

# Sirkuler

## INFORMASI TEKNOLOGI TANAMAN REMPAH DAN OBAT

ISBN 978-979-548-063-1



PENGENALAN DAN MANFAAT SAMBILOTO  
(*Andrographis paniculata* (Burm.f.) ex Nees)



Kementerian Pertanian  
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian  
Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan  
**Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat**  
2021



SCIENCE.INNOVATION.NETWORKS  
[www.litbang.pertanian.go.id](http://www.litbang.pertanian.go.id)



SCIENCE, INNOVATION, NETWORKS  
[www.litbang.pertanian.go.id](http://www.litbang.pertanian.go.id)

Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan  
**Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat**

Jl. Tentara Pelajar No. 3 Cimanggu Bogor 16111  
Telp. (0251) 8321879 ; Fax. (0251) 8327010  
Email : [balitro@litbang.deptan.go.id](mailto:balitro@litbang.deptan.go.id) ; [balitro@telkom.net](mailto:balitro@telkom.net)  
Website : [www.balitro.litbang.pertanian.go.id](http://www.balitro.litbang.pertanian.go.id)

ISBN 978-979-548-063-1



9 789795 480631

ISBN 978-979-548-063-1

# Sirkuler

## INFORMASI TEKNOLOGI TANAMAN REMPAH DAN OBAT

### PENGENALAN DAN MANFAAT SAMBILOTO (*Andrographis paniculata* (Burm.f.) ex Nees

Nur Maslahah



Kementerian Pertanian  
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian  
Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan  
**Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat**



# Sirkuler

## INFORMASI TEKNOLOGI TANAMAN REMPAH DAN OBAT

### Penanggung Jawab

#### Kepala Balitro

Dr. Ir. Evi Savitri Iriani, M.Si

### Penyunting Ahli

#### Ketua Merangkap Anggota

Prof. Dr. Ir. Rosihan Rosman, MS.

### Anggota

Ir. Agus Ruhnayat

Dra. Siti Fatimah Syahid

Ir. Sri Rahajoeningsih, M.Si

Dra. Nur Maslahah, M.Si

Efiana, S.Mn.

Miftahudin

Diterbitkan oleh:

**Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat**

Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan

### Alamat Redaksi

Jl. Tentara Pelajar No. 3

Kampus Penelitian Pertanian Cimanggu Bogor 16111

Email: publikasitro@gmail.com

### Design Sampul dan Tata Letak :

Miftahudin

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat

Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan

## KATA PENGANTAR

Tanaman Sambiloto merupakan salah satu tanaman obat berupa perdu yang hasilnya dipergunakan untuk industri obat tradisional. Tanaman sambiloto dapat diperbanyak secara generatif menggunakan biji, Hasil dari tanaman ini adalah berupa simplisia daun dan batang.

Dalam upaya mendukung pengembangan sambiloto di Indonesia, Balai Penelitian tanaman rempah dan obat telah meneliti teknologi budidaya yang diperlukan mulai dari varietas unggul, penanaman, pemeliharaan, panen dan pasca panen hingga kandungan senyawa aktifnya.

Buku ini menguraikan tentang teknologi budidaya dan pasca panen serta manfaat tanaman sambiloto yang dapat digunakan sebagai pedoman di lapang. Semoga tulisan ini bermanfaat bagi yang ingin membudidayakan tanaman sambiloto.

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat  
Kepala,

**Dr. Ir. Evi Savitri Iriani, M.Si**  
NIP. 19680116 199403 2 002

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>iv</b>
<b>PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>KLASIFIKASI SAMBILOTO</b> .....	<b>3</b>
<b>DESKRIPSI TANAMAN SAMBILOTO</b> .....	<b>3</b>
Ciri Morfologi .....	<b>3</b>
a. Makroskopik .....	<b>3</b>
b. Mikroskopik .....	<b>4</b>
<b>VARIETAS UNGGUL SAMBILOTO</b> .....	<b>6</b>
<b>DAERAH PENGEMBANGAN</b> .....	<b>8</b>
<b>BUDIDAYA SAMBILOTO</b> .....	<b>9</b>
Bahan tanaman sebagai benih .....	<b>9</b>
Penyiapan lahan .....	<b>10</b>
Penanaman .....	<b>10</b>
Pemupukan .....	<b>11</b>
Pemeliharaan .....	<b>11</b>
Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman .....	<b>11</b>
Panen dan pasca panen .....	<b>11</b>
<b>KANDUNGAN SENYAWA BIOAKTIF</b> .....	<b>13</b>
<b>KEGUNAAN SAMBILOTO</b> .....	<b>14</b>
Penghalau kanker .....	<b>15</b>
Kanker perut .....	<b>15</b>
Kanker kulit .....	<b>16</b>
Kanker payudara .....	<b>16</b>
Anti virus HIV .....	<b>18</b>
<b>PENUTUP</b> .....	<b>19</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>20</b>

## DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Morfologi daun sambiloto (a) Morfologi bunga sambiloto (b) .....	1
Gambar 2. Bagian-bagian tanaman sambiloto .....	4
Gambar 3. Benih sambiloto berasal dari biji (a) benih siap di pindah tanam (b) .....	9
Gambar 4. Pengolahan tanah untuk penanaman sambiloto .....	10
Gambar 5. Beberapa stuktur kandungan kimia sambiloto .....	13
Gambar 6. Simplisia (a), serbuk sambiloto (b) dan kapsul sambiloto (c) ..	15

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil komoditas obat-obatan yang potensial. Anekaragam jenis tanaman dapat diproduksi baik untuk bahan dasar atau bahan baku obat-obatan (farmasetik) maupun obat tradisional meliputi jamu dan fitoterapi. Salah satu tanaman obat tersebut adalah sambiloto.

Sambiloto (*Andrographis paniculata* (Burm.f.) ex Nees tergolong tanaman terna (perdu) yang tumbuh di berbagai habitat, seperti pinggiran sawah, kebun, atau hutan. Sambiloto memiliki batang berkayu berbentuk segi empat serta memiliki banyak cabang (monopodial). Daun tunggal saling berhadapan, berbentuk pedang (lanset) dengan tepi rata (integer), permukaannya halus, dan berwarna hijau. Bunganya berwarna putih keunguan, berbentuk jorong (bulat panjang) dengan pangkal dan ujung lancip. (Pujiasmanto, B. 2008). Di India bunga dan buah bisa dijumpai pada bulan Oktober atau antara Maret sampai Juli. Di Australia, sambiloto berbunga dan berbuah antara bulan Nopember sampai Juni. Di Indonesia bunga dan buah sambiloto ditemukan sepanjang tahun (Hadi, 2007).



