

Kajian Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Obat di Daerah Aliran Sungai Opak, Daerah Istimewa Yogyakarta

The Study of Medicinal Plant Diversity at Opak Watershed, Special Region Yogyakarta

Djoko Santosa¹, Subagus Wahyuono¹, Sugeng Riyanto¹, dan SM Widyastuti²

¹. Fakultas Farmasi UGM; ². Fakultas Kehutanan UGM

Corresponding author: Djoko Santosa: email: djoko5346@ugm.ac.id

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang keanekaragaman jenis tumbuhan obat di daerah aliran sungai Opak. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui komposisi jenis-jenis tumbuhan obat, distribusi dan potensi pengembangan sebagai bahan baku herbal. Area kajian dibagi menjadi 6 lokasi berdasarkan ketinggian tempat, yaitu wilayah Kecamatan Cangkringan (CNK), Ngemplak (NPL), Prambanan (PRB), Kalasan (KLS), Imogiri (IMO), dan Pundong (PDO). Setiap lokasi diletakkan plot kuadrat berukuran 2x1 m sebanyak 30 plot. Di dalam plot kuadrat dihitung jenis tumbuhan dan cacah individu setiap jenis tumbuhan. Hasil penelitian menunjukkan terdapat sebanyak 79 jenis tumbuhan yang dikelompokkan dalam 27 suku. Berdasarkan kontribusi jenis di dalam lingkungan dan studi literatur *Eupatorium riparium*, *Andrographis paniculata*, dan *Scoparia dulcis* merupakan jenis-jenis tumbuhan yang potensial untuk dikembangkan sebagai bahan baku obat herbal.

Kata kunci : Tumbuhan obat, indeks diversitas, bahan baku, *Scoparia dulcis*

ABSTRACT

Research on the diversity of medicinal plant at Opak watershed has been done. The purpose of this study is to determine the composition of medicinal plants, distribution and development potential as herbs raw materials. The study area is divided into 6 locations, namely Cangkringan subdistrict (CNK), Ngemplak (NPL), Prambanan (PRB), Kalasan (KLS), Imogiri (IMO), and Pundong (PDO). Each location is placed 30 plots by squares measuring 2x1 m. In the plot is calculated the number of species and individual of each species. The results showed there were 79 speies of plants are grouped into 27 families. Based on the type contribution in the environment and the literature study of *Eupatorium riparium*, *Andrographis paniculata*, and *Scoparia dulcis* are potential plants to be developed as raw materials of herbs medicine.

Keywords: Medicinal plants, diversity index, raw materials, *Scoparia dulcis*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan jumlah keanekaan hayati tumbuhan yang melimpah. Menurut Heyne (1987), lebih dari 900 jenis tumbuhan telah digunakan oleh masyarakat sebagai tumbuhan obat. Sejak tahun 1997 pemerintah mengkampanyekan untuk memanfaatkan kembali tumbuhan obat dalam upaya meningkatkan kualitas kesehatan dan

memelihara kesehatan warga masyarakat. Sejalan dengan hal tersebut banyak industri jamu attau herbal yang berkembang dengan pesat. Hal ini perlu didukung dengan pasokan bahan baku yang besar pula. Salah satu kelemahan yang terjadi adalah proses penambangan tumbuhan obat secara insidental memunculkan persoalan tergerusnya biodiversitas tumbuhan obat tertentu.

Salah satu lokasi yang menyimpan keanekaragaman hayati tumbuhan di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta adalah daerah aliran sungai Opak. Aliran sungai Opak memiliki hulu di Gunung Merapi dan muara di Laut Hindia. Suatu jenis tumbuhan merupakan penyusun vegetasi. Tumbuhan yang hidup bersama komunitasnya akan berada dalam lingkungan yang kompleks. Lingkungan merupakan anasir biotik maupun abiotik yang dapat mempengaruhi organisme (Barbour dkk., 1987). Interaksi antar jenis tumbuhan dalam lingkungan juga menjadi unsur biotik lingkungan itu sendiri sehingga kompleksitas dalam lingkungan memerlukan pendekatan tersendiri untuk menganalisis keberadaan suatu jenis tumbuhan atau vegetasi yang lebih luas.

