

© 2005 Iwan Aminudin
Makalah Pribadi Falsafah Sains (PPS 702)
Sekolah Pasca Sarjana / S3
Institut Pertanian Bogor

Posted: 9 January, 2005

Dosen:
Prof Dr Ir Rudy C Tarumingkeng, M F (Penanggung Jawab)
Prof. Dr. Ir. Zahrial Coto, M.Sc
Dr. Ir. Hardjanto, M.S

BAHAN BIOAKTIF KUMIS KUCING (*Orthosiphon aristatus* (B1) Miq) DI BAWAH TEGAKAN HUTAN

Oleh:

Iwan Aminudin
aminudin27@yahoo.com

ABSTRACT

*Under canopy areas are supposed to be good alternative for kumis kucing (*Orthosiphon aristatus* (B1) Miq) plantation, but light is assumed to be a limiting factor to the growth and the productivity of kumis kucing. This assumption should be tested by a field research. The goal of this research was aimed to study the effect of canopy density on sinensetin and potassium contents. It was expected that canopy density affected the sinensetin and potassium contents of kumis kucing. The research result shows that canopy density did not affected significantly to the potassium contents. The sinensetin contents was affected significantly by canopy density.*

PENDAHULUAN

Adanya indikasi kelangkaan pasokan tanaman obat kumis kucing baik untuk pasaran ekspor maupun untuk memenuhi konsumsi domestik. Cahyono (1998) menyimpulkan dalam 10 tahun terakhir produksi total kumis kucing menurun sangat tajam yaitu sebanyak 67,38 %, sedangkan menurut BPS (2002) permintaannya mempunyai *trend* positif sebanyak 70,46% untuk pasaran ekspor ke berbagai negara di kawasan Eropa seperti Rusia Jerman dan Prancis. Untuk pasaran dalam negeri mempunyai *trend* positif sebanyak 30.42%. Sebelum tahun 1998 Rata-rata jumlah ekspor mencapai 141.41 ton kering/tahun dan setelahnya BPS (2002) mencatat adanya peningkatan ekspor menjadi 180.21 ton kering/tahun. Permintaan dalam negeri mencapai 39,65 ton kering/tahun sedangkan produksi yang tersedia hanya mencapai 91.5 ton kering/tahun. Dengan demikian maka masih terjadi kekurangan pasokan sebanyak 128,36 ton. Harga pasar untuk komoditas kumis kucing senilai USD.1,5/kg (BPS, 2002), maka kekurangan pasokan tersebut setara dengan nilai ekspor seharga 1,64 milyar Rupiah. Secara

keseluruhan data tersebut menunjukkan tidak terpenuhinya ekspor maupun permintaan dalam negeri.

Faktor utama penyebab tidak terpenuhinya kuota tersebut antara lain terletak pada sumber bahan baku (APETI 1998 dalam Cahyono, 1998). Purwandari (2001) mencatat rata-rata 54 ton kering /tahun kumis kucing di panen dari alam secara liar atau sekitar 60 % dari total produksi ternyata bukan hasil budidaya. Hal ini berimplikasi pada kualitas dan kuantitas produksi, kumis kucing yang dipanen dari alam secara liar kualitas dan kuantitasnya rendah. Kualitas yang rendah ditunjukkan oleh beragamnya produksi yang dihasilkan, beragamnya kandungan bahan bioaktif dan kandungan limbah yang tinggi. Kuantitas yang rendah ditunjukkan oleh hasil panen rendah, tidak ada jaminan keberlangsungan pasokan dan waktu panen yang beragam. Budidaya merupakan alternatif penyelesaiannya. Pengembangan kumis kucing secara budidaya dibatasi oleh faktor-faktor keterbatasan lahan dan kendala penguasaan tehnik budidaya yang benar.