Gambar 1. Morfologi daun sambiloto (a) Morfologi bunga sambiloto (b)

Komponen utama sambiloto adalah *andrographolide* yang berguna sebagai bahan obat. Disamping itu, daun sambiloto mengandung *saponin*, *flavonoid*, *alkaloid* dan *tanin* (Prapanza, dkk 2003). Kandungan kimia lain yang terdapat pada daun dan batang tanaman adalah *laktone*, *panikulin*, *kalmegin* dan *hablur* kuning yang memiliki rasa pahit. Secara tradisional sambiloto telah dipergunakan untuk pengobatan terhadap gigitan ular atau serangga, demam, disentri, rematik, tuberculosis, dan infeksi pencernaan. Sambiloto

juga dimanfaatkan untuk antimikroba/antibakteri, antihyperglukemik, anti sesak napas dan untuk memperbaiki fungsi hati. Beberapa uji khasiat dan keamanan sambiloto terhadap beberapa penyakit telah banyak dilakukan di dalam dan luar negeri (Aldi, 1996), yang menunjukkan bahwa selain untuk pengobatan beberapa penyakit infeksi lambung, pernafasan, penekanan retenosis pada pasien angioplasia, dan demam dapat juga untuk meningkatkan ketahanan tubuh.

Potensi tanaman sambiloto sebagai tanaman obat perlu dikembangkan. Meskipun di dalam masyarakat tanaman sambiloto telah banyak digunakan, namun belum dibudidayakan dengan baik, sehingga mutu yang dihasilkan belum memenuhi harapan. Hasil penelitian Yusron dan Januwati (2004), menyatakan bahwa bahan baku sambiloto yang dipergunakan untuk industri obat tradisional diambil dari tumbuhan liar dengan kondisi lingkungan yang sangat beragam. Kondisi ini menyebabkan mutu simplisia yang dihasilkan sangat beragam.. Mutu simplisia sambiloto yang dipanen di Kabupaten Karang Anyar, Jawa Tengah, bahkan tidak memenuhi standar mutu yang ditetapkan Materia Medika Indonesia (MMI) Yusron dan Januwati (2004),.

Tanaman sambiloto dapat diperbanyak secara generatif menggunakan biji, Untuk mendapatkan pertumbuhan yang optimal, benih yang digunakan sebaiknya pada stadia masak karena pada saat tersebut bobot kering dan vigor benih dalam keadaan maksimum. Menurut Sadjad (1980) agar diperoleh benih dengan mutu tinggi dan seragam, penentuan umur panen perlu diketahui. Penentuan kemasakan benih dapat diketahui berdasarkan—warna buah, bau, kekerasan kulit, rontoknya buah atau biji, dan pecahnya buah. Namun tolok ukur tersebut kurang objektif. Tolok ukur yang obyektif untuk penentuan kemasakan benih dapat ditentukan misalnya berdasarkan bobot kering maksimum.

Mengingat pentingnya tanaman sambiloto sebagai bahan baku obat dan masih minimnya pembudidayaan tanaman,—perlu dikembangkan teknologi budidaya yang baik dan benar Teknologi tersebut tidak hanya mampu meningkatkan produksi herba tanaman, tetapi juga mampu meningkatkan mutu dan kandungan bahan aktif yaitu andrografolid (metabolik sekunder).

## KLASIFIKASI SAMBILOTO

Kingdom	:	Plantae (Tumbuhan)
Sub Kingdom	:	Tracheobionta
Divisi	:	Spermathophyta
Sub Divisi	:	Angiospermae
Kelas	:	Dicotyledonae
Sub Kelas	:	Gamopetalae
Ordo	:	Personales
Famili	:	Acanthaceae
Sub famili	:	Acanthoidae
Genus	:	<i>Andrographis</i>
Spesies	:	<i>Andrographis paniculata</i> Nees
Sinonim	:	<i>Justicia paniculata</i> Burm.,

### Nama Daerah

Sumatera : pepaitan (Melayu); Jawa : ki oray, ki peurat, takilo, (Sunda), bidara, sadilata, sambilata, takila (Jawa); Indonesia : sambiloto.

### Nama Asing

Lan He Lian (Cina), Cong Cong (Vietnam, dan Halviva (Inggris)

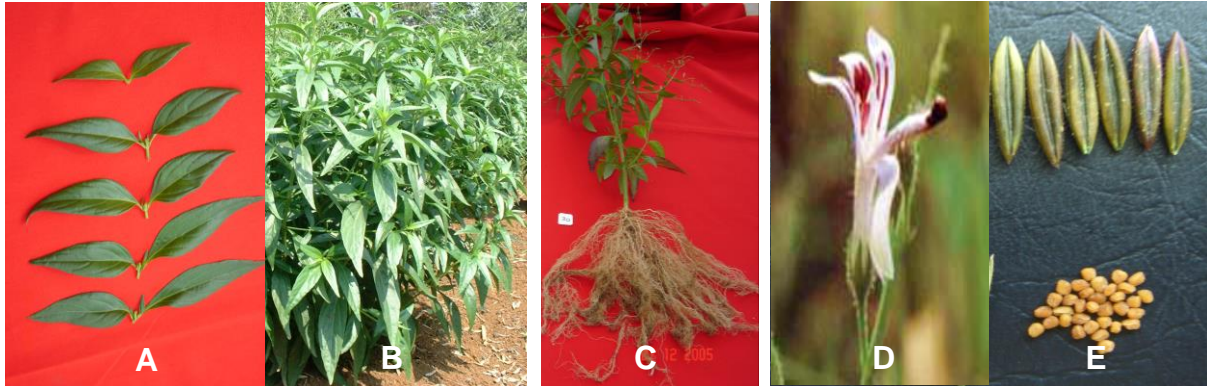
## DESKRIPSI TANAMAN SAMBILOTO

### Ciri Morfologi

#### a. Makroskopik

Batang tanaman tidak berambut, memiliki tebal 2-6 mm, berbentuk persegi empat. Batang bagian atas seringkali dengan sudut agak berusuk. Daun bersilang berhadapan, bentuk lanset sampai bentuk lidah tombak, panjang 2-7 cm, lebar 1-3 cm, rapuh tipis, tidak berambut, ujung dan pangkal daun runcing, dan tepi daun rata. Permukaan atas daun berwarna hijau tua atau hijau kecoklatan, dan permukaan bawah berwarna hijau pucat. Tangkai daun pendek. Kelopak bunga terdiri dari 5 helai daun kelopak, panjang 3-4 mm, dan berambut. Daun mahkota berwarna putih sampai keunguan. Buah berbentuk jorong, pangkal dan ujung tajam, panjang  $\pm$  2 cm, lebar  $\pm$  4 mm, kadang-kadang pecah secara membujur menjadi 4 keping. Permukaan

luar kulit buah berwarna hijau tua sampai hijau kecoklatan, dan permukaan dalam berwarna putih atau putih kelabu. Biji agak keras, panjang 1,5-3 mm, dan lebar  $\pm 2$  mm. Permukaan luar biji berwarna coklat muda. Pada penampang melintang biji terlihat endosperm berwarna kuning kecoklatan, lembaga berwarna putih kekuningan (Gambar 2).



