Dendogram lebah *A. cerana* di Jawa Barat Angka-angka pada tiap cabang menunjukkan jarak ketidaksamaan antara ujung cabang dengan nodus atau antara nodus dengan nodus. PT, BD, MJ, CB, BN, dan MK menunjukkan nama lokasi (lihat Tabel 1)

Dendogram tersebut juga memperlihatkan bahwa di dataran rendah, terjadi pengelompokan tersendiri pada lokasi di bawah 100 m dpl (lebah di desa BD dan PT) yang terpisah dengan kelompok lebah pada ketinggian di atas 10 m dpl (lebah dari desa MJ). Demikian juga yang terjadi di dataran tinggi. Pada ketinggian 1000-1200 m dpl terjadi kelompok tersendiri (lebah dari desa CB dan BN) terpisah dari kelompok pada ketinggian di atas 1200 m dpl (lebah dari desa MK). Dengan demikian terdapat zona-zona ketinggaian tempat yang secara tidak langsung mempengaruhi ukuran tubuh lebah *A. cerana*.

Analisis komponen utama (KU) menghasilkan tiga buah KU terbesar yaitu KU_1, KU_2 dan KU_3 yang dapat merangkum sebagian besar ragam data, yaitu sebesar 94,7%, dengan rincian KU_1 merangkum 55,4%, KU_2 21,4% dan KU_3 18,0%. Dua KU dengan nilai persentase ragam tertinggi digunakan sebagai sumbu dalam plot persebaran lebah *A. cerana*, yaitu KU_1, sebagai sumbu X dan KU_2 sebagai sumbu Y. Analisis tersebut menunjukkan bahwa keenam populasi lebah yang berasal dari berbagai ketinggian tempat (5-1300 m dpl) di Jawa Barat masih termasuk ke dalam satu kelompok (Gambar 3). Namun, dari plot persebaran itu terlihat ada kecenderungan bahwa lebah di dataran rendah berukuran relatif lebih kecil menyebar di tepi kanan dari lingkaran elips, sedang lebah di dataran



Gambar 3 Plot penyebaran lebah *A. cerana* Jawa Barat pada komponen utama 1 dan komponen utama 2. Dataran rendah 1=BD, 2=PT, 3= MJ. Dataran tinggi 4=CB, 5=BN, 6=MK

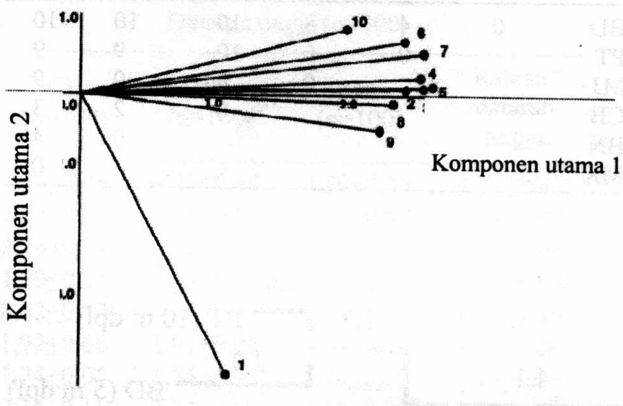
tinggi yang berukuran relatif lebih besar menyebar di tepi kiri lingkaran.

Pengelompokan menggunakan analisis komponen utama itu menghasilkan plot persebaran *A. cerana* yang mengelompok ($P<0,05$). Hal ini berarti, perbedaan ukuran lebah pada populasi-populasi pada berbagai ketinggian tempat yang terdeteksi dengan berbagai analisis tersebut di atas belum mampu memisahkan lebah di Jawa Barat menjadi dua kelompok yang terpisah. Penelitian Sulistianto (1990) dengan lebah *A. cerana* di Jawa, Bali dan Kalimantan berdasarkan analisis komponen utama data ukuran sayap, tungkai belakang, sternit dan tergit juga menunjukkan plot persebaran yang mengelompok. Hasil yang sama juga diperoleh Damus (1995) berdasarkan analisis data ukuran tungkai belakang, sayap depan dan sayap belakang *A. cerana* di Malesia (Malaysia, Indonesia, Filipina). Hasil analisis korelasi antara bagian-bagian tubuh lebah *A. cerana* ditunjukkan pada Gambar 4. Makin kecil sudut yang terbentuk antara dua vektor bagian tubuh lebah, maka makin tinggi korelasi antara kedua bagian tubuh tersebut. Berdasarkan plot pada gambar itu, terdapat korelasi yang tinggi ($P<0,05$) antara tungkai, sayap depan, tergit abdomen dan sternit abdomen. Panjang probosis berkorelasi rendah dengan bagian-bagian lain tubuh *A. cerana*. Korelasi yang tinggi antara bagian-bagian tubuh tertentu itu disebabkan karena bagian-bagian itu masih merupakan satu bagian tubuh atau bagian tersebut mempunyai kaitan fungsi yang sama, seperti panjang tibia tungkai belakang (PTB), panjang sayap depan (PSD), panjang femur belakang (PFB) dan panjang metatarsus tungkai belakang (PMTB). Dengan demikian perubahan dari satu bagian itu akan diikuti oleh perubahan yang seimbang pada bagian lain.