Analisis vegetasi menurut Cox (1976) merupakan suatu cara untuk mengungkap informasi ekologi vegetasi. Salah satu cara untuk analisis vegetasi adalah dengan metode plot kuadrat. Plot kuadrat adalah suatu luasan tertentu yang di dalamnya dapat dicatat jenis tumbuhan yang hadir dan dihitung cacah individu setiap jenis. Berdasarkan nilai kerapatan dan kehadiran suatu jenis tumbuhan akan diperoleh indeks nilai penting, yaitu angka yang menunjukkan kontribusi jenis tumbuhan dalam vegetasi. Pola pengelompokan jenis-jenis di dalam suatu ekosistem yang luas juga dapat diketahui dari tipe pola ordinasinya (Odum, 1993). Di dalam suatu komunitas, setiap jenis tumbuhan cenderung berkelompok dengan jenis lain yang dapat beraosiasi dengan dirinya. Setiap tumbuhan akan berusaha mempertahankan ciri khas. Sifat individualistik jenis di dalam lingkungan menentukan dinamika di dalam komunitasnya (Odum, 1993). Genom yang sama akan hidup lebih lama pada habitat yang stabil, hal ini akan mengurangi kecenderungan terjadinya variasi genetik akibatnya jenis-jenis tersebut kurang mampu merespon perubahan lingkungan (Barbour dkk., 1987; Mc Naughton & Wolf,

1990). Selama ini pendekatan ekologis jarang dimanfaatkan untuk mengetahui potensi tumbuhan obat yang di dalam suatu kawasan. Penelitian yang sering dilakukan hanya memandang kepada satu jenis yang diteliti tetapi kurang memadukan interaksi antar jenis di dalam komunitas termasuk kontribusi atau nilai penting tiap-tiap jenis tumbuhan kepada habitatnya.

METODOLOGI

Daerah aliran sungai Opak dibagi menjadi 6 wilayah kajian, yaitu wilayah Cangkringan, Ngemplak, Prambanan, Kalasan, Imogiri, dan Pundong. Di setiap wilayah diletakkan plot kuadrat berukuran 2x1 m sebanyak 30 plot. Di dalam setiap plot dicatat semua jenis tumbuhan dan cacah individu setiap jenis. Data yang diperoleh kemudian ditabulasikan untuk dihitung kerapatan dan kekerapan tiap jenis di semua lokasi penelitian. Untuk menghitung kerapatan (densitas) digunakan rumus:

$$\text{Densitas} = \frac{\text{jumlah individu jenis}}{\text{luas area (m}^2\text{)}}$$

$$\text{Densitas relataif} = \frac{\text{densitas setiap jenis} \times 100}{\text{densitas seluruh jenis}}$$

Untuk menghitung kekerapan (frekuensi) digunakan rumus :

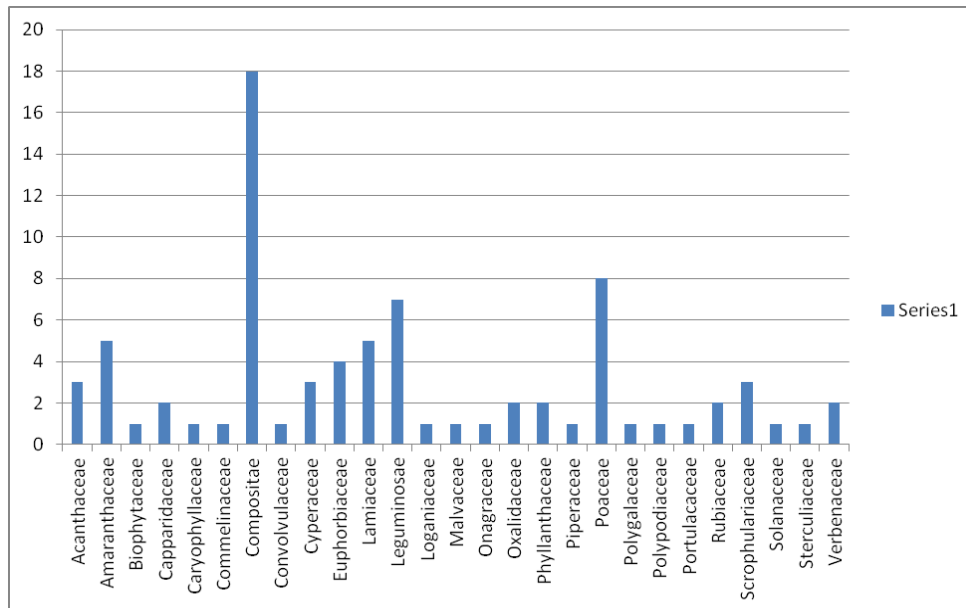
$$\text{Frekuensi} = \frac{\text{jumlah kehadiran suatu jenis dalam plot}}{\text{jumlah plot}}$$

$$\text{Frekuensi relatif} = \frac{\text{frekuensi setiap jenis} \times 100}{\text{frekuensi seluruh jenis}}$$