Gambar 2. Bagian-bagian tanaman sambiloto.  
Morfologi daun (a), Habitus tanaman (b), Akar (c), Bunga (d) Buah dan biji (e)

### b. Mikroskopik

**Daun** : epidermis bagian atas terdiri dari sel berbentuk segi empat, kutikula tipis, pada penampang tangensial tampak berbentuk poligonal, dinding samping lurus, dan tidak terdapat stomata. Pada lapisan epidermis terdapat banyak sel litosis yang berisi sistolit (mengandung banyak kalsium karbonat). Sel litosis umumnya lebih besar daripada sel epidermis, berbentuk jorong atau bulat telur memanjang. Sistolit berbentuk jorong dengan permukaan menonjol hingga mirip rangkaian buah anggur, panjang 60-15 $\mu$ m, dan lebar 30-80  $\mu$ m. Memiliki rambut kelenjar yang banyak, dan terletak agak tenggelam dilapisan epidermis, bersel satu. Kepala kelenjar terdiri dari beberapa sel, dengan garis tengah kepala kelenjar 40-65  $\mu$ m, dan tinggi 15 -25  $\mu$ m. Rambut penutup sangat sedikit, umumnya terdapat di epidermis atas pada tulang daun, berbentuk kerucut berujung tumpul, bersel 2, dinding tipis, berukuran panjang 30-125  $\mu$ m.—Sel epidermis bawah lebih kecil dari sel epidermis atas, dan pada penampang tangensial tampak dinding samping bergelombang. Stomata sangat banyak, tipe diasitik dan bidiasitik, umumnya bidiasitik. Rambut kelenjar dan litosis lebih banyak terdapat di epidermis bawah daripada di epidermis bagian atas. Jaringan palisade umumnya terdiri dari satu lapis sel, dan jarang yang 2 lapis. Jaringan bunga karang terdiri dari beberapa lapis sel, tersusun renggang dengan rongga

udara yang besar. Di antara sel bunga karang terdapat juga sel litosis serupa dengan yang terdapat diepidermis. Berkas pembuluh tipe bikolateral.

**Batang** : Pada penampang tangensial terlihat berbentuk segi empat panjang, dinding samping lurus, kutikula agak tebal. Pada epidermis terdapat rambut kelenjar dan litosis seperti terdapat pada epidermis daun. Jaringan kolenkim terdapat di bawah epidermis, terutama pada sudut batang. Parenkim korteks terdiri dari beberapa lapis sel. Serabut perisikel berdinding tebal, agak berlignin, lumen sempit. Floem sekunder sedikit. Sebagian besar xilem sekunder terdiri dari serabut kayu. Pembuluh kayu bernoktah dan berpenyalan tangga tersebar. Empulur terdiri dari sel besar berbentuk poligonal, dinding bernoktah, sel empulur berisi hablur kalsium oksalat berbentuk jarum, panjang hablur 15-50  $\mu\text{m}$ .

**Kelopak bunga** : pada epidermis luar terdapat rambut penutup dan rambut kelenjar. Rambut penutup umumnya terdiri dari satu sel, kadang-kadang bersel 2, berbentuk kerucut, dengan panjang 40-175  $\mu\text{m}$ ,—dinding tebal, dan kutikula bergaris-garis. Rambut kelenjar terdapat dua tipe, tipe pertama serupa dengan rambut kelenjar pada daun, sedangkan tipe kedua memiliki tangkai kelenjar bersel 3-5 dan kepala kelenjar berbentuk serupa mangkok bersel banyak.

**Kulit buah** : Epidermis luar terdiri dari sel pipih berbentuk poligonal memanjang atau serupa serabut pendek berdinding agak tebal, dan kutikula tebal bergaris. Di bawah epidermis terdapat jaringan berisi zat berwarna cokelat kekuningan. Epidermis dalam terdiri dari satu sel lapis tipis, dinding tebal, dan bernoktah. Mesokarp terutama terdiri dari serabut sklerenkim berdinding tebal, bernoktah, dan berlignin. Di daerah sekat mesokarp terdiri dari parenkim bernoktah dan sel batu dengan lumen lebar, dinding tebal, noktah jelas, dan berlignin.

**Biji** : kulit biji terdiri dari satu lapis sel, pipih berpapila pendek, dinding tipis, dan kutikula tipis. Endosperm terdiri dari sel berbentuk bulat panjang, dinding tebal tidak berlignin, tak berwarna, umumnya tersusun radial, serta sel penuh berisi butir – butir minyak dan aleuron. Embrio selnya lebih kecil dari sel endosperm, dinding tipis, dan berisi butir – butir minyak.

**Serbuk** : Warna hijau kelabu, dengan rasa sangat pahit. Fragmen pengenal adalah fragmen epidermis atas dan epidermis bawah dengan litosis; fragmen mesofil daun; rambut kelenjar dari kelopak bunga; rambut penutup kelopak bunga; sel batu dari sel kulit buah; epidermis kulit buah dengan stomata; berkas pembuluh; sistolit yang lepas dari sel; fragmen serabut kulit buah; fragmen endosperm dari biji; fragmen empulur batang; hablur kalsium oksalat berbentuk jarum jarang kelihatan.

## VARIETAS UNGGUL SAMBILOTO

Balai Penelitian Tanaman Obat dan Rempah (Balitro) telah melepas varietas sambiloto *Adrographis paniculate* bernama sambina 1 dengan nomor Surat Keputusan Menteri Pertanian Sk Pelepasan no 4578/Kpts/SR.120/11/2011

Nama sambina akronim dari sambiloto Indonesia. Keunggulan varietas sambina 1 produksi tinggi 5,08-10,37 ton segar per ha pada saat musim hujan. Adapun produksi pada musim kemarau anjlok, hanya 0,66-2,83 ton per ha. Dibandingkan dengan produksi sambiloto non sambina 1 rata-rata yang hanya 3-3,5 ton segar per ha pada musim hujan dan 300 kg segar per ha pada musim kemarau.

Sambina 1 mampu beradaptasi dengan baik di dataran rendah sampai medium dengan ketinggian optimum hingga 700 meter di atas permukaan laut (dpl). sambina 1 cepat tumbuh dan berdaun lebat. Tanaman anggota famili Acanthaceae itu siap panen pada umur 12-13 pekan. Kandungan andrographolid tertinggi ada pada daun.

Sambina 1 berbunga pada umur 4 bulan pascatanam. Bunga tumbuh dari ujung batang atau ketiak daun, berbentuk tabung, berukuran kecil, warnanya putih keunguan. Bunga sambiloto tumbuh sekitar dua pekan atau satu bulan setelah panen daun, sedangkan pada batang hanya sedikit. Jika sudah muncul bunga, daun akan mengecil sehingga pertumbuhan batang lebih dominan dan akan lebih besar.

