

PENGARUH TINGKAT NAUNGAN TERHADAP HASIL DAN KANDUNGAN ANDROGRAPHOLIDE SAMBILOTO (*Andrographis Paniculata* Ness)

Sudarmi*

Abstrak : Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengkaji : (1) Pengaruh tingkat naungan terhadap hasil sambiloto. (2) Pengaruh tingkat naungan terhadap kandungan andrographolide sambiloto. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Maret sampai September 2013 di kebun dan di Laboratorium Universitas Veteran Bangun Nusantara. Metode penelitian adalah eksperimen, menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAKL) dengan tiga ulangan. Perlakuan naungan terdiri 4 level yaitu : 1) tanpa naungan (N_1 sebagai control); 2) Naungan 30 % (N_2); 3) Naungan 50 % (N_3) dan 4) Naungan 70 % (N_4). Data dianalisis dengan Uji F dan Kruskal Wallis, dan diuji lanjut dengan DMRT 5 %, Uji Mood Median 5 %. Hasil penelitian menunjukkan Berat segar tertinggi pada perlakuan tidak dinaungi (63,48 gr/tanaman) diikuti naungan 30% (62,58 gr/tanaman), berat kering hasil terbaik pada naungan 30% (22,695gr/tanaman) diikuti tidak dinaungi (22,428 gr/tanaman), berat simplisia hasil terbaik tidak dinaungi (19,904 gr/tanaman) diikuti naungan 30% (19,487gr/tanaman), kandungan andrographolide terbaik naungan 30% (0,7443%) diikuti naungan 70% (0,7340%).

Kata Kunci : naungan , hasil, andrographolid, sambiloto.

PENDAHULUAN

Sambiloto (*Andrographis paniculata* Ness) merupakan tanaman obat tradisional di Indonesia dengan ciri khas tanaman ini adalah semua bagian tanaman berasa pahit (Sudarmi, dkk 2014). Menurut WHO, sekitar 65% dari penduduk Negara maju dan 80% dari penduduk Negara berkembang telah menggunakan obat herbal sebagai obat tradisional. Penggunaan obat tradisional semakin meningkat karena adanya pergeseran pola penyakit yaitu dari penyakit infeksi ke penyakit degeneratif serta gangguan metabolisme. Penyakit degeneratif seperti diabetes, kolesterol, tekanan darah tinggi dan lain-lain membutuhkan pengobatan jangka panjang, ketelatenan dan biaya tidak murah.

Kandungan kimia sebagai metabolit sekunder dari sambiloto dan inilah yang menyebabkan rasa pahit antara lain : andrographolide, laktone flavanoid, asam kersih dan beberapa mineral (Yusron dan Januawati, 2004). Kandungan metabolit sekunder sebagai bahan aktif khususnya andrographolid kadarnya dapat bervariasi karena pengaruh factor iklim (curah hujan dan sinar matahari), kesuburan tanah, tempat tumbuh, umur tanaman, waktu panen dll. (Sudiatsa, 2000).

Secara umum sambiloto tumbuh liar di lahan yang tidak berpengairan dan kesuburan relatif kurang, mampu tumbuh pada ketinggian 1 – 1600 m dpl (dari permukaan laut). Tumbuhan ini memiliki daya adaptasi pada lingkungan ekologi setempat, sehingga

*Prodi Agribisnis, Fakultas Pertanian Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo

dapat tumbuh di berbagai tempat. Sambiloto ditemukan tumbuh secara liar di kebun, tegalan dan semak belukar yang ternaungi tumbuhan lain. Tumbuh baik pada curah hujan 2000-3000 mm/tahun, suhu udara 25-32°C serta kelembaban udara antara 70-90%. Tumbuh optimal pada pH tanah 6-7 (netral), kedalaman perakaran dapat mencapai 25 cm dari permukaan tanah (Anonim, 2003; Winarto, 2003).