Nilai penting (NP) setiap jenis dihitung dengan rumus :

$$\text{NP} = \text{Densitas relatif setiap jenis} + \text{Frekuensi relatif tiap jenis}$$

Data yang diharapkan selain data-data analisis vegetasi adalah keterangan empiris yang dimiliki oleh penduduk di sekitar daerah aliran sungai Opak. Data ini diperoleh dengan cara menggali informasi atau pengetahuan warga terhadap jenis-jenis tumbuhan obat yang telah dimanfaatkan oleh masyarakat.



Gambar 1. Komposisi floristik tumbuhan obat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan terdapat 79 jenis tumbuhan yang dikategorikan dalam 27 suku. Adapun 79 jenis tumbuhan yang dikelompokkan dalam 27 suku tersebut terdapat pada diagram 1 berikut.

Jenis-jenis tumbuhan yang dominan dijumpai selama penelitian adalah anggota suku Compositae (18 jenis), Poaceae (8 jenis), Leguminosae (7 jenis), dan Lamiaceae (5 jenis). Dominansi jenis-jenis tersebut disebabkan jenis-jenis anggota suku tersebut memiliki cara adaptasi yang baik terhadap lingkungan. Hal ini tidak lepas dari struktur morfologi jenis-jenis tumbuhan itu sendiri. Compositae merupakan suku dengan ciri dan sifat bunga yang khas. Bunga terdiri atas bunga majemuk, terbagi dalam bunga pita (bunga tepi) dan bunga cakram (bunga tengah). Setiap jenis bunga tersebut terdiri atas banyak bunga (Jones & Luchsinger, 1986; Tjitrosoepomo, 1996; Backer & van den Brink, 1965; Bhandari, 1990).

Poaceae tidak kalah dalam model adaptasi terhadap lingkungan. Jenis-jenis tumbuhan anggota suku ini mampu menghasilkan biji dalam jumlah besar (contoh seperti padi). Selain berkembang biak dengan biji, *Imperata cylindrica* berkembang biak secara vegetatif dengan stolon. Organ ini merupakan batang, menjalar di atas tanah dengan perakaran serabut yang kuat. Menurut Tjitrosoepomo (1994), salah satu kerabat Cyperaceae, yaitu *Cyperus rotundus* dilengkapi dengan *caudex*, berupa rimpang sebagai modifikasi batang dan daun. Rimpang berfungsi untuk mengatasi kala buruk saat terjadi kemarau panjang (Jones & Luchsinger, 1986; Bhandari, 1990). *Caudex* berperan penting untuk pergiliran keturunan secara vegetatif (Baskin & Baskin, 2001).

Kemampuan persebaran jenis-jenis tumbuhan dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal dapat berupa morfologi biji dan faktor eksternal dapat berupa air, angin, ataupun binatang. Tabel I menunjukkan distribusi tumbuhan yang dijumpai di lokasi penelitian.