Berikut adalah deskripsi dari Varietas Sambina 1 berdasarkan Sk Pelepasan No. 4578/Kpts/SR.120/11/2011

- Asal Varietas : Cimanggu, Bogor, Jawa Barat
- Silsilah : Seleksi Individu
- Golongan varietas : Klon
- Bentuk Tanaman : Perdu
- Tinggi Tanaman : 31,9 – 82,4 cm
- Bentuk Penampang Batang : Persegi

- Diameter Batang : 3,11 – 7,55 mm
- Warna Batang : Hijau
- Bentuk Daun : Lanset
- Ukuran Daun : Panjang 7,8–13,0 cm, Lebar 2,5–4,0 cm
- Warna Daun : Hijau
- Bentuk Bunga : Labiate
- Warna Kelopak Bunga : Hijau
- Warna Mahkota Bunga : Putih Bergaris Ungu
- Warna Kepala Putik : Ungu
- Warna Benangsari : Krem Keputihan
- Umur mulai Berbunga : 1-2 bulan setelah tanam
- Umur panen buah untuk benih : 26-27 hari setelah bunga mekar
- Bentuk Buah : Pipih Lonjong
- Ukuran Buah : Panjang 1,52-1,80 cm, Lebar 0,29-0,34 cm  
Tebal 0,16–0,20 mm
- Warna Kulit Buah : Keunguan – Coklat
- Bentuk Biji : Kotak agak bulat
- Warna Biji : Coklat terang
- Berat 1.000 biji : 1, 65-1,91 g
- Kadar sari larut air : 21,93-33,17 %
- Kadar sari larut ethano : 14,72-23,22 %
- Kadar andrographolid (serbuk) : 0,47-1,84 %
- Daya simpan buah pada suhu kamar : 2-3 bulan setelah panen
- Daya simpan buah pada suhu 10°C : 1-1,5 Tahun setelah panen
- Hasil terna basah musim kemarau : 0,66-2,83 ton/ ha
- Hasil terna basah musim hujan : 5,08-10,37 ton/ ha
- Penciri utama : Helaian daun hijau
- Keunggulan Varietas : Produksi terna tinggi
- Keterangan : Beradaptasi dengan baik di dataran rendah sampai medium dengan ketinggian 120-500 m dpl
- Pemohon : Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik
- Pemulia : Sri Wahyuni, Hobir (Balittro)
- Peneliti : Sri Wahyuni, Hobir, N. Bermawie, Supriadi, C. Syukur, Rusmin, M Januwati, M. Yusron, Wahyu J.P, Sunardi

## DAERAH PENGEMBANGAN

- Secara alami, sambiloto mampu tumbuh mulai dari dataran rendah sampai dataran tinggi dengan kondisi jenis tanah dan iklim beragam. Yusron *et al.* (2004) mengemukakan bahwa sambiloto ditemukan pada tanah pasir pantai sampai pada ketinggian 900 m dpl pada tanah Andosol yang subur dan tipe iklim B (Schmidt dan Ferguson, 1951). Secara umum, sambiloto tumbuh alami pada kondisi yang relatif ternaungi di bawah tegakan hutan. Namun demikian, untuk mendapatkan hasil yang optimum dengan mutu yang memenuhi standar MMI, tanaman membutuhkan kondisi agroekologi yang sesuai dan optimal. Vanhaelen *et al.* (1991) dan Yusron dan Januwati (2004) mengemukakan bahwa faktor agroekologi sangat menentukan pertumbuhan, hasil, dan mutu simplisia sambiloto. Hasil penelitian Yusron dan Januwati (2004) di Jawa Barat menunjukkan bahwa faktor agroekologi yang mempengaruhi hasil dan mutu simplisia sambiloto adalah ketinggian tempat dan ketersediaan air (curah hujan).
- Ketinggian tempat sangat erat hubungannya dengan suhu udara, karena suhu akan berpengaruh terhadap proses fisiologis tanaman. Pada suhu dingin proses fisiologis tanaman akan terganggu, sehingga menyebabkan pertumbuhan terhambat dan produksi tanaman sambiloto rendah. Ketersediaan air merupakan faktor ekologis yang sangat menentukan pertumbuhan dan kandungan bahan aktif tanaman sambiloto. Pertanaman sambiloto yang kekurangan air cenderung berbunga dan membentuk buah lebih awal, sehingga menurunkan produksi tera dan kandungan bahan aktif. Januwati dan Maslahah (2008) melaporkan bahwa kebutuhan air sambiloto untuk menghasilkan produk tera tertinggi dan mutu memenuhi standar MMI adalah 5 mm/hari. Apabila ketersediaan air dalam budidaya sambiloto hanya mengandalkan pada curah hujan, kebutuhan air tersebut dapat terpenuhi pada wilayah dengan tipe iklim C, B dan A (Schmidt dan Ferguson).

## BUDIDAYA SAMBILOTO

Keberhasilan dalam penanaman sambiloto tergantung dari teknik budidaya yang dilakukan. Teknologi budidaya yang benar adalah penanaman di lokasi yang sesuai, penggunaan varietas unggul, teknik penanaman, pemeliharaan hingga panen dan pasca panen yang benar.

### Bahan tanaman sebagai benih

Untuk mendapatkan hasil panen dan mutu yang optimal sebaiknya digunakan varietas unggul. Benih dapat diperoleh melalui biji atau dari setek. Untuk perbenihan yang berasal dari biji, terlebih dahulu dilakukan perendaman terlebih dahulu selama 24 jam dan kemudian biji dikeringkan sebelum disemai. Perkecambahan biji biasanya akan terjadi 7-14 hari kemudian. Setelah tanaman mempunyai 5 helai daun, benih siap dipindahkan ke polibag kecil yang telah berisi media tanam campuran dari tanah, pasir dan pupuk kandang. Benih siap dipindahkan ke lapang setelah 21 hari setelah dipindahkan dari polybag..

Untuk benih yang berasal dari setek, diambil dari tiga ruas pucuk tanaman yang sudah berumur 1 tahun. Setelah setek berumur 15 hari, selanjutnya siap ditanam di lapang. Penggunaan benih dari setek umumnya akan lebih cepat berbunga dibandingkan benih asal biji. Penyiraman tanaman dilakukan setiap 2 hari sekali yaitu pagi dan sore hari dan lokasi semai benih haruslah ternaungi untuk mengoptimalkan pertumbuhan tanaman.



Gambar 3, Benih sambiloto berasal dari biji (a) benih siap di pindah tanam (b)

## **Penyiapan lahan**

Beberapa hal harus diperhatikan sebelum melakukan penyiapan lahan untuk peranaman sambiloto, diantaranya adalah pembersihan lahan dari gulma, penggemburan tanah dengan cara menggarpu dan mencangkul tanah sedalam 20-30 cm. Sebaiknya tanah dibersihkan dari ranting-ranting dan sisa-sisa tanaman yang sukar lapuk.

Saluran drainase harus diperhatikan, terutama pada lahan yang datar sehingga tidak terjadi genangan (drainase kurang baik). Pembuatan dan pemeliharaan drainase dimaksudkan untuk menghindari berkembangnya penyakit yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman.



