

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Hutan Hujan Tropis

Hutan hujan tropis juga dijuluki sebagai "farmasi terbesar dunia" karena hampir 1/4 obat modern berasal dari tumbuhan di hutan hujan ini (Rainforest Concern, 2008). Hutan hujan tropika terbentuk di wilayah-wilayah beriklim tropis, dengan curah hujan tahunan minimum berkisar antara 1.750 mm (69 in) dan 2.000 mm (79 in). Sedangkan rata-rata temperatur bulanan berada di atas 18 °C (64 °F) di sepanjang tahun (Woodward, 2008).

Hutan basah ini tumbuh di dataran rendah hingga ketinggian sekitar 1.200 m dpl, di atas tanah-tanah yang subur atau relatif subur, kering (tidak tergenang air dalam waktu lama), dan tidak memiliki musim kemarau yang nyata (jumlah bulan kering < 2) (Whitmore, 1984).

Hutan hujan tropika merupakan vegetasi yang paling kaya, baik dalam arti jumlah jenis makhluk hidup yang membentuknya, maupun dalam tingginya nilai sumberdaya lahan (tanah, air, cahaya matahari) yang dimilikinya. Hutan dataran rendah ini didominasi oleh pepohonan besar yang membentuk tajuk berlapis-lapis (layering), sekurang-kurangnya tinggi tajuk teratas rata-rata adalah 45 m (paling tinggi dibandingkan rata-rata hutan lainnya), rapat, dan hijau sepanjang tahun. Ada tiga lapisan tajuk atas di hutan ini (Whitmore, 1984).

Hutan hujan tropis sangat berstratifikasi pohon-pohon pada umumnya membentuk tiga lapisan 1). Pohon yang sangat menjulang tinggi, 2). Lapisan tajuk yang membentuk

permadani-permadani hijau yang berkesinambungan tinggi hingga 80-100 kaki, 3). Stratum bawah yang menjadi lebat hanya dimana terdapat pembuka tajuk. Terdapat juga tumbuhan merambat yang melimpah terutama liana-liana berkayu dan epifit-epifit yang seringkali menyembunyikan garis bentuk pohon-pohon (Odum, 1998).

Di hutan hujan tropis keanekaragaman tumbuhan cukup tinggi dan mempunyai struktur vertikal dan horizontal yang rumit, semua jenis tumbuhan memerlukan air, nutrisi, oksigen dan CO₂ serta kelembaban tanah dan cahaya matahari. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, di antara jenis tumbuhan saling berkompetisi. Di hutan tropis ada tujuh habitus tumbuhan, yaitu: tera (herba), semak, perdu, merambat, liana, epifit dan parasitik. Dalam hal kompetisi antara tumbuhan pohon dan tumbuhan liana, maka salah satu faktor yang diperebutkan adalah cahaya matahari.

Cahaya matahari tidak dapat disimpan, sehingga harus dimanfaatkan seefisien mungkin. Akibat dari adanya kompetisi ini maka ada adaptasi pada tumbuhan antara lain: ada tumbuhan yang bersifat heliofit (membutuhkan cahaya matahari) dan sciofit (tumbuhan yang bisa hidup di bawah naungan tumbuhan lain). Tumbuhan yang membutuhkan cahaya matahari merupakan komunitas hutan yang pada umumnya berdimensi pohon. Pohon yang dimaksud adalah: yang berkayu, tegak tunggal dengan diameter lebih dari 7 cm dan ketinggiannya bervariasi dari 5 hingga lebih dari 70 meter (Longman dan Jenik, 1987). Adanya perbedaan ketinggian tersebut mengakibatkan adanya lapisan-lapisan kanopi. Kedua ciri ini membentuk suatu struktur vertikal hutan.

Jenis tumbuhan lain yang batangnya menopang pada tumbuhan berpohon tegak juga mengisi komunitas hutan. Tumbuhan ini yang umum disebut liana, dapat memecahkan masalah untuk mencukupi kebutuhan cahaya matahari adalah dengan cara

memanjat atau menopang pada tumbuhan tegak lainnya. Liana yang merupakan tumbuhan memanjat, batangnya berkayu tetapi tidak dapat berdiri tegak tanpa penopang, mempunyai diameter batang mencapai 15cm dan panjang batangnya mencapai 70 meter (Jacobs, 1980). Tumbuhan liana ini memanjat pohon lain sebagai penopang sampai mencapai mahkota pohon yang ditumpangi. Kemudian di tempat tersebut dedaunan liana akan cepat berkembang sehingga bisa memanfaatkan cahaya matahari secara efisien.