Tabel Ia. Distribusi kehadiran jenis-jenis tumbuhan

Nama Jenis Tumbuhan	Kehadiran di Lokasi					
	Cangkringan	Ngemplak	Prambanan	Kalasan	Imogiri	Pundong
<i>Acalypha indica</i>			V		V	V
<i>Ageratum conyzoides</i>	V	V	V	V	V	V
<i>Alternanthera phyloxeroides</i>		V	V		V	V
<i>Alternanthera sessilis</i>		V				
<i>Amaranthus spinosus</i>	V					
<i>Andrographis paniculata</i>					V	V
<i>Barleria cristata</i>			V		V	
<i>Bidens pilosa</i>	V	V				V
<i>Bidens tridentata</i>						V
<i>Biophytum reinwardtii</i>	V	V				
<i>Blumea lacera</i>	V					
<i>Blumea mollis</i>	V					
<i>Boerhavia erecta</i>		V				
<i>Borreria laevis</i>	V					
<i>Cassia mimosoides</i>	V	V				
<i>Cleome aspera</i>	V					
<i>Coleus tuberosus</i>	V			V		
<i>Commelina nodiflora</i>		V		V		
<i>Cosmos sulfureus</i>		V		V		
<i>Crotalaria striata</i>				V		
<i>Cyathula prostrata</i>		V				
<i>Cyperus iria</i>	V					
<i>Cyperus kyllinga</i>	V					
<i>Cyperus rotundus</i>	V	V				
<i>Desmodium heterocarpon</i>			V		V	
<i>Desmodium triflorum</i>	V	V	V		V	
<i>Dolichos falcatus</i>	V					
<i>Drymaria cordata</i>		V				
<i>Eclipta prostrata</i>		V	V	V	V	
<i>Elephantopus scaber</i>			V		V	V
<i>Eleusine indica</i>	V	V				
<i>Emilia sonchifolia</i>	V	V				V
<i>Erigeron sumatrensis</i>	V					
<i>Eupatorium inulifolium</i>	V					
<i>Eupatorium odoratum</i>	V	V				V
<i>Eupatorium riparium</i>	V					
<i>Euphorbia hirta</i>	V	V		V		V
<i>Euphorbia pulcherrhima</i>	V					
<i>Euphorbia thymifolia</i>	V					

Berdasarkan Tabel I, jenis-jenis Compositae, Leguminosae, Poaceae, dan Euphorbiaceae paling tidak terdistribusi pada 3 lokasi penelitian. Selain didukung oleh struktur morfologi tumbuhan dengan banyak biji, Compositae dan Poaceae termasuk jenis-jenis yang bersifat alelokemi (Dongre dkk., 2003; Reigosa

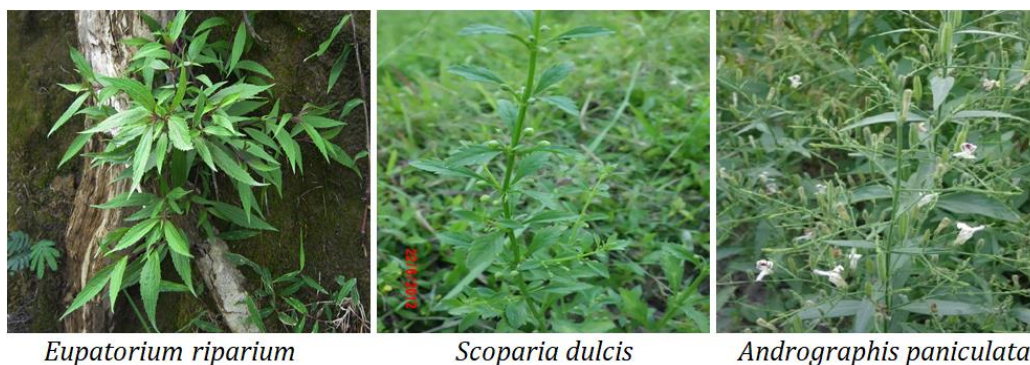
dkk., 1999). Menurut Funk dkk. (2005), sifat alelokemi merupakan sifat alami suatu jenis tumbuhan untuk menekan pertumbuhan jenis-jenis lain di sekitarnya. Eupatorium, Synedrella, Lantana, dan Imperata merupakan contoh tumbuhan bersifat alelokemi kuat (Vilai-Santopasri, 2003).