Gambar 4. Pengolahan tanah untuk penanaman sambiloto

## **Penanaman**

### **Jarak tanam**

Untuk menghasilkan pertumbuhan tanaman yang maksimal, jarak tanam yang dianjurkan adalah 40 x 50 cm, atau 30 x 40 cm, disesuaikan dengan tingkat kesuburan tanah.

### **Cara penanaman**

Penanaman dapat dilakukan secara bedengan maupun guludan, disesuaikan dengan kondisi lahan. Pembuatan bedengan dengan lebar dan panjang menyesuaikan dengan kondisi lahan. Sementara lahan yang agak miring dibuat sistem terasering agar humus pada permukaan tanah tidak hanyut/terbawa air hujan. Seluruh areal dibuatkan saluran drainase (pembuangan), untuk mencegah

terjadinya genangan air. Untuk menjaga supaya benih yang ditanam tidak banyak yang mati, sebaiknya penanaman dilakukan pada awal musim hujan. Hal ini dikarenakan air sebagai penghantar sumber nutrisi cukup terpenuhi sehingga dapat merangsang pertumbuhan akar yang menunjang kehidupan tanaman.

### **Pemupukan**

Pemupukan yang dianjurkan meliputi pemberian pupuk organik berupa pupuk kandang, dan pupuk anorganik yaitu Urea, SP-36 dan KCl. Pupuk kandang diberikan seminggu sebelum tanam. Dosis pupuk kandang anjuran antara 10-20 ton/ha, disesuaikan dengan tingkat kesuburan tanah. Pada tanah yang miskin dan kurang gembur, dianjurkan untuk memberikan pupuk kandang lebih banyak.

Dosis pupuk buatan yang dianjurkan adalah 100-200 kg Urea, 150 kg SP-36, 100-200 kg KCl per hektar. Pupuk SP-36 dan KCl diberikan pada saat tanam, sedang Urea diberikan dua kali aplikasi yakni pada umur 1 dan 2 bulan setelah tanam, masing-masing setengah dosis.

### **Pemeliharaan**

Pemeliharaan perlu dilakukan agar tanaman dapat tumbuh dengan baik. Penyiangan dilakukan seperlunya disesuaikan dengan kondisi perkembangan gulma. Disamping itu, drainase perlu juga dipelihara untuk menghindari genangan air di lahan budidaya.

### **Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman**

Hama dan penyakit yang ditemukan menyerang pertanaman sambiloto adalah *Aphis* spp dan *Sclerotium* sp. *Sclerotium* sp seringkali menyerang tanaman khususnya pada musim hujan, dan menyebabkan tanaman layu. Penggunaan bubuk cengkeh atau eugenol dapat mencegah penyebaran *Sclerotium* sp.

### **Panen dan pasca panen**

Panen sebaiknya dilakukan sebelum pertanaman berbunga, yakni sekitar 3 bulan setelah tanam. Panen dilakukan dengan cara memangkas batang utama sekitar 10 cm di atas permukaan tanah. Panen berikutnya dapat dilakukan 2 bulan setelah panen pertama. Biomass dibersihkan, daun dan batang kemudian dijemur pada suhu 40-50 °C sampai kadar air 10 %. Produksi sambiloto dapat mencapai 35 ton biomass segar per ha, atau sekitar 3-3,5 ton simplisia per ha

Setelah panen, tanaman dibersihkan dan dicacah, dipanaskan dalam oven pada suhu 46-50°C selama delapan jam sampai benar-benar kering. Tanaman yang sudah dikeringkan lalu di bungkus dengan plastik kedap udara supaya tetap terjaga kebersihan dan kualitasnya. Disimpan pada tempat yang bersih dan sejuk. Pada sebuah jurnal menyatakan bahwa penyimpanan lebih dari satu tahun akan menyebabkan penurunan pada kuantitas total dari kandungan diterpene lactone sampai 25% (Benoy et al., 2012).

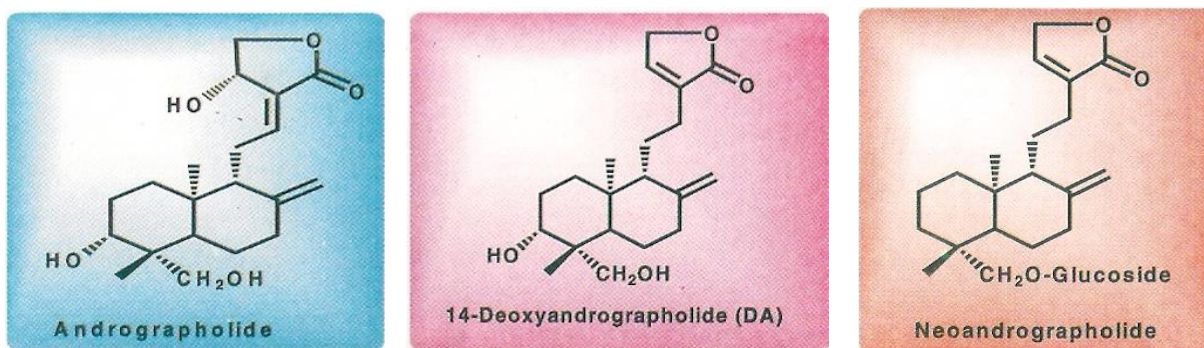
Kegiatan pasca panen mencakup dua hal yaitu penanganan (handling) bahan mentah dan pengolahan (processing) bahan mentah menjadi bahan setengah jadi dan bahan jadi. Kendala yang sering dihadapi baik ditingkat petani maupun industri adalah teknologi pasca panen sambiloto yang standarnya belum tersedia, sehingga mutu produk hasil olahan yang dihasilkan belum memenuhi standar.

Penanganan pascapanen sangat mempengaruhi hasil panen yang akan dijadikan bahan baku. Diusahakan bahan hasil panen tidak terkena panas yang berlebihan. Jika terkena panas secara berlebihan, memungkinkan terjadinya fermentasi dan hal ini dapat menyebabkan bahan busuk sehingga mutu simplisia kurang baik.

Mutu ekstrak dipengaruhi oleh beberapa hal, antara lain mutu simplisia, peralatan yang digunakan serta prosedur ekstraksi (ukuran, bahan, jenis pelarut, konsentrasi pelarut, nisbah bahan dengan pelarut, suhu, lama ekstraksi, pengisatan, pemurnian, dan pengeringan ekstrak). Ukuran partikel bahan yang digunakan dalam ekstraksi akan berpengaruh pada bahan aktif ekstrak. Pengecilan ukuran bahan bertujuan untuk memperbesar luar permukaan pori-pori simplisia sehingga kontak antara partikel-partikel simplisia dengan pelarut semakin besar. jaringan simplisia dapat mempengaruhi efektifitas ekstraksi. Simplisia yang memiliki jaringan yang longgar akan lebih mudah diekstraksi dibandingkan dengan bahan yang memiliki jaringan yang kompak. Simplisia yang memiliki jaringan yang kompak sebelum diekstraksi perlu dibasahi atau dikembangkan terlebih dahulu. Untuk sambiloto, menurut Sembiring et al. (2008), ukuran simplisia sambiloto untuk ekstraksi yang optimal adalah ukuran 60 mesh.