B. Hutan Lindung

Kawasan hutan lindung yang berfungsi untuk pengaturan tata air, pencegahan banjir dan erosi serta pemeliharaan kesuburan tanah pada saat ini banyak yang sudah mengalami kerusakan baik yang ditimbulkan oleh alam maupun oleh ulah manusia, perambahan hutan, peladangan yang berpindah, musim kemarau yang sangat panjang merupakan beberapa contoh penyebab kerusakan.

Hutan lindung (*protection forest*) adalah suatu kawasan hutan yang telah ditetapkan oleh pemerintah atau kelompok masyarakat tertentu untuk dilindungi, agar fungsi-fungsi ekologisnya terutama menyangkut tata air dan kesuburan tanah tetap dapat berjalan dan dinikmati manfaatnya oleh masyarakat di sekitarnya. Undang-undang RI no 41/1999 tentang Kehutanan menyebutkan : Hutan lindung adalah kawasan hutan yang mempunyai fungsi pokok sebagai perlindungan sistem penyangga kehidupan untuk mengatur tata air, mencegah banjir, mengendalikan erosi, mencegah intrusi air laut dan memelihara kesuburan tanah

Pengelolaan hutan lindung bertujuan menjamin tersedianya fungsi hutan secara berkelanjutan disamping tetap memperhatikan peruntukan lainnya. Tugas pengelolaan

kawasan hutan merupakan tugas yang berat karena konsekwensinya baru akan terlihat beberapa dekade yang akan datang sehingga untuk mengelola kawasan hutan yang optimum diperlukan perencanaan yang teliti (Susilowati dan Weir, 1990).

Kawasan hutan lindung perlu mendapatkan pengawasan serius, supaya tersedianya fungsi hutan yang berkelanjutan dapat dipertahankan. Pengelolaan sumber daya alam merupakan agenda keempat dalam Agenda 21 Indonesia. yaitu (1) Konservasi keanekaragaman hayati (2) Pengembangan bioteknologi dan pengelolaan terpadu, di arahkan pada upaya-upaya pelestarian dan perlindungan keanekaragaman biologi pada tingkat genetik, spesies dan ekosistem, serta menjamin kekayaan alam, binatang dan tumbuhan diseluruh kepulauan Indonesia (Mitchell, 2000). Dalam disertasi ini membahas walikadep adalah sejenis tumbuhan liana (tumbuhan merambat) yang dimanfaatkan untuk obat tradisional oleh masyarakat desa Blumah.

C. Eksploitasi

Eksploitasi hutan bisa diartikan sebagai pemanfaatan atau penggunaan hutan secara berlebihan sehingga dapat mengakibatkan rusaknya lingkungan yang ada di sekitarnya serta hilangnya kesejahteraan makhluk hidup yang ada. Jika banyak manusia yang mengeksploitasi hutan tanpa memperhatikan kelestarian hutan, sudah tentu hutan akan rusak dan efeknya akan dirasakan oleh segenap makhluk yang ada di dunia ini (Nurdjana *et al.*, 2008).

D. Konservasi

Konservasi atau *conservation* dapat diartikan sebagai suatu usaha pengelolaan yang dilakukan oleh manusia dalam memanfaatkan sumberdaya alam sehingga dapat menghasilkan keuntungan sebesar-besarnya secara berkelanjutan untuk generasi manusia saat ini, serta tetap memelihara potensinya untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan dan aspirasi-aspirasi generasi-generasi yang akan datang. Berdasarkan pengertian tersebut, konservasi mencakup berbagai aspek positif, yaitu perlindungan, pemeliharaan, pemanfaatan secara berkelanjutan, restorasi, dan penguatan lingkungan alam (IUCN, 1980). Pengertian tersebut juga menekankan bahwa konservasi tidak bertentangan dengan pemanfaatan aneka ragam *varietas*, jenis dan ekosistem untuk kepentingan manusia secara maksimal selama pemanfaatan tersebut dilakukan secara berkelanjutan (Irwanto, 2006).