Cahyono (1998) mencatat hanya sekitar 207 Ha lahan budidaya kumis kucing yang terdapat di Indonesia. Sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk, lahan pertanian lebih diutamakan untuk memenuhi kebutuhan tanaman pangan. Lahan di bawah tegakan hutan merupakan areal alternatif untuk budidaya kumis kucing. Dalam hal ini persaingan cahaya diduga akan menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan dan produktifitas tanaman kumis kucing. Dugaan tersebut perlu dibuktikan dengan penelitian. Apabila dugaan tersebut tidak terbukti maka kumis kucing bisa dijadikan alternatif tanaman bagi program *agrosilvomedika*, yaitu suatu program pemanfaatan lahan bagi komoditas campuran papan, pangan dan obat-obatan.

Permasalahan penguasaan budidaya lebih terarah pada permasalahan bagaimana membudidayakan kumis kucing agar kandungan bahan bioaktifnya tinggi. Rukmana (1995) mencantumkan syarat mutu kumis kucing adalah berkadar ekstraksi minimal 30%, abu maksimal 10% dan air maksimal 14%. Dengan komposisi tersebut maka kandungan bahan bioaktifnya akan ideal, dalam hal ini adalah kandungan *sinensetin* dan kalium.

METODOLOGI

Pendekatan yang digunakan adalah penelusuran pustaka dan pengumpulan berbagai informasi yang relevan dengan bahan bioaktif kumis kucing yang ditanam di bawah tegakan hutan. Data dan informasi yang didapatkan kemudian dianalisis sesuai dengan variabel dan parameter yang disajikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kumis kucing merupakan tumbuhan semak, tumbuh tegak, pada bagian bawah berakar di bagian buku-bukunya, tinggi 1-2m, batang segi empat agak beralur, berbulu pendek atau gundul. Daun tunggal, bundar telur lonjong, lanset atau belah ketupat, berbulu halus, pinggir bergerigi kasar tak teratur, kedua permukaan berbintik-bintik karena ada kelenjar minyak atsiri. Bunga berupa tandan yang keluar di ujung cabang, warna ungu pucat atau putih (ada yang warna biru dan putih), benang sari lebih panjang dari tabung bunga. Buah geluk warna coklat gelap. Tumbuh di dataran rendah dan daerah ketinggian sedang (Hadiman dan Marlina, 1985).

Kumis kucing kaya dengan berbagai kandungan kimia yang sudah diketahui antara lain: *orthosiphon glikosida*, zat samak, minyak atsiri, minyak lemak, *saponin*, *sapofonin*, garam kalium 0.6 – 3.5% dan *myoinositol* (Anggraeni dan Triantoro, 1992). Menurut Rukmana (1995) daun kumis kucing mengandung zat yang berkhasiat obat yaitu garam kalium 0.7% - 2.36% dan *orthosiphonin*. Zat ini dikenal sebagai obat penggempur batu ginjal dan aneka jenis penyakit. Menurut Angraeni dan Triantoro (1992) kandungan utama tanaman kumis kucing adalah kalium dan *saponin*, tetapi akhir-akhir ini telah diketahui bahwa ada komponen yang bersifat anti bakteri diantaranya yang paling dikenal ialah *sinensetin*, Kadarnya berkisar antara 0.095% - 0,365%. Menurut Sumaryono (1990) komponen dalam daun kumis kucing yang terekstrak dalam metanol dan air ialah 9 *plavon-plavon lipofilik* diantaranya *sinensetin*, 2 *flavanol glikosida* dan 9 turunan dari asam *kaffeik*.

Kandungan Kalium

Garam kalium merupakan salah satu zat yang terkandung dalam kumis kucing. Garam kalium tersebut diketahui berkhasiat sebagai obat sakit batu ginjal, kantung kemih, dan empedu (Rukmana, 1995). Menurut Rusli dan Nasution (1979) semakin tua daun kumis kucing akan semakin tinggi kandungan kaliumnya. Kandungan kalium dalam kumis kucing berkisar antara 1,63–2,63%. Sehubungan dengan sifat *diuretik* daun kumis kucing yang menghendaki kandungan kalium yang cukup tinggi, maka daun kumis kucing memenuhi persyaratan dibandingkan dengan bagian tanaman lainnya.