Simplisia sambiloto adalah produk bahan kering yang berupa daun, cabang dan batang, umumnya digunakan dalam pengobatan tradisional. Bukan hanya masyarakat Indonesia, namun juga di India, Cina serta negara-negara lain di Asia Tenggara. Hingga saat ini penelitian mengenai khasiat sambiloto telah banyak dilakukan, yang menunjukkan bahwa simplisia sambiloto efektif untuk pengobatan berbagai jenis penyakit (Anonim, 2007). Mengingat hal ini, sambiloto berpotensi sebagai tanaman obat yang penting di masa depan. Manfaat simplisia sambiloto sebagai obat tradisional seperti : anti demam, anti biotik, antiperitrik, antiradang, anti bengkak, anti diare, anti tumor, hepatoprotektor dan lain-lain (Heyne, 1987; Dalimartha, 2003; Winarto, 2003).

Semakin berkembangnya industri jamu tradisional, pasokan bahan baku secara kontinu menjadi masalah pokok, karena sambiloto dipanen dari habitat aslinya (dipanen alami) sehingga kualitas fisik tidak seragam, serta tidak ada jaminan kontinuitas penyediaannya untuk bahan baku obat. Selain itu kegiatan pemanenan dari alam yang dilaksanakan secara terus menerus tanpa diimbangi usaha budidaya yang tepat maka dapat mengakibatkan kelangkaan dan mengancam keberadaan plasma nutfah sambiloto (Hanan, 1996; Muliawati, 2002; Winarto, 2003). Karenanya perlu upaya pembudidayaan tumbuhan sambiloto menjadi tanaman.

Dalam upaya memenuhi kebutuhan bahan baku, mencegah kelangkaan plasma nutfah sekaligus memperoleh tanaman sambiloto yang memenuhi standar mutu bahan baku obat maka perlu dikembangkan teknik budidaya sambiloto yang efisien, berdasarkan pendekatan konsep budidaya tanaman secara berkelanjutan. Budidaya sambiloto di lahan pertanian mempunyai kemungkinan kecil karena keterbatasan lahan dan diprioritaskan untuk tanaman pangan (Sudarmi, 2008). Peluang penanaman sambiloto yaitu sebagai tanaman tunggal di lahan marginal atau sebagai tanaman sela pada agroforestre. Setiap tanaman mempunyai respon yang berbeda pada berbagai tingkat naungan. Semua tanaman termasuk sambiloto memerlukan cahaya matahari untuk aktifitas fotosintesisnya. Berlaku hampir untuk semua tanaman, bila jumlah sinar matahari yang diterima kurang pada tingkat tertentu, maka produktifitas menurun, karena secara langsung menurunkan laju fotosintesis tanaman (William dan Joseph, 1976). Banyak jenis tanaman obat termasuk sambiloto yang tumbuh liar dibawah tegakan tanaman keras karena sambiloto termasuk jenis perdu. Pada kondisi ternaungi berarti sambiloto mengalami keadaan lingkungan yang tercekam karena cahaya matahari merupakan faktor pembatas. Untuk menyesuaikan diri dengan keadaan lingkungan yang kurang menguntungkan maka sambiloto mengadakan adaptasi fisiologis dengan meningkatkan senyawa metabolit sekundernya seperti andrographolid, karena senyawa ini lebih ditujukan untuk mempertahankan diri dari ekosistem yang kurang menguntungkan. (Yusron, dkk., 2004). Berdasar survey pendahuluan bahwa dibawah tegakan hutan jati di Wonogiri, dengan intensitas cahaya matahari 30 – 50 % (ternaungi 50 – 70 %), ternyata sambiloto dapat tumbuh dengan baik. Hal ini memperkuat

pemanfaatan lahan ternaungi untuk budidaya sambiloto, mengingat sambiloto berpotensi sebagai tanaman obat penting di masa depan (Sudarmi dan Intan Nikentari, 2011).

Masalah pokok yang ingin dikaji dan dicari jawabannya pada penelitian ini adalah : (1) Apakah tingkat naungan berpengaruh pada hasil sambiloto? (2) Apakah tingkat naungan berpengaruh terhadap kandungan andrographolide sambiloto?

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji :

1. Pengaruh tingkat naungan terhadap hasil sambiloto.
2. Pengaruh tingkat naungan terhadap hasil kandungan andrographolid sambiloto.

Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat sebagai berikut :

- 1 Sebagai bahan informasi bagi yang berminat memperdalam tanaman obat khususnya sambiloto.
- 2 Memperkaya dan menambah wawasan mahasiswa tentang tanaman obat sebagai materi bahan kuliah Budidaya Tanaman Semusim.
- 3 Dapat memberikan sumbangan bagi kebijakan dan program kerja dalam pengembangan agroindustri obat khususnya sambiloto.
- 4 Sebagai bahan rujukan bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan Sambiloto.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan mulai bulan Maret s/d September 2013 di Kebun dan di Laboratorium Univesitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo, dengan ketinggian tempat \pm 86 m dari permukaan laut.

Bahan yang digunakan meliputi :Pupuk kandang, Tanah, polybag, benih sambiloto, paranet. Sedang alat yang digunakan : oven, timbangan, sprayer, selang plastik, meteran gulung, gergaji, sabit, cangkul, peralatan tulis dan lain-lain.

Metode penelitian adalah eksperimen, menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan tiga ulangan/blok dan 4 perlakuan tingkat naungan yaitu : 1) tanpa naungan (N_1 sebagai control); 2) Naungan 30 % (N_2); 3) Naungan 50 % (N_3) dan 4) Naungan 70 % (N_4). Tiap perlakuan dibuat 10 tanaman , maka seluruhnya diperlukan $4 \times 3 \times 10 = 120$ tanaman. Data dianalisis dengan Uji F dan Kruskal Wallis, dan diuji lanjut dengan DMRT 5 %, Uji Mood Median 5 % (Christensen, 1996).

Variabel yang diamati dalam penelitian ini meliputi :

- a. Berat segar tanaman (gram)
- b. Berat kering tanaman (gram).
- c. Berat simplisia (gram).
- d. Kandungan andrographolide (%)

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis statistik Uji F taraf 5 % terhadap semua variable pengamatan meliputi : berat segar sambiloto; berat kering sambiloto; berat simplisia sambiloto dan kandungan andrographolide sambiloto, dapa dilihat pada tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Uji F 5% semua variable pengamatan

Variabel pengamatan	Blok/ Ulangan	Naungan (N)
Berat segar	ns	**
Berat kering	ns	**
Berat simplisia	ns	**
Kandungan andrographolide	ns	*

Keterangan :

ns = non significant; * = significant; ** = very significant

1. Berat Segar Sambiloto

Dari tabel 1. Hasil analisis ragam berat segar menunjukkan bahwa tingkat naungan (N) berpegaruh sangat nyata. Rerata berat segar perlakuan tingkat naungan (N) disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Rerata berat segar pada perlakuan tingkat naungan (N)

Perlakuan	Berat Segar (gram/tanaman)
N ₁ (naungan 0%=control)	63,48 c
N ₂ (naungan 30%)	62,58 c
N ₃ (naungan 50%)	49,04 b
N ₄ (naungan 70%)	31,72 a

Keterangan :

Angka-angka yang diikuti dengan huruf sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada DMRT 5 %.

Dari tabel 2 rerata berat segar tertinggi diperoleh pada perlakuan tidak dinaungi (N₁) 63,48 gr, diikuti naungan 30 % (N₂) 62,58 gr; naungan 50% (N₃) 49,04 gr dan naungan 70% (N₄) 31,72 gr. Hal ini berarti naungan sampai 30% tidak mempengaruhi berat segar sambiloto. Berdasar dari hasil analisis sampel tanah di laboratorium UNS bahwa tanah gromosol (T1) kandungan unsur Nitrogenya baik maka dapat membantu penyediaan unsur hara tanaman, sehingga berpengaruh pada pertumbuhan vegetatif tanaman sambiloto yang pada akhirnya dapat meningkatkan berat segar tanaman. Menurut Sarief (1985), berat segar tanaman terutama dipengaruhi tersedianya unsur hara N dan P yang berperan dalam pertumbuhan vegetatif. Berat segar tanaman hampir seluruhnya ditentukan oleh pengambilan air dan unsur hara bagi tanaman. Unsur hara dan air yang dapat diserap tergantung pada kesempatan tanaman untuk mendapatkan air dan unsur hara tersebut dalam tanah (Sitompul dan Guritno, 1995).