Konservasi *in-situ* suatu tinjauan mengenai konsevarasi genetik *in-situ* dari sumberdaya hutan di Indonesia (Suhaendi *et al*, 1993). Tujuan utama dari pembangunan konservasi genetik *in-situ* adalah: 1) Mempertahankan habitat asli dari flora dan fauna beserta ekosistemnya 2) Melindungi tempat tumbuh dan jenis-jenisnya dari setiap kerusakan 3) Sebagai laboratorium lapangan dan ekosistem alam untuk berbagai jenis tumbuhan dan satwa liar termasuk keragaman genetiknya 4) Membantu manajemen hutan tropica berdasarkan prinsip kelestarian 5) Memanfaatkan sumberdaya alam secara bijaksana.

Konservasi *in-situ* umumnya berbentuk cagar alam. Dalam kawasan hutan Cagar Alam atau hutan lindung gunung, vegetasinya memiliki keragaman yang cukup tinggi dan susunan vegetasinya merupakan ekoton, yaitu dari tipe vegetasi hutan tropika

pegunungan dengan vegetasi hutan *Dipterocarpaceae* dataran tinggi pada ketinggian 800-1.400 m dpal (Laumonier, 1994).

Konservasi *ex-situ* diberi batasan sebagai pelestarian plasma nutfah di luar daerah sebaran alamnya (Sasrosumarto dan Suhaendi, 1985); sedangkan Sukotjo (1993) memberi batasan sebagai konservasi dari komponen-komponen keanekaragaman hayati di luar habitat alaminya. Antara konservasi genetik *in-situ* dan *ex-situ* harus saling melengkapi, tapi karena terbatasnya dana dan persepsi yang dimiliki oleh otorita yang menangani masing-masing jenis konservasi tersebut menyebabkan porsi perhatian dari kedua jenis konservasi tersebut dirasa kurang memadai (Sukotjo, 1993).

Pemerintah Indonesia menerjemahkan definisi konservasi, sebagaimana yang tercantum dalam UU No. 5 tahun 1990 tentang konservasi sumber daya alam hayati adalah pengelolaan sumber daya alam hayati yang pemanfaatannya dilakukan secara bijaksana untuk menjamin kesinambungan persediaannya dengan tetap memelihara dan meningkatkan kualitas keanekaragaman dan nilainya. Keanekaragaman Hayati (*Biodiversity Convention*) oleh Pemerintah Indonesia melalui Undang-undang Nomor 5 Tahun 1994, konservasi keanekaragaman hayati telah menjadi komitmen nasional yang membutuhkan dukungan seluruh lapisan masyarakat.

Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 22 Tahun 2003 tentang Pengelolaan Kawasan Lindung di Provinsi Jawa Tengah Pasal 2 : Konservasi sumber daya alam hayati dan ekosistemnya berasaskan pelestarian kemampuan dan pemanfaatan sumber daya alam hayati dan ekosistemnya secara serasi dan seimbang Pasal 3: Konservasi sumber daya alam hayati dan ekosistemnya bertujuan mengusahakan terwujudnya kelestarian sumber daya alam hayati serta keseimbangan ekosistemnya

sehingga dapat lebih mendukung upaya peningkatan kesejahteraan masyarakat dan mutu kehidupan manusia.

Permenhut Nomor P. 37/Menhut-II/2007 tentang Hutan Kemasyarakatan Pasal 35 Ayat 3 huruf (c) menyebutkan Bupati/Walikota, melakukan fasilitasi sebagaimana tersebut pada pasal 12 melalui kegiatan pendampingan, monitoring dan evaluasi secara partisipatif. Pasal 12 Ayat 1 huruf (a) menyebutkan fasilitasi bertujuan untuk meningkatkan kemampuan masyarakat setempat dalam mengelola organisasi kelompok. Ayat 2 huruf (a) menyebutkan jenis fasilitasi yakni pengembangan kelembagaan kelompok masyarakat setempat.