Kalium dalam kumis kucing tersimpan di *vakuola* dalam bentuk senyawa *Orthosiphon glikosida*. Unsur kalium dalam tanah berasal dari mineral-mineral primer tanah dan pupuk buatan. Kalium dalam tanaman bukan merupakan unsur penyusun jaringan akan tetapi mempunyai beberapa fungsi diantaranya adalah: pembentukan pati, mengaktifkan enzim, pembukaan stomata, proses fisiologis dalam tanaman, proses metabolik dalam sel, mempengaruhi penyerapan unsur-unsur lain, mempertinggi daya tahan terhadap kekeringan dan penyakit serta menunjang perkembangan akar. Kalium ditemukan dalam jumlah banyak di dalam tanah, tetapi hanya sebagian kecil yang digunakan oleh tanaman yaitu yang larut dalam air atau yang dapat dipertukarkan dalam koloid tanah. Tanaman cenderung mengambil kalium dalam jumlah yang jauh lebih banyak dari yang dibutuhkan tetapi tidak menambah produksi (Hardjowigeno, 1995).

Dalam proses pembukaan stomata Salisbury dan Ross (1991) mencatat, Stomata membuka karena sel penjaga penyerap air, dan pengambilan air ini didorong oleh adanya pelarut yang lebih banyak; jadi oleh potensial osmotik yang lebih negatif. Sejak kira-kira tahun 1968 hasil percobaan yang terkumpul telah memperjelas bahwa ion kalium berpindah dari sel sekitar ke sel penjaga ketika stomata membuka.

Jumlah K^+ yang tertimbun di vakuola sel penjaga selama pembukaan stomata cukup besar untuk mendorong pembukaan, dengan anggapan bahwa K^+ bergabung dengan anion lain yang cocok untuk mempertahankan kenetralan muatan listriknya. Terlihat adanya peningkatan konsentrasi K^+ sampai 0,5 M, jumlah yang cukup besar untuk menurunkan potensial osmotik kira-kira 2 Mpa (Salisbury dan Ross, 1991).

Pembukaan stomata berhubungan erat dengan perpindahan K^+ ke dalam sel penjaga dalam setiap kasus yang diamati. Cahaya menyebabkan peningkatan K^+ di

sel penjaga dan di protoplas sel penjaga yang diisolasi. Demikian pula udara bebas -CO_2 . Apabila daun dipindahkan ke dalam gelap, K^+ bergerak keluar dari sel penjaga menuju sel sekitarnya, dan stomata menutup. Hal ini pernah diamati pada banyak species dari semua tingkat klasifikasi dalam dunia tumbuhan yang mempunyai *stomata* (Salisbury dan Ross, 1991).

Apabila jalur jaringan epidermis daun *vicia* dikelupas, sebagian besar sel epidermis rusak, namun sel penjaga tetap utuh. Apabila jalur ini diapungkan dalam larutan dan ditempatkan dalam terang, stomata tidak akan membuka kecuali larutan tersebut mengandung K^+ . Jadi dalam keadaan normal, sel penjaga harus mendapatkan ion K^+ dari sel epidermis disampingnya (Salisbury dan Ross, 1991).

Kalium dalam tanah dapat dibedakan menjadi 3 yaitu pertama, K yang tidak tersedia bagi tanaman biasanya terdapat dalam mineral-mineral primer tanah seperti mika, jumlahnya 90-98% dari total K dalam tanah. Kedua, K yang tersedia bagi tanaman terdiri dari K yang dapat dipertukarkan atau dijerap oleh koloid liat atau humus dan K dalam larutan dalam bentuk ion K^+ , jumlahnya mencapai 1-2% total K dalam tanah. Ketiga, K yang tersedia tapi lambat terdiri dari K yang tidak dapat dipertukarkan, diikat oleh mineral liat. K tersebut tidak tercuci oleh air hujan dan dapat berubah menjadi bentuk yang tersedia, sedangkan jumlahnya tergantung banyaknya mineral liat yang ada dalam tanah (Hardjowigeno, 1995).