2. Berat Kering Tanaman

Dari tabel 1. Hasil analisis ragam berat kering menunjukkan bahwa tingkat naungan (N) berpegaruh sangat nyata. Rerata berat kering pada perlakuan naungan disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Rerata berat kering pada perlakuan naungan (gr/tanaman)

Perlakuan	Berat Kering (gram/tanaman)
N ₁	22,428 b
N ₂	22,695 b
N ₃	17,287 ab
N ₄	11,073 a

Keterangan :

Angka-angka yang diikuti dengan huruf sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada DMRT 5 %

Dari tabel 3. Bahwa rerata berat kering tertinggi diperoleh pada perlakuan naungan 30% (N_2) yaitu 22,695 gram, sedang rerata berat kering terendah pada perlakuan naungan 70% (N_4) 11,073 gr. Hal ini berarti naungan sampai 50% tidak mempengaruhi berat kering sambiloto. Dari hasil analisis laboratorium ternyata tanah gromosol kandungan unsur NPKnya baik, maka dapat membantu penyediaan unsur hara tanaman, sehingga berpengaruh pada pertumbuhan vegetatif tanaman sambiloto yang pada akhirnya dapat meningkatkan berat kering tanaman. Berat kering tanaman berasal dari hasil fotosintesis dan serapan unsur hara yang diolah melalui proses biosintesis, didukung pendapat Kusumo (1984) bahwa penambahan berat kering tanaman erat kaitannya dengan aktifitas fotosintesis yang sangat membutuhkan unsur hara tanaman. Menurut Sitompul dan Guritno (1995), bahwa produksi tanaman lebih akurat dinyatakan dengan ukuran bobot kering dari pada bobot segar tanaman karena berat segar dipengaruhi kondisi kelembaban pada saat itu. Maka variabel bobot kering dipakai sebagai ukuran global pertumbuhan tanaman dengan segala peristiwa yang dialaminya.

3. Berat Simplisia

Dari tabel 1. Hasil analisis ragam berat simplisia menunjukkan bahwa perlakuan tingkat naungan (N) berpegaruh sangat nyata. Rerata berat simplisia pada perlakuan naungan disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Rerata berat simplisia pada perlakuan naungan (gr/tanaman)

Perlakuan	Berat Simplisia (gram/tanaman)
N_1	19,904 b
N_2	19,487 b
N_3	14,600 ab
N_4	8,970 a

Keterangan :

Angka-angka yang diikuti dengan huruf sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada DMRT 5 %.

Dari tabel 4. Rerata berat simplisia tertinggi diperoleh pada perlakuan naungan 0% (tidak dinaungi) yaitu 19,904 gram, sedang rerata berat simplisia terendah pada perlakuan naungan 70 % (8,970 gram). Dari table 4, ternyata berat simplisia pada perlakuan tidak dinaungi dan dinaungi 30% hasilnya hampir sama yaitu 19,904 gr dan 19,487gr, hasil uji statistik berpengaruh tidak nyata. Hal ini berarti naungan sampai 50% tidak mempengaruhi berat simplisia sambiloto. Hal ini berarti sambiloto dapat berproduksi baik pada lahan ternaungi sehingga tanaman sambiloto dapat dibudidayakan pada lahan ternaungi (untuk memanfaatkan lahan di bawah tegakan hutan jati, mahoni dll). Pemberian pupuk NPK dan pupuk kandang yang optimal pada saat penelitian juga dapat membantu penyediaan unsur hara tanaman, sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman sambiloto yang pada akhirnya dapat mendorong meningkatkan berat simplisia tanaman. Simplisia sambiloto yaitu bagian vegetatif tanaman yang berupa daun cabang dan batang dalam bentuk bahan kering. Pembentukan daun , batang dan cabang ditentukan oleh jumlah

fotosintat yang dihasilkan tanaman. Fotosintat dihasilkan tanaman dari proses fotosintesis, dalam proses fotosintesis sangat diperlukan unsur hara dan air. Simplisia adalah produk bahan kering bagian-bagian dari tanaman sumber bahan baku obat yang mengandung berbagai metabolit dengan kadar bervariasi (Sudiatsa, 2000). Produk bahan kering tanaman pada prinsipnya adalah hasil berat segar yang dihilangkan kadar airnya dengan cara dioven pada suhu 60-70°C sehingga didapatkan berat konstan dan akhirnya yang tersisa adalah bahan organik yang hidup dalam biomassa (Harjadi, 1991).