## KANDUNGAN SENYAWA BIOAKTIF

Kandungan kimia sambiloto adalah senyawa diterpen termasuk andrographolide, sebagai komponen utama, isoandrographolide, 14-deoxyandrographolide (DA), 14-epi-andrographolide, 14-deoxy-12-methoxy-andrographolide, 12-epi-14-deoxy-12-methoxy andrographolide, 14-deoxy-12-hydroxyandrographolide, 14-deoxy-11-hydroxyandro grapholide, 12-didehydroandrographolide (DDA), 14-deoxy-11-oxoandrographolide, neoandrographolide, andrographiside (di-deoxyandrographolide), deoxyandrographoside (andropanoside), andrograpanin, deoxyandrographolide, 19-D-glucoside, 14-deoxy-11,12-dihydroandrographiside, 6-acetyl-neoandrographolide, dan bisandrographolide A, B, C, dan D. Satu senyawa flavonone glukosida, andrographidine A dan ii ma flavone glukosida, andrographidine B, C, D, E, dan F telah diisolasi bersama-sama dengan 5-hydroxy-7,8,2,3-tetramethoxyflavone, dan 7,8-dimethoxy-5-hydroxyflavofle (Chao dan Lin, 2010).



Gambar 5. Beberapa struktur kandungan kimia sambiloto

Berdasarkan Materia Media Indonesia (MMI), standar mutu simplisia sambiloto adalah sebagai berikut :

1. Kadar abu : kurang dari 12%
2. Kadar abu tidak larut dalam asam : 2,2%
3. Kadar sari larut dalam air : lebih dari 6%
4. Kadar sari larut dalam alkohol : lebih dari 9,7%
5. Bahan organik asing : kurang dari 2%

## KEGUNAAN SAMBILOTO

Tanaman sambiloto sejak dahulu banyak dimanfaatkan sebagai obat. Manfaat sambiloto sejak dulu dianggap berkhasiat untuk mengatasi berbagai penyakit yang masih perlu penelitian ilmiah untuk membuktikan manfaat sambiloto (Habsah, 2021). Meski demikian, tidak ada salahnya mengetahui apa saja khasiat yang membuat daun sambiloto terkenal. Secara tradisional penyakit-penyakit yang dapat disembuhkan oleh tanaman sambiloto antara lain adalah sebagai berikut

No	Penyakit	Cara penggunaan
1.	Darah tinggi	Daun sebanyak 5-7 lembar diseduh, kemudian diminum sehari 3 kali
2	Typhus	Daun segar sebanyak 10-15 lembar direbus dan tambahkan madu, diminum 3 kali sehari
3	Flu, sakit kepala	Minum rebusan tanaman sehari 2 kali
4	Kanker paru	Daun segar sebanyak 50 gram direbus dengan 4 gelas air menjadi 2 gelas air, minum 2 kali sehari sampai sembuh
5	Kencing manis	Setengah genggam daun direbus dengan 3 gelas air sampai tersisa 2 gelas, saring, kemudian diminum 3 kali sehari
6	Kencing nanah	Setengah genggam daun direbus dengan 4 gelas air sampai tersisa 2 gelas, saring, kemudian diminum 3 kali sehari.
7	Radang saluran nafas	Daun kering sebanyak 10 gram direbus, kemudian diminum 3 kali sehari.
8	Diare	Daun sebanyak 15 gram direbus dengan 2 gelas air, kemudian diminum 2 kali sehari.
9	TBC paru	Daun kering sebanyak 15 gram direbus dengan 2 gelas air sampai tersisa 1 gelas, kemudian diminum 2 kali sehari
10	Faringitis	Herba segar sebanyak 9 gram dikunyah dan ditelan
11	Batuk rejan atau pertusis	Tiga lembar daun sambiloto diseduh dengan air panas dan tambahkan sedikit madu. Minum larutan ini 3 kali sehari
12	Demam	Daun sambiloto segar ditempelkan ke badan atau dahi penderita
13	Hidung berlendir, sakit gigi	Sebanyak 9-15 g tanaman segar direbus dan lainnya diminum.
14	Obat tetes telinga	Tanaman segar dilumatkan dan diperas airnya. Teteskan air tersebut ke telinga

15	Penambah nafsu makan	Siapkan daun sambiloto 10 helai. Selain itu, siapkan pula kulit dan batang tanamannya sebanyak 50 g. Bahan-bahan ini dicuci hingga bersih, kemudian rebus dengan 3000 cc air. Airnya cukup diminum segelas sehari. Untuk menghilangkan rasa pahit dapat ditambahkan sedikit madu.
----	----------------------	---

### Penghalau kanker

Sambiloto telah banyak digunakan di Asia untuk menyembuhkan infeksi, demam, herpes, sakit tenggorokan, dan berbagai penyakit infeksi lain. Anggota famili Acanthaceae ini mengandung andrografolid, senyawa penting yang banyak terkandung pada daun. Rasanya sangat pahit sehingga dijuluki king of bitter—biang pahit. Ekstrak berbentuk cair disebut *tinktur* biasa dibuat dengan memberikan etanol. Ketika digunakan, andrografolid terakumulasi dalam organ-organ tubuh lewat rongga perut.



Gambar 6. Simplisia (a), serbuk sambiloto (b) dan kapsul sambiloto (c)

Sambiloto merupakan stimulator kuat sistem kekebalan yang beraksi dalam dua cara yaitu : 1) respon antigen spesifik dan, 2) respon kekebalan nonspesifik. Cara pertama antibodi dibuat untuk menetralkan serangan mikroba. Cara kerja kedua, sel-sel makrofag mencari dan menghancurkan makhluk asing. Saat keduanya beraksi, sambiloto efektif melawan berbagai pembawa infeksi dan penyebab kanker. Dalam terapi kanker, sambiloto berfungsi meningkatkan kekebalan tubuh.