Temperatur tanah mempengaruhi penyerapan, temperatur optimum untuk kebanyakan spesies adalah sekitar 25°C , tetapi dapat bervariasi menurut spesies. Misalnya rumput Sudan menyerap K pada temperatur $30\text{-}35^\circ\text{C}$, sedangkan buncis kehilangan K pada 35°C , kedelai kehilangan K dari perakarannya pada temperatur rendah yaitu $5\text{-}15^\circ\text{C}$ (Gardner *et al.*, 1991).

Telah diketahui kalium berperan penting dalam fotosintesis karena secara langsung meningkatkan pertumbuhan dan indeks luas daun, dan karenanya juga meningkatkan asimilasi CO_2 serta meningkatkan traslokasi hasil fotosintesis keluar daun. Translokasi meningkat karena pembentukan lebih banyak ATP yang penting untuk pemuatan hasil asimilasi ke dalam floem (Gardner *et al.*, 1991).

Kalium seringkali terbatas dalam produksi tanaman budidaya, terutama pada tanah berpasir. Tanah liat atau tanah berstruktur halus mungkin mengikat sejumlah banyak K yang dapat dipertukarkan. Kalium diserap terutama selama pertumbuhan vegetatif, dan bila tersedia secara cukup dalam jumlah berlebihan (Gardner *at al.* 1991). Suatu studi di Jepang menyebutkan bahwa bertambahnya intensitas cahaya berpengaruh nyata terhadap penyerapan unsur kalium (Depdikbud, 1991).

Unsur kalium (K) yang terdapat dalam daun kumis kucing diyakini menyebabkan tanaman tersebut bersifat *diuretic*. Kandungan unsur K pada tanaman kumis kucing bervariasi. Pada penelitian ini, kandungan unsur K dijadikan salah satu parameter untuk mengukur kualitas stek tanaman kumis kucing yang tumbuh di bawah naungan.

Berdasarkan sidik ragam terhadap parameter produktifitas kandungan unsur kalium, terlihat bahwa kandungan K tidak dipengaruhi oleh faktor perlakuan naungan, tetapi dipengaruhi oleh kelompok (Lampiran 20). Hal ini berarti bahwa arah lereng berpengaruh terhadap kandungan K, atau keadaan tanah.

Kumis kucing yang ditanam pada arah lereng 45-135 atau arah timur (kelompok A), ternyata mempunyai kandungan unsur K tertinggi yaitu 2.53%. Sedangkan yang ditanam pada arah lereng 136-225 atau arah selatan (kelompok B) dan 226-315 atau arah barat (kelompok C) masing-masing mempunyai kandungan

unsur K sebesar 1.94% dan 1.71%. Kelerengan pada ketiga arah lereng tersebut relatif sama yaitu berkisar antara 22-25% (Lampiran 2). Dengan demikian ada kemungkinan bahwa penyinaran oleh matahari ke tanah pada arah lereng A atau timur lebih berpengaruh terhadap kandungan K di dalam kumis kucing daripada arah selatan dan barat. Nilai kandungan unsur K secara lengkap disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh kelompok arah lereng terhadap kandungan unsur K dalam kumis kucing

Kerapatan Tajuk (%)	Arah Kelerengan (°)			Rata-rata
	A (45 – 135)	B (136 – 225)	C (226 – 315)	
I (40 – 50)	1.80	1.68	1.57	1.68
II (50 – 60)	2.92	2.47	1.93	2.44
III (60 – 70)	2.88	1.66	1.63	2.06
Rata-rata	2.533	1.937	1.71	

Nilai serapan dapat menunjukkan banyaknya unsur yang diserap oleh suatu tanaman dalam periode tertentu. Nilai rata-rata serapan unsur Kalium pada tanaman kumis kucing sebesar 32.40 gram/ha (Tabel 1.). Hal ini berarti bahwa dalam setiap musim panen tanaman kumis kucing akan menyerap unsur kalium dari tanah sebanyak itu.

Stek tanaman kumis kucing yang ditanam pada plot penelitian A (arah timur) mempunyai kandungan unsure kalium tertinggi. Kondisi ini terjadi karena adanya perbedaan intensitas dan waktu penyinaran cahaya matahari antar kelompok areal penelitian. Kondisi tersebut selanjutnya akan berpengaruh terhadap temperatur udara di bawah tegakan dan temperature tanah. Selanjutnya kondisi perbedaan suhu ini akan berpengaruh terhadap mekanisme ketersediaan kalium di tanah (mekanisme eksternal) dan aktivitas metabolisme sel tanaman (mekanisme internal).