4. Kandungan Andrographolid

Dari tabel 1. Hasil analisis ragam kandungan andrographolid sambiloto menunjukkan bahwa perlakuan tingkat naungan (N) berpengaruh nyata. Rerata kandungan andrographolid simplisia sambiloto pada perlakuan naungan disajikan pada table 5,

Tabel 5. Rerata kandungan adrographolid sambiloto pada perlakuan naungan (%)

Perlakuan	Kandungan andrographolid (%)
N ₁	0,4440 a
N ₂	0,7443 b
N ₃	0,6807 ab
N ₄	0,7340 b

Keterangan :

Angka-angka yang diikuti dengan huruf sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada DMRT 5 %.

Dari tabel 5, diketahui bahwa perlakuan naungan N₂ (naungan 30%) dan N₄ (naungan 70%) rerata kandungan andrographolid relatif baik 0,7443 % dan 0,7340% (dibanding perlakuan N₁(tidak dinaungi) dan naungan 50% /N₃) yaitu 0.4440 % dan 0, 6870%. Dari kandungan bahan aktif (andrographolid) tersebut maka sambiloto memiliki prospek baik sebagai obat herbal. Didukung Muliawati (2002) dan Sugiarso (2004) bahwa kuantitas bahan aktif sambiloto sangat dipengaruhi ketersediaan air tanah, jenis tanah, suhu udara dan intensitas cahaya matahari yang semuanya akan mempengaruhi proses produksi metabolit sekunder tanaman obat. Simplisia hasil penelitian sesuai dengan harapan yaitu memenuhi standart mutu, karena selama penelitian pemeliharaan tanaman dilakukan secara optimal, seperti kebutuhan air dan unsur hara selalu tercukupi walaupun sinar matahari sebagai factor pembatas karena perlakuan naungan.

SIMPULAN

1. Perlakuan naungan mempengaruhi hasil/produksi sambiloto meliputi : berat segar, berat kering dan berat simplisia. Berat segar hasil terbaik tanpa naungan N₁/kontrol (63,48 gr) diikuti naungan 30% N₂(62,58 gr). Berat kering hasil terbaik perlakuan naungan 30% /N₂ (22,965 gr) dikuti tanpa naungan/N₁(22,428 gr). Berat simplisia hasil terbaik tanpa naungan/ N₁(19,904 gr), diikuti naungan 30% / N₂ (19,487 gr) , hasil terendah N₄ (8,970 gr).

2. Perlakuan naungan mempengaruhi kandungan andrographolide sambiloto, N₂ (naungan 30%) dan N₄ (naungan 70%) rerata kandungan andrographolid relatif baik 0,7443 % dan 0,7340% dan perlakuan N₁(tidak dinaungi) kandungan andrographolidnya terendah yaitu 0.4440 %.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Koordinator Perguruan Tinggi Swasta Wilayah VI Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia Sesuai Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Penelitian Tahun Anggaran 2013 Nomor :015/K6/KL/SP/2013, tanggal 16 Mei 2013 yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Anonim. 2003. *Andrographis paniculata* Ness. <http://www.hartwick.edu>. [25 Mei 2007].
- _____. 2007. Sambiloto (*Andrographis paniculata* Ness). www.pd.persi.co.id [10 Juli 2007].
- Christensen, R. 1996. Analysis of variance, Design and Regression : *Applied Statistical Methods*. Chapman and Hall. London.
- Dalimartha, S. 2003. *Tumbuhan Obat*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hanan, 1996. *Beberapa Catatan Penting Tentang Sambiloto*. Warta Tumbuhan Obat Indonesia. Kelompok Kerja Nasional Tumbuhan Obat Tradisional Vol. 3(1) : 9-16.
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia*. Badan Litbang Kehutanan. Jakarta.