### Kanker perut

Para peneliti di Jepang melaporkan, sambiloto mampu menghentikan perkembangan biakan sel kanker perut. Setelah tiga 3—hari perlakuan dengan sambiloto, hanya ditemui kurang dari 8 sel yang tumbuh. Sementara yang tidak diberi perlakuan memiliki 120 sel. Peneliti lain mengujinya pada sel sarkoma-sel

kanker sangat menular, biasanya menyerang otot, jaringan, dan tulang. Ketika contoh tumor diteliti dengan mikroskop, ternyata sambiloto mampu menghambat pertumbuhannya. Sebuah laboratorium uji coba di Buffalo, New York, mendemonstrasikan bahwa *fa thalaai* sebutannya di Thailand mampu menghambat perkembangan sel kanker payudara dengan intensitas serupa *tamoxipen* obat kanker. Keunggulannya, kadar racun ekstrak sambiloto lebih rendah ketimbang obat-obatan yang digunakan dalam kemoterapi (Dalimartha , 2020)

### **Kanker kulit**

Sambiloto juga diuji cobakan pada 60 penderita kanker kulit di tahun 1977, dan 41 orang di antaranya telah bermetastase. Seperti dilaporkan dalam Journal of Chinese Medicine, 12 pasien yang diberi *khee pang hee* sebutannya di Cina sembuh. Pasien lain yang diberi sambiloto dipadu obat medis, 47 dinyatakan tak kambuh lagi. Peneliti Amerika pun mendapat izin dari Foods and Drugs Association (FDA) untuk menguji ekstrak herba tersebut. Percobaan pertama menunjukkan keamanan dan keefektifan sambiloto memblokir pertumbuhan sel kanker payudara dan prostat. Walhasil, para peneliti kian yakin bahwa sambiloto potensial menghambat sintesa DNA sel kanker. (Dalimartha , 2020)

### **Kanker payudara**

Sambiloto terbukti secara ilmiah ampuh melawan kanker payudara, leukemia, kanker plasma darah, dan kanker kelenjar. Periset yang membuktikan khasiat sambiloto *Andrographis paniculata* sebagai antikanker adalah Prof Dr Sukardiman. Apt MS. Guru besar Fakultas Farmasi Universitas Airlangga Surabaya itu menguji kemampuan anggota famili Acanthaceae itu terhadap beberapa jenis sel kanker seperti kanker payudara, kanker plasma darah, dan kanker kelenjar. Doktor Farmasi alumnus Universitas Airlangga itu menginduksi mencit dengan 0,1 ml benzo (a) pirena & mdash; senyawa .pemicu kanker. Frekuensi penginduksian 10 kali setiap 2 hari sekali selama 2,5 bulan. Akibatnya timbul kanker ditengok dan punggung mencit. Selanjutnya dilakukan pengelompokan mencit pengidap kanker dalam 5 grup. Kelompok I sebagai kontrol negatif diberi 33,33 mg CMC Na per kg bobot tubuh. Kelompok II III; IV diberi ekstrak sambiloto dengan dosis berturut-turut 20, 40, dan 80 mg per kg bobot tubuh. Sedangkan kelompok V, kontrol positif, diberi obat kanker, etoposida, sebanyak 13,33 mg/kg bobot tubuh. andrografolida Dua minggu

setelah perlakuan, dilakukan pembedahan mencit-mencit untuk mengamati pertumbuhan sel kanker. Hasilnya pertumbuhan sel kanker pada kelompok II dan III lebih kecil ketimbang kelompok kontrol negatif. Pertumbuhan sel - sel ganas itu semakin terhambat seiring meningkatnya dosis yang digunakan. Menurut Sukardiman senyawa andrografol yang ada dalam sambiloto menghambat perkembangan sel kanker. Senyawa itu mampu memblokir aktivitas enzim DNA topoisomerase II yang berperan dalam proses proliferasi atau penggandaan sel kanker. Bila aktivitas enzim DNA topoisomerase II meningkat, sel kanker pun cepat berkembang biak. Dampaknya sel mengganas sehingga menginfeksi organ tubuh lain. Sebaliknya ketika aktivitas enzim terhambat, sel kanker pun gagal berkembang. Keberadaan andrografolida mampu menghambat kerja enzim itu.. Ekstrak sambiloto sangat potensial sebagai inhibitor DNA topoisomerase II. Nilai MED (minimum efficient dose atau dosis efisien minimal) 0,1 mg/ml Andrografolida juga menyebabkan apoptosis atau program. bunuh diri sel kanker. Senyawa itu mengaktifkan kerja protein p53 dan bax yang merupakan protein pemicu apoptosis. Bila protein-protein itu diaktivasi, terjadi apoptosis sehingga sel kanker bunuh diri. Akibatnya, sel-sel ganas itu gagal berkembang biak dan berujung pada kematian sel kanker. Selain ampuh mengobati kanker atau kemoterapi, andrografolida sambiloto mujarab sebagai kemopreventif alias pencegah timbulnya kanker. Itu terlihat dari kecilnya persentase timbulnya kanker pada mencit yang diberi ekstrak sambiloto. Pada dosis 20 mg/kg BB terjadi kanker sebanyak 25% dan dosis 40 mg/kg BB hanya 12,5%. Sedangkan mencit pada kelompok negatif hampir semuanya menderita kanker.

Efek antikanker sambiloto lebih kuat saat dikombinasi dengan kunyit (*Curcuma domestica*.) karena mengandung kurkumin yang juga berkhasiat antikanker. Kedua tanaman itu dikombinasikan dalam beberapa dosis. Campuran ekstrak sambiloto dan kunyit dengan perbandingan 1:1, 1:2, dan 2:1. Kombinasi campuran itu lalu diuji dan dibandingkan sifat sitotoksik dengan dosis tunggal dalam membunuh sel kanker payudara T47D. Hasilnya, nilai IC50; dosis yang dapat membunuh separuh sel uji; ekstrak kombinasi sambiloto dan kunyit lebih rendah ketimbang ekstrak tunggal. Artinya perpaduan kedua ekstrak itu lebih efektif dalam mengatasi sel kanker. Karena Semakin rendah nilai IC50 maka semakin kuat efek membunuh sel kanker. Nilai IC50 ekstrak tunggal sambiloto dan kunyit masing-masing 192,3 mug/ml dan

100,04 mg/ml. Sedangkan nilai IC50 campuran keduanya dengan perbandingan 1:1, 1:2, dan 2:1 berturut-turut 124,3 mg/ml, 138,8 mg/ml, dan 62,6 mg/ml.

Sambiloto direncanakan akan diuji klinik terhadap pasien kanker payudara sehingga bisa menjadi obat fitofarmaka. Selama diresepkan untuk mengatasi diabetes, ternyata sambiloto juga antikanker -Prof Sukardiman membuktikan andrografolida dalam sambiloto ampuh mengatasi kanker - Kombinasi dengan kunyit meningkatkan efektivitas sambiloto dalam mengobati kanker (Dalimartha , 2020)

### **Anti virus HIV**

Selain berkhasiat sebagai anti kanker dan anti tumor, hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak sambiloto mampu melawan virus HIV. Salah satu cara menghentikan virus mematikan tersebut adalah dari dalam sel tubuh manusia. Sel tumbuh dan bereproduksi melalui tahap-tahap tertentu yang disebut daur sel. Selama proses ini, pesan-pesan kimia dibawa ke berbagai bagian sel sesuai fungsinya. Virus HIV mengganggu si pembawa pesan, mengelabuinya untuk memproduksi partikel-partikel virus. Namun, zat andrografolid pada sambiloto mampu mencegah transmisi virus ke sel-sel lain. Ia juga menghentikan perkembangan virus. Ternyata andrografolid mampu menghambat enzim yang mendorong pemindahan fosfat molekul penyimpan energi sel. Dalam daur sel, fosfat dibuat atau diubah secara kimia sehingga menghasilkan energi. Energi tersebut digunakan untuk mengatur daur sel dan bereproduksi. Ekstrak sambiloto mengganggu enzim yang mendukung reproduksi virus. (Hayati, 2015)

Hasil penelitian National Cancer Institute menunjukkan andrografolid juga mampu menghambat efek racun HIV pada sel. C-mos yang merupakan komponen genetik yang terlibat dalam penyebaran HIV dihambat. Biasanya c-mos terdapat pada sistem reproduksi sel dan nonaktif. Ketika HIV merongrong, c-mos pun teraktivasi. Di sinilah andrografolid berperan. Ia menghambat enzim c-mos kinase yang dibutuhkan untuk mengaktifkan c-mos. Fungsi kekebalan pun kembali normal.