Mekanisme Eksternal akan menghasilkan kalium tersedia dalam tanah menjadi lebih banyak. Kelompok perlakuan yang bervariasi berdasarkan pada arah kelerengan ternyata mempengaruhi kandungan unsure kalium. Hal ini disebabkan oleh mekanisme pencahayaan yang merubah suhu tanah sehingga menjadi bervariasi. Intensitascahayadapat mempengaruhi kandungan unsur kalium melalui

mekanisme perubahan temperature tanah. Kalium yang tersedia bagi tanaman terdiri dari kalium yang dapat dipertukarkan atau dijerap oleh koloid liat atau humus dan kalium dalam larutan dalam bentuk ion K^+ . unsure kalium ini dapat diserap oleh tanaman pada kondisi temperature tertentu. Hal ini sejalan dengan pendapat Gardner et al (1991), temperature tanah mempengaruhi penyerapan kalium, tiap species mempunyai rentang temperature tanah yang optimum untuk dapat menyerap unsure kalium secara maksimal. Suatu studi juga di Jepang menyebutkan bahwa bertambahnya intensitas cahaya berpengaruh nyata terhadap penyerapan unsur kalium.

Mekanisme internal akan mendorong penyerapan kalium lebih banyak oleh tanaman. Plot penelitian kelompok A (arah lereng timur) cenderung mendapat pencahayaan yang lebih banyak. Dengan lebih banyaknya intensitas cahaya yang diterima oleh tanaman menyebabkan aktivitas buka tutup stomata menjadi lebih sering. Aktivitas buka tutup sangat memerlukan ion kalium. Kondisi tersebut diduga menyebabkan kandungan unsure kalium pada kelompok A menjadi paling tinggi. Berkaitan dengan ini Zeinger dan Hepler (1977) berpendapat bahwa pembukaan stomata berhubungan erat dengan dengan perpindahan K^+ ke dalam sel penjaga. Dalam setiap kasus yang diamati, cahaya menyebabkan peningkatan K^+ di sel penjaga dan di protoplas sel penjaga yang diisolasi.

Kandungan Sinensetin

Menurut Angraeni dan Triantoro (1992) kandungan utama daun kumis kucing disamping kalium dan saponin adalah *sinensetin*. Hal tersebut sesuai dengan laporan Flachsmann (1985), kandungan utama yang paling stabil dalam daun kumis kucing adalah *sinensetin*. Menurut Sumaryono (1990) komponen dalam daun kumis kucing yang terekstrak dalam metanol dan air ialah 9 *flavon-flavon lipofilik* diantaranya adalah *sinensetin*, 2 *flavonol glikosida* dan 9 turunan dari *asam kafeik*. Dalam percobaannya diketahui bahwa kadar *sinensetin* dalam kumis kucing berkisar antara 0,095% - 0,365%. Hadiman dan Marlina (1995), dalam percobaannya menyimpulkan bahwa godogan daun kumis kucing segar mempunyai efek *hipoglikemik*, yaitu kemampuan untuk menurunkan kadar *glukosa* darah, dengan demikian dapat dipastikan bahwa godogan daun kumis kucing dapat digunakan sebagai obat kencing manis. *Sinensetin* merupakan gugus *flavonoid* yang masuk ke dalam jenis *flavon* dan mempunyai rumus senyawa 3',4',5,6,7 *pentamethoxyflavon*.