Tabel Ib. Distribusi kehadiran jenis-jenis tumbuhan

Nama Jenis Tumbuhan	Kehadiran di Lokasi					
	Cangkringan	Ngemplak	Prambanan	Kalasan	Imogiri	Pundong
<i>Gynandropsis gynandra</i>		✓				
<i>Hedyotis corymbosa</i>						✓
<i>Hyptis brevipes</i>		✓				✓
<i>Hyptis suaveolens</i>						✓
<i>Imperata cylindrica</i>	✓		✓		✓	✓
<i>Ipomoea triloba</i>	✓					
<i>Jussiaea linifolia</i>		✓				
<i>Lantana camara</i>	✓					✓
<i>Leucas lavandulifolia</i>	✓	✓				
<i>Lindernia anagalis</i>		✓	✓		✓	✓
<i>Lindernia ciliata</i>	✓	✓				✓
<i>Mimosa invisa</i>	✓	✓				
<i>Mimosa pudica</i>	✓	✓				
<i>Oplismenus burmanni</i>	✓	✓				
<i>Oxalis barrelieri</i>						✓
<i>Oxalis corniculata</i>	✓					
<i>Panicum barbatum</i>	✓	✓		✓		
<i>Panicum repens</i>	✓			✓		
<i>Paspallum conjugatum</i>	✓		✓		✓	
<i>Paspallum scrobiculatum</i>				✓	✓	
<i>Peperomia pellucida</i>	✓					
<i>Phyllanthus niruri</i>	✓	✓	✓		✓	✓
<i>Phyllanthus urinaria</i>				✓		✓
<i>Physalis angulata</i>				✓		
<i>Polygala paniculata</i>	✓	✓				
<i>Porophyllum ruderale</i>	✓					
<i>Portulaca oleracea</i>		✓		✓		
<i>Pteris ensiformis</i>	✓	✓	✓		✓	
<i>Ruellia tuberosa</i>			✓		✓	✓
<i>Salvia riparaia</i>	✓	✓		✓		
<i>Scoparia dulcis</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Sida rhombifolia</i>	✓	✓				
<i>Spiegelia anthelmia</i>			✓		✓	✓
<i>Stachytarpheta indica</i>	✓	✓				✓
<i>Synedrella nodiflora</i>	✓		✓		✓	
<i>Themeda arguens</i>	✓					
<i>Tridax procumbens</i>	✓	✓	✓			
<i>Vernonia cinerea</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Waltheria indica</i>				✓		
<i>Wedelia calendulacea</i>	✓					✓

Salah satu parameter suatu jenis tumbuhan di dalam komunitas atau ekosistem adalah sumbangan yang diberikan oleh jenis tersebut kepada ekosistemnya. Nilai untuk mengukur kontribusi suatu jenis tumbuhan kepada ekosistem disebut dengan indeks nilai penting (INP). Nilai ini merupakan penjumlahan relatif dari kerapatan dan

kekerapan tiap jenis tumbuhan. Berdasarkan indeks nilai penting untuk setiap wilayah kajian, tampak ada segmentasi berdasarkan vegetasi yang dominan. Wilayah Cangkringan jenis-jenis yang dominan adalah *Eupatorium riparium* (19,72), *Polygala paniculata* (18,52) dan *Scoparia dulcis* (16,58). Wilayah Ngemplak, Prambanan dan Kalasan merupakan



Gambar 2. Tumbuhan obat yang potensial dikembangkan

daerah dengan interaksi jenis-jenis yang mulai beragam. Jenis *Eupatorium odoratum* mendominasi bersama dengan *Scoparia dulcis*, *Phyllanthus niruri*, *Ageratum conyzoides*, dan *Salvia riparia*. Segementasi ke arah muara (Imogiri dan Pundong) didominasi oleh *Elephantopus scaber* (28,28), *Andrographis paniculata* (22,44) dan *Imperata cylindrica* (30,78). Jenis-jenis yang dominan berpeluang besar untuk mempertahankan pertumbuhan dan kelestarian di komunitasnya. Jenis dominan merupakan jenis tumbuhan yang memanfaatkan lingkungan yang ditempati secara efisien dibandingkan jenis lain dalam suatu ekosistem yang sama (Barbour dkk., 1987).

Berdasarkan komposisi floristik dan nilai penting tiap jenis di lokasi penelitian, keterangan empirik masyarakat di sekitar daerah aliran sungai Opak, serta studi pustaka maka ada beberapa jenis tumbuhan yang potensial sebagai bahan baku herbal atau jamu. Jenis-jenis tersebut adalah *Eupatorium riparium*, *Scoparia dulcis* dan *Andrographis paniculata*.

Eupatorium riparium merupakan jenis tumbuhan di dataran tinggi. Masyarakat di sekitar Cangkringan mengenal jenis tumbuhan ini dengan nama lokal suket irengan atau panji wulung. Selama ini warga masyarakat tidak memanfaatkan tumbuhan ini selain untuk pakan ternak. *Eupatorium riparium* menurut Heyne (1987) merupakan

tumbuhan yang digunakan oleh sebagian penduduk untuk melancarkan buang air kecil. Fakhrudin dkk. (2007), berhasil mengisolasi senyawa aktif di dalam tumbuhan *Eupatorium riparium* yaitu metil ripariokromen.