Penelitian lain menunjukkan bahwa sambiloto berkhasiat antiradang. Dehidroandrografolid memegang peranan penting untuk meningkatkan sintesis dan pelepasan hormon adrenokortikotropik ACTH dari kelenjar pituitari dalam otak. Selanjutnya, ACTH akan mengirim sinyal kepada kelenjar adrenalin untuk membuat kortisol yang merupakan antiradang alami. (Hayati, 2015)

## PENUTUP

Sambiloto (*Andrographis paniculata*. Ness) memiliki banyak manfaat dan potensi sebagai obat herbal, senyawa yang terkandung di dalamnya seperti andrografolid, flavanoid, andrografen, penikulin dan lain-lain yang dapat bekerja sebagai obat. Sambiloto telah digunakan oleh masyarakat dari berbagai macam etnik yang ada di Indonesia. Budidaya tanaman sambiloto tidak memerlukan syarat istimewa untuk tumbuh. Hal tersebut dikarenakan sambiloto adalah tumbuhan liar yang dibudidayakan. Selain itu, simplisia sambiloto (daun) dapat dikeringkan sehingga bisa bertahan lama jika disimpan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adam, K.P., Thiel, R., Zapp, J., Becker, H., 1998. Involvement of the mevalonic acid pathway and the glyceraldehyde–pyruvate pathway in terpenoid biosynthesis of the liverworts *Conocephalum conicum* and *Ricciocarpos natans*. *Arch. Biochem. Biophys.* 354, 181–187.
- Aldi, Y., N. C. Sugiarso, Andreanus, A. S. dan A.S. Ranti. 1996. Uji efek antihistaminergik dari tanaman sambiloto. *Warta TOI* 3(1) : 17 – 19
- Badan POM. 2006. Sambiloto. Serial Data Ilmiah Terkini Tumbuhan Obat.
- Benoy, G. K., D. K. Animesh., M. Aninda, D. K. Priyanka H. Sandip, 2012. An overview on *Andrographis paniculata* (burm. F.) *URAP* 3(6) Nov-Des
- Chao, W.W., and Lin, B.F. 2010. Isolation and Identification of Bioactive compounds in *Andrographis paniculata* (Chuanxinlian), *Chin.Med. J.*5:1-15
- Dalimartha, S, 2020. Ramuan Tradisional untuk Pengobatan Kanker. Seri Agrisehat,
- Emmyzar, R. Suryadi, M. Iskandar, dan Ngadimin. 1996. Pengaruh dosis pupuk NPK dan umur panen terhadap pertumbuhan dan produksi terna tanaman Sambiloto. *Bul. Warta Tumbuhan Obat Indonesia*. Vol III/I : 31-32.
- Hadi, D.S. 2007. Sambiloto. Retrieved 0714,2008, from <http://tanamanobatalami.blogspot.com/2007/12/sambilotoandrographispaniculata-burm-f.html>. <http://www.docstoc.com/docs/33683804/Sambiloto-VS-Aneka-Kanker>
- Handerson, S.M. and R.L. Pery. 1976. *Agricultural Process Engineering*. The AVI Publishing Co. Inc., Wesport, Connecticut.
- Hayati, 2015. <https://www.pengobatanhiv.com/sambiloto-obat-hiv/> *Journal of Biosciences*. Volume 22. : 67-72
- Januwati, M. dan Nurmaslahah. 2008. Pengaruh tingkat pemberian air pada tiga aksesori sambiloto (*Andrographis paniculata* Nees) terhadap mutu dan produksi simplisia. *Jurnal Littri* 14 (2) : 54-60.
- Januwati, M., Supriadi, M. Yusron, E.R. Pribadi, S. Wahyuni, Setiawan, dan W.J. Priambodo. 2005. Modifikasi lingkungan mikro untuk meningkatkan mutu simplisia sambiloto. Laporan Teknis Penelitian. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. 84-94.
- Prapanza, Ivan, Adi Mariantio, Lukito. 2003. *Sambiloto Raja Pahit Penakluk Aneka Penyakit*. Jakarta : Agromedia Pustaka
- Pujiasmanto, B. 2008. Kajian Agroekologi dan Morfologi Sambiloto (*Andrographis paniculata* Ness.) pada Berbagai Habitat. Surakarta : Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret.
- Rohmer, M., 1999. The discovery of a mevalonate-independent pathway for isoprenoid biosynthesis in bacteria, algae and higher plants. *Nat. Prod. Rep.* 16, 565–574.
- Sadjad, S. 1999. *Parameter Pengujian Vigor Benih*. Jakarta: PT. Gramedia
- Sembiring, B. Br. 2008. Status Teknologi Pasca Panen Sambiloto (*Andrographis paniculata* Nees), Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. Pp 134-144
- Sukardiman , 2020. Potensi tanaman sambiloto sebagai obat covid-19. (<http://news.unair.ac.id/2020/11/09/potensi-tanaman-sambiloto-sebagai-obat-covid-19/>)

- Vanhaelen, M., J. Lovely, M. Hanocq and L. Molle. 1991. Climate and geographical aspects of medicinal plant constituents. In *The Medicinal Plant Industry*. CRC press. Florida, USA. pp : 59-76.
- Widyastiti, S, 2021. [sambiloto-untuk-covid-cegah-sembuh.wordpress.com/2021/01/20/ /](https://sambiloto-untuk-covid-cegah-sembuh.wordpress.com/2021/01/20/)
- Yusron, M. dan M. Januwati. 2004a. Pengaruh kondisi agroekologi terhadap produksi dan mutu simplisia sambiloto (*Andrographis paniculata*). Prosiding Seminar Nasional XXVI Tumbuhan Obat Indonesia, Padang, 7-8 September 2004 : 211-216.
- Yusron, M. dan M. Januwati. 2004b. Pengaruh pemupukan P dan K terhadap produksi dan mutu sambiloto (*Andrographis paniculata* Nees). Makalah disampaikan pada Seminar Indonesian Biopharmaca Exhibition Congress, Yogyakarta, 24 Agustus 2004. 8 hal.
- Yusron, M., Gusmaini, dan M. Januwati. 2006a. Produksi dan mutu sambiloto pada pola monokultur dan tumpang Sari. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Tanaman Obat Menuju Kemandirian Masyarakat dalam Pengobatan Keluarga, Jakarta, 7 September 2006. 92-97.