Sinensetin merupakan bahan bioaktif yang terkandung secara permanen pada daun kumis kucing. Semakin tinggi kandungan *sinensetin* pada tanaman kumis kucing maka tanaman tersebut akan mempunyai kualitas yang tinggi pula. Kandungan bahan bioaktif *sinensetin* diyakini sebagai zat yang mempunyai fungsi menurunkan gula darah dan tekanan darah pada tubuh manusia. Atas dasar tersebut maka banyaknya kandungan bahan bioaktif *sinensetin* dijadikan sebagai salah satu parameter produktifitas tanaman kumis kucing. Pada penelitian ini kandungan bahan bioaktif *sinensetin* menjadi salah satu parameter untuk mengukur pengaruh naungan terhadap kandungan bahan bioaktif pada tanaman kumis kucing. Berdasarkan sidik ragam terhadap parameter kandungan bahan bioaktif *sinensetin*, menunjukkan bahwa produktifitas *sinensetin* dipengaruhi oleh naungan

Dalam penelitian ini, naungan berpengaruh sangat nyata terhadap parameter kandungan bahan bioaktif *sinensetin*, maka selanjutnya dilakukan uji

lanjut Duncan (Tabel. 3.). Berdasarkan hasil uji beda nyata Duncan, terlihat bahwa perlakuan tingkat naungan 40-50 % dan 50-60% tidak berbeda nyata, tetapi kandungan *sinensetin* pada naungan 60-70% berbeda nyata dibandingkan dengan naungan lainnya. Kandungan *sinensetin* tertinggi terdapat pada perlakuan CDIII (naungan 60-70%) dengan nilai rata-rata kandungan bahan bioaktif *sinensetin* sebanyak 0.24%.

Dengan demikian kandungan tertinggi *sinensetin* terdapat pada tingkat naungan 60-70%, yaitu sebesar 0.24%. Nilai rata-rata produktifitas kandungan bahan bioaktif *sinensetin* secara lengkap disajikan pada Tabel. 2.

Tabel 4.2. Pengaruh naungan terhadap kandungan bahan bioaktif sinensetin pada kumis kucing

Kerapatan Tajuk (%)	Arah Kelerengan (°)			Rata-rata (%)
	A (45 – 135)	B (136 – 225)	C (226 – 315)	
I (40 – 50)	0.13	0.10	0.08	0.10
II (50 – 60)	0.06	0.07	0.09	0.07
III (60 – 70)	0.19	0.24	0.29	0.24
Rata-rata	0.13	0.14	0.15	

Tabel 4.3. Hasil uji beda nyata Duncan pengaruh naungan terhadap kandungan Sinensetin

Perlakuan	N	Kandungan Sinensetin
CDII	3	0.0733a
CDI	3	0.1033a
CDIII	3	0.2433b

Keterangan : - Perlakuan dengan huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata
 - Alpha 0.05

Tingkat naungan berpengaruh nyata terhadap parameter kandungan bahan bioaktif sinensetin. Areal yang mempunyai tingkat naungan tertinggi ternyata mempunyai kandungan bahan bioaktif yang sinensetin paling tinggi. Pada regresi linier tergambar, antara nilai tingkat naungan dengan kandungan bahan bioaktif sinensetin mempunyai hubungan positif . menunjukkan kecenderungan adanya peningkatan kandungan bahan bioaktif sinensetin dengan meningkatnya naungan.

Perbedaan kandungan bahan bioaktif sinensetin pada berbagai tingkat canopy density dapat diterangkan dengan mekanisme perubahan temperatur di bawah tegakan. Areal yang mempunyai tingkat canopy density yang rendah merupakan areal yang paling banyak mendapat penyinaran cahaya matahari. Dengan banyaknya sinar matahari yang masuk ke areal tersebut maka akan terjadi perubahan temperatur di bawah tegakan tersebut, temperaturnya semakin tinggi. Kondisi temperature yang tinggi akan cenderung mendestruksi kandungan sinensetin yang ada pada tanaman kumis kucing.

Sinensetin merupakan salah satu zat yang dihasilkan oleh proses metabolik sekunder dari tanaman kumis kucing. Sinensetin merupakan senyawa metabolik sekunder yang termasuk ke dalam golongan flavonoid dari jenis flavon. Salah satu fungsi dari flavonoid adalah mencegah kerusakan jaringan tanaman yang disebabkan oleh sinar ultraviolet yang dihasilkan oleh cahaya matahari. Dalam proses pengabsorpsian tersebut flavonoid akan berkurang karena terdestruksi oleh cahaya. Hal ini sejalan dengan penelitian Malak (2003), menyimpulkan bahwa flavonoid mempunyai sensitivitas yang tinggi terhadap sinar ultraviolet.