Scoparia dulcis yang banyak terdapat di semua lokasi penelitian daerah aliran sungai Opak dikenal dengan nama lokal ginje menir atau jaka tuwa. Penduduk di daerah tropis dan subtropis menggunakan *Scoparia dulcis* secara tradisional untuk mengobati sakit perut (Satyanarayana, 1969; Heyne, 1987), menurunkan tekanan darah (Chow dkk., 1974), menurunkan kadar gula dalam darah (Perry, 1980), gangguan saluran pernafasan dan batuk (Gonzales-Torres, 1986; Heyne, 1987), dan sebagai bahan untuk mengurangi rasa sakit serta menurunkan panas badan (De Farias Freire dkk., 1993). Di Taiwan, *S. dulcis* digunakan oleh masyarakat untuk obat sakit bengkak dan antidiabet (Ehiabhi dkk., 2010). Senyawa yang memiliki bioaktivitas dalam *S.dulcis* juga telah dilaporkan beberapa peneliti diantaranya adalah golongan terpenoid, polifenolik, flavonoid β -karoten dan likopen (Coulibaly dkk., 2011; Hayashi dkk., 1993). Likopen merupakan senyawa hidrokarbon yang tersusun dari 8 unit isopren, sehingga likopen tergolong sebagai tetra terpenoid. Likopen memiliki aktivitas sebagai antioksidan. Likopen dilaporkan memiliki potensi mengurangi dampak substansial

pada penderita gagal jantung (Biddle dkk., 2009), memiliki potensi kardioprotektif yang signifikan dan dapat berfungsi sebagai adjuvan pada infark myocard (Ojha dkk., 2013).

Penduduk di sekitar Imogiri dan Pundong menyebut *Andrographis paniculata* dengan nama sambiloto. Andrografolid merupakan senyawa bioaktif yang terdapat di dalam *Andrographis paniculata* (Panossian dkk., 2002). Tanaman ini mempunyai aktivitas sebagai antibakteri dan antifungi terhadap *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Candida albicans* (Singha dkk., 2003). Dilaporkan juga bahwa *Andrographis paniculata* memiliki aktivitas anti-inflamasi dan antidiabetik (Okhuarobo dkk., 2014). Menurut Hossain dkk. (2014), ekstrak etanolik *Andrographis paniculata* memiliki aktivitas anti-HIV.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan terdapat sebanyak 79 jenis tumbuhan yang dikelompokkan dalam 27 suku. Berdasarkan kontribusi jenis di dalam lingkungan dan studi literatur *Eupatorium riparium*, *Andrographis paniculata*, dan *Scoparia dulcis* merupakan jenis-jenis tumbuhan yang potensial untuk dikembangkan sebagai bahan baku obat herbal.

DAFTAR PUSTAKA

- Backer, C.A. & van den Brink, B., 1965, *Flora of Java (Spermatophytes Only)*, Volume II, hal. 512, Wolters-Noordhoff, N.V., Groningen, The Netherlands.
- Barbour, M. G., J. H. Burk., & W. D. Pitts, 1987, *Terrestrial plant ecology*. The Benjamin/Cummings Publishing Company. California.
- Baskin CC & Baskin JM, 2001, *Seeds – Ecology, Biogeography and Evolution of Dormancy and Germination*, Academic Press, New York.
- Bhandari, M.M., 1990, *Flora of the Indian desert.*, Pbl. MP Repros, Jodhpur, India.
- Biddle, M., Payne-Emerson, H.P., Heo, S., Song, E., Lennie, T.A., dan Moser, D.K.M., 2009. 'Lycopene improves event free survival in patients with heart failure', . Dipresentasikan pada the 9th Annual Spring Meeting on Cardiovascular Nursing, *European Journal of Cardiovascular Nursing* **8**.
- Chow, S.Y., S.M. Chen., C.M. Yang & H. Hsu, 1974, Pharmacological studies on Chinese herb. I. Hypotensive effects of 30 Chinese herbs, *Taiwan Yi Xue Hui Za Zhi*, 73:729-739.
- Coulibaly, A.Y., Kiendrebeogo, M., Kehoe, P.G., Sombie, P.A.E.D., Lamien, C.E., Millogo, J.F., dkk., 2011. Antioxidant and Anti-Inflammatory Effects of *Scoparia dulcis* L ., *Journal of Medicinal Food*, 14: 1576–1582.
- Cox, CW., 1976, *Laboratory Anual of General Ecology*, WMC Brown Company Publisher, Iowa.
- De Farias Freire, S.M., J.A., da Silva Emim, A.J. Lapa, C. Souccar & L.M.B. Torres, 1993, Analgesic and antiinflammatory properties of *Scoparia dulcis* L. extract and glutinol in rodents, *Phytother. Res.*, 7:408-414.
- Dongre PN, Singh AK, Chaube KS, 2003, Allelopathic effect of weed leaf leachates on seed germination of black gram (*Phaseolus mungo* L.), *Allelopathy Journal*, 14, 65 – 70.
- Ehiabhi, O.S., Amanabo Mercy Omachonu, Jegede Ibikunle Adeola, Egharevba Henry Omoregie, Muazzam Ibrahim Wudil, Kunle Oluyemisi Folashade, 2010, Phytochemical and Pharmacognostic Investigation of Antidiabetic *Scoparia dulcis* Linn Scrophulariaceae Whole Plant Grown in Nigeria, *Researcher*, 2(6):7-16.
- Fakhrudin, N., Wahyuono, S., dan Santosa, D., 2007, Isolasi dan Identifikasi