Hal lain yang terungkap dari penelitian ini adalah bahwa ukuran panjang probosis *A. cerana* tidak berubah menjadi lebih panjang dengan bertambahnya ketinggian tempat. Hal itu ditunjukkan juga dari uji statistik, yaitu ukuran tersebut tidak berbeda nyata antara lebah dari dataran rendah dan lebah dari dataran tinggi, serta ukuran probosis itu berkorelasi sangat rendah dengan bagian tubuh lainnya. Mattu & Verma (1983) juga menyatakan bahwa panjang probosis tidak berkorelasi dengan ketinggian tempat, tetapi lebih dipengaruhi oleh faktor morfologi bunga. Probosis tipe panjang lebih sesuai untuk bunga-bunga dengan kedudukan nektar yang dalam, sedang probosis tipe pendek untuk bunga-bunga dengan kedudukan nektar yang dangkal. Adanya dua tipe probosis di dalam satu koloni lebah merupakan strategi populasi itu untuk memperluas peluang mendapatkan nektar yang cukup dari berbagai bunga dengan kedudukan nektar beragam.

Tabel 4 Proporsi populasi *A. cerana* di Jawa Barat yang memiliki probosis pendek (<4 mm) dan probosis panjang (>4 mm)

No.	Ukuran (mm)	Dataran rendah (%)	Dataran tinggi (%)
1.	3,2 - 3,4	1,0	0,00
2.	3,4 - 3,6	15,5	0,67
3.	3,6 - 3,8	32,0	12,33
4.	3,8 - 4,0	7,5	23,00
	< 4	56,0	36,0
5.	4,0 - 4,2	2,5	2,67
6.	4,2 - 4,4	2,5	2,33
7.	4,4 - 4,6	10,0	6,67
8.	4,6 - 4,8	25,5	29,67
9.	4,8 - 5,0	3,5	22,67
	> 4	44,0	64,0



Gambar 4 Korelasi antara bagian-bagian tubuh lebah *A. cerana* Jawa Barat pada komponen utama 1 dan komponen utama 2. 1=PP, 2= PTB, 3=PFB, 4=PMB, 5=PSD, 6=T3L, 7=T4L, 8=S6L, 10=S6T

KESIMPULAN

Populasi lebah *A. cerana* di Jawa Barat yang menghuni habitat dataran rendah dan dataran tinggi menunjukkan keragaman ukuran bagian-bagian tubuh. Secara umum populasi lebah dataran tinggi (di atas 700 m dpl.) berukuran tubuh rata-rata lebih besar daripada populasi dataran rendah. Namun, berdasarkan analisis multivariat ukuran bagian-

bagian tubuh, populasi lebah dataran rendah dan populasi dataran tinggi masih menyatu dalam satu kelompok.

SANWACANA

Penulis mengucapkan terima kasih kepada DP3M yang telah memberikan dana pelaksanaan studi sebagai bagian dari penelitian Hibah Bersaing IV/3; kepada Perum Perhutani Unit III Jabar dan para petugas lapangan yang membantu dalam pengambilan contoh lebah dari lokasi; dan kepada Dr. Sri Suharni Siwi dari Balai Penelitian Padi (Balitpa), atas ijin menggunakan mikroskop projektor.

DAFTAR PUSTAKA

Begon M, Harper JL, Townsend CR. 1986. Ecology. Oxford. Blackwell Scientific.

Damus MD. 1995. A morphometric and genetic analysis of honeybee (*A. cerana* F.) samples from Malesia: population discriminant and relationships. MSc. Thesis. Univ. Of Guelph, Guelph, Ontario, Canada.

Mattu VK, Verma LR. 1983. Comparative morphometric studies on the Indian honeybee of the North-West Himalayas. L Tongue and Antenna J Apic Res 22(2):79-85.

Mattu VK, Verma LR. 1984a. Comparative morphometric studies on the Indian honeybee of the North. West Himalayas. 2. Wing J Apic Res 23(1):3-10.

Mattu VK, Verma LR. 1984b. Comparative morphometric studies on the Indian honeybee of the North-West Himalayas. 3. Hind leg, tergites and sternit. J Zool 199:1-29.

McNab BK. 1983. Energetics, body size, and the limits of endothermy. J Zool 199:1-29.

Otis GW. 1996. Distributions of recently recognized species of honey bees (Hymenoptera: Apidae, *Apis*) in Asia. J Kansas Entomol Soc 69:311-333.

Page RDM. 1996. TREEVIEW and application to display phylogenetic tress on personal computers. Computer Appl In Biosc 12:357-858.

Perum Perhutani. 1992. Petunjuk praktis budidaya lebah madu (*Apis cerana*). Perum Perhutani. Jakarta.

Rohlf FJ. 1990. NTSys-pc (numerical taxonomy and multivariate analysis system) version 1.60. Dept. of Ecology and Evolution, State Univ of New York New York.

Ruttner F. 1988. Biogeography and taxonomy of honeybee. Berlin, Spinger-Verlag.

Ruttner F. 1996. Characteristies and variability of *Apis cerana*. Proc Int Beekeep Cong 130-133.

Saitou N. 1991. Statistical methods for phylogenetic tree reconstruction. In: Rao CR, Chakraborty R. Editors Handbook of Statistics Vol. 8. Elsevier Science.

Sulistianto A. 1990. Morphometrics analysis of Indonesia honeybees. MSc. Thesis. Univ. Of Wales, College of Cardiff, UK.

Zar JH. 1984. Biostatistical analysis. London, Prentice-Hall.