Harjadi, S. S. 1991. Pengantar Agronomi. PT. Gramedia. Jakarta.

Januwati, M dan Yusron, M. 2004. *Produksi Dan Mutu Sambiloto (Andrographis paniculata* Ness) Pada Beberapa Tingkat Naungan. Prosiding Seminar Nasional XXVI Tumbuhan Obat Indonesia. Universitas Andalas. Padang. 7-8 September 2004.

Kusumo, S.1984. *Zat Pengatur Tumbuh*. CV. Yasa Guna. Jakarta.

Muliawati, ES. 2002. *Kajian Tingkat Serapan Hara, Pertumbuhan dan Produksi Sambiloto (Andrographis paniculata* Ness.) pada Beberapa Komposisi Media Tanam dan Tingkat Penyiraman. Pros. Simposium Nasional II, Tumbuhan Obat dan Aromatik. Bogor.

Sarief, ES. 1985. *Konservasi Tanah dan Air*. Pustaka Buana. Bandung.

Sembiring, B.S., Feri, M dan M. Januwati. 2006. *Pengaruh Nisbah Bahan dengan Pelarut dan Lama Ekstraksi terhadap Mutu Ekstrak Sambiloto (Andrographis paniculata* Ness.). Pros. Seminar Nasional dan pameran Tumbuhan Obat Indonesia XXVIII. Pokjanas Tumbuhan Obat Indonesia. 157-163.

Sitompul, S.M. dan Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Sudarmi, 2008. *Pengaruh Berbagai Asal Benih Terhadap Viabilitas Sambiloto (Andrographis paniculata* Ness). Majalah Eksakta. ISSN: 085-2155. Vol XXXIV No.4/17/2008.

- Sudarmi dan A. Intan Nikentari, 2011. *Kajian Dosis Pupuk NPK dan Macam Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sambiloto (Andrographis paniculata Ness)*. Proceeding Seminar Hasil Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat 7 Desember 2011. ISBN: 978-602-99172-5-3 . P : 30-37.
- Sudarmi, Agustina Intan Niken Tari, Wartini. 2014. *Anti-Diabetic Activity of Sambiloto (Andrographis paniculata Ness) to Decrease Blood Glucose Level of Aloxan-Induced Diabetic Rat*. Proceeding International Congress “Challenges of Biotechnological Research in Food & Health” November 15, 2014. ISSN : P: 77-80.
- Sudiatsa, 2000. *Budidaya dan Pengelolaan Pasca Panen Tanaman Obat- Langkah Awal Standarisasi Bahan Obat Tradisional*. Balai Penelitian Tanaman Obat. PUSLITBANG DEP. KES. RI.
- Sugiarso, S. 2004. Pengaruh Jarak Tanam, Dosis Pupuk Urea, dan Jenis Tanah terhadap Produksi Herba Sambiloto (*Andrographis paniculata* Ness) Untuk Mendukung Pengadaan Bahan Baku Standar. <http://digilib.litbang.depkes.go.id>
- Winarto, 2003. *Sambiloto Budidaya Dan Pemanfaatan untuk Obat*. Penebar Swadaya Jakarta.
- William, C.N. dan K.T.Joseph. 1976. *Climate, Soil and Crop Production in the Humid Tropics*. Oxford University Press. Oxford London Glasgow New York.
- Yusron, M dan M. Januwati, dan W. Joko Priyambodo. 2004. Keragaan Mutu Simplisia Sambiloto (*Andrographis paniculata Ness*.) Pada Beberapa Kondisi Agroekologi. Pros. Seminar Nasional XXV. Pokjanas Tanaman Obat Indonesia : 723:727.
- Yusron, M. Dan M. Januwati, 2004. Pengaruh Kondisi Argoekologi terhadap Produksi dan Mutu Simplisia Sambiloto (*Andrographis paniculata Ness*.) Pros. Seminar Nasional Tumbuhan Obat Indonesia. XXVI. Pokjarnas Tanaman Obat Indonesia. 211-231.