- Senyawa metil-ripariokromen di dalam *Eupatorium Riparium* Reg., Majalah Obat Tradisional (MOT).
- Funk, VA., RJ Bayer RJ., S Keeley, R Chan, L Watson, B Gemeinholzer, E. Schilling, J Panero, L Baldwin, N Garcia, A Suzanna & RK Jansen, 2005, Everywhere but Antarctica: using a supertree to understand the diversity and distribution of the Compositae, *Biol. Skr.*, 55:343-374.
- Gonzales-Torres, D.M., 1986, *Catalogo de plantas medicinales*, Usada en Paraguay, Asuncion.
- Hayashi, T., Okamura, K., Kawasaki, M., dan Morita, N., 1993. Production of diterpenoids by cultured cells from two chemotypes of *Scoparia dulcis*. *Phytochemistry*, 33: 353-356.
- Heyne, K., 1987, *De Nuttige Planten Van Nederland Indie*, diterjemahkan oleh Balitbang Kehutanan, Departemen Kehutanan RI
- Hossain, M.S., Urbi, Z., Sule, A., dan Rahman, H.K., 2014, *Andrographis paniculata* (Burm.f.) Wall. ex Nees; a review of ethnobotany, phytochemistry and pharmacology, *The Scientific World Journal*.
- Jones, S.B., & Luchsinger, A.E., 1986, *Plant Systematics*, 2nd ed., hal. 481, McGraw-Hill Book Company, New York.
- McNaughton, SJ & LL Wolf, 1990, *General Ecology*, John Wiley & Sons, Toronto.
- Odum, EP., 1993, *Fundamental of Ecology*, WB Saunders Coy., London.
- Ojha, S., Goyal, S., Sharma, C., Arora, S., Kumari, S., dan Arya, D., 2013. Cardioprotective effect of lycopene against isoproterenol-induced myocardial infarction in rats. *Human & Experimental Toxicology*, 32: 492-503.
- Okhwarobo, A., Falodun, J.E., Erharuyi, O., Imieje, V., Falodun, A., dan Langer, P., 2014, Harnessing the medicinal properties of *Andrographis paniculata* for disease and beyond; a review of its phytochemistry and pharmacology, *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, 4: 213-222.
- Panossian, A., Davtyan, T., Gukassyan, N., Gukasova, G., Mamikonyan, G., Garielian E., dan Wikman, G., 2002, Effect of *Andrographolide* and *Kan Jang* Combination of extract SHA-10 and extract SHE-3 Proliferation of human lymphocytes, production of cytokines and immune activation markers in the whole blood cells culture, *Phytomed.* 9: 598-605
- Perry, L.M., 1980, *Medicinal Plants of East and South East Asia: Attributed Properties and Uses*, MIT Press, Cambridge, USA.
- Satyanarayana, K., 1969, Chemical examination of *Scoparia dulcis* (Linn.), Part I, *J. Indian Chem. Soc.*, 46:765-766.
- Singha, P.K., Roy, S., dan Dey, S., 2003, Antimicrobial activity of *Andrographis paniculata*, *Fitoterapia*, 74: 692-694.
- Tjitrosoepomo, G., 1996, *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Vilai-Santisopasri, 2003, Allelopathic effects of *Eupatorium adenophorum* Spreng. on growth of some crops and weeds, *Record 2 of 146 in AGRIS 1999-2003 / 09*, Kasetsart University Research and Development Institute, Bangkok, Thailand.