Kandungan sinensetin yang tumbuh pada naungan 40-70% ternyata relative sama dengan tanaman yang ditanam pada areal terbuka dan tumbuh liar. Angraeni (1992) mencatat bahwa kandungan sinensetin pada tanaman kumis kucing yang diambil secara acak di beberapa lokasi di Bogor ternyata mempunyaikandungan sinensetin berkisar antara 0.095 – 0.365%. Nilai tersebut relatif sama dengan kandungan sinensetin yang tumbuh did a;lam naungan yaitu sebesar 0.07 – 0.24%. dengan demikian tanaman kumis kucing tidak mempunyai kendala untuk ditanam di bawah naungan samapai dengan 70%.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, Triantoro. 1992. Kandungan Utama Daun Kumis Kucing. Proseding Forum Komunikasi Ilmiah Hasil Penelitian Plasma Nutfah dan Budidaya Tanaman Obat 1992: 165-170. Balitro. Bogor.
- [BPS] Badan Pusat Statistika. 2002. Bulletin Statistik Perdagangan Luar Negeri (HS 1211.90.230). BPS. Jakarta.
- Cahyono H. 1998. Studi Prospek Permintaan Beberapa Jenis Tumbuhan Obat yang Telah menjadi Komoditas Perdagangan [Skripsi]. Jurusan Konservasi SumberDaya Hutan Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. 1991. Kesuburan Tanah. Badan Kerjasama Ilmu Tanah. BKS PTN Barat. Palembang.
- Flachsmann. 1985. HPLC Determinan Of Sinensetin in Orthosiphon. Swizerland.

- Gottlich OR. 1980. Evolution of Natural Products. Natural Products as Medicinal Agents. Journal of Natural Products. Liodya.
- Hadiman, Marlana A. 1985. Efek Hipoglikemia Godogan Daun Kumis Kucing Segar Pada Kelinci Putih. Proceedings-1 Seminar Lokakarya Pembudidayaan Tanaman Obat 1985; 183-194. Universitas Jenderal Sudirman. Purwokerto.
- Hardjowigeno S. 1995. Ilmu Tanah. Akapres. Jakarta
- Heyne K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia Jilid I. Badan Litbang Kehutanan Indonesia. Jakarta.
- Kusuma HW, Wirian SA, Yaputra T, Dahmarta S, Wibowo B. 1996. Tanaman Berkhasiat Obat di Indonesia. Pustaka Kartini. Jakarta.
- [LIPI] Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. 1978. Tumbuhan Obat. LIPI. Jakarta.
- Purwandari SS. 2001. Studi serapan Tumbuhan Obat Sebagai Bahan Baku pada Berbagai Industri Obat Tradisional di Indonesia [Tesis]. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rukmana. R. 1995. Kumis Kucing. Kanisius. Jakarta
- Rusli S, Nasution Z. 1979. Penentuan Mutu, Kandungan kalium dan Saponin Daun Kumis Kucing. Pemberitaan LPTI 1979; 33: 9-15. LPTI. Bogor.
- Shohibuddin B. 2001. Studi Tanaman Sela Kumis Kucing (*Orthosiphon aristatus* BI. Miq) Sebagai Agen Perombak dan Fungsinya Dalam Penurunan Tingkat Aliran Permukaan [Tesis]. Program Psacasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sumaryono W. 1991. Senyawa Flavon Baru Dari Daun Kumis Kucing (*Orthosiphon aristatus*). Pyto Medica; 1991, 1/4 : 251-269.
- Vickery ML dan B Vickery. 1981. Secondary Plant Metabolism. The Macmillan Press LTD. London Basingstoke.
- Wibowo, A. 1982. Pengaruh Pemupukan Nitrogen dan Kalium Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bahan Kering Tanaman Kumis Kucing (*Orthosiphon aristatus* Miq) [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor, Fakultas pertanian.