Selanjutnya Peraturan daerah Rencana tata ruang daerah Kabupaten Kendal Tahun 2011 – 2013 Pasal 2 Strategi pemantapan pengendalian secara ketat terhadap kawasan lindung Pasal 3 ayat (2) mempertahankan dan memulihkan fungsi hutan lindung. Permenhut P.48/ Menhut-II/2010, pemerintah memberikan akses legal untuk masyarakat sekitar hutan menjadi pengelola usaha wisata alam. Dengan begitu masyarakat mampu meningkatkan kewirausahaan dengan tetap memperhatikan aspek-aspek konservasi yang pada gilirannya dapat meningkatkan perekonomian mereka. Masyarakat sejahtera tanpa mengorbankan hutan. Konservasi sumberdaya alam hayati di Indonesia diatur oleh Undang-undang no. 32 tahun 2009 tentang pengelolaan lingkungan makhluk hidup. Azas yang digunakan dalam pengelolaan lingkungan hidup adalah azas tanggung jawab, berkelanjutan dan manfaat. Salah satu bentuk perlindungan terhadap keanekaragaman hayati adalah dengan melaksanakan konservasi baik secara *in-situ* maupun *ex-situ* guna terciptanya keberlanjutan.

Di samping karena untuk menunjang prinsip-prinsip biologi tentang sustainability memberikan suatu kerangka kerja untuk perubahan ekonomi, politik dan perubahan personal (Chiras, 1993). Bila prinsip berkelanjutan diterapkan terhadap kegiatan manusia, maka pemecahan masalah lingkungan tidak hanya ditujukan pada akar penyebab krisis tetapi juga membantu menciptakan pemecahan yang sistemik yang dapat menanggulangi berbagai masalah lingkungan termasuk eksploitasi.

Lingkungan hidup alamiah adalah lingkungan hidup yang tidak didominasi oleh manusia sedangkan lingkungan binaan merupakan lingkungan hidup yang didominasi oleh manusia. Sumber dayanya disebut sumber daya buatan. Manusia tidak mungkin mampu menguasai seluruh sumber daya baik fisik maupun non fisik. Dalam perkembangannya manusia berangsur-angsur menjadi makhluk hidup yang sangat berpengaruh terhadap lingkungan. Lingkungan hidup berubah dari sistem yang berevolusi secara alamiah menjadi sistem yang seolah-olah dikuasai manusia karena ia menempatkan diri sebagai bagian dominan dalam ekosistem (Hadi, 2009).

Konservasi sudah menjadi salah satu issue besar yang menarik perhatian dunia. Demikian issue pemanasan global, perubahan iklim yang semakin ekstrem dan kesadaran global akan pentingnya konservasi tidak terlepas dari semakin meningkatnya krisis kepunahan sumberdaya hayati di dunia. Sebagaimana yang tertuang di dalam the Gran Canaria Declaration (BGCI 2000), dikatakan bahwa: ” sekitar dua pertiga jenis tumbuhan dunia abad 21 ini menghadapi ancaman bahaya kepunahan di alam yang disebabkan oleh pertumbuhan populasi penduduk, deforestasi, hilangnya habitat, pembangunan yang destruktif, penggunaan sumberdaya yang berlebihan, dan ekspansi agrikultur”. Malaysia, Indonesi, Brazil, dan Sri Langka merupakan 4 negara dengan

jumlah tumbuhan terancam punah tertinggi di dunia (The International Union for Conservation of Nature and natural Resources, 2000).

Indonesia merupakan salah satu Negara yang memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi. Meskipun Indonesia hanya meliputi 1,3% luas daratan di Bumi namun memiliki lebih dari 30.000 jenis tumbuhan berbunga (13,6% tumbuhan berbunga yang ada di dunia), 19,2% jenis mamalia, 31,7% reptile dan amphibi, 17,4% jenis burung, dan 44,7% jenis ikan dibandingkan dengan jenis-jenis yang ada di dunia. Oleh karena itu Indonesia dijuluki dengan Mega Biodiversity. (Soerjani, 2002).

Ribuan spesies tumbuhan per-tahun musnah dan hilang. Pembalakan liar terhadap hutan pun juga mengakibatkan deforestasi 2-2,5 juta hektar per tahun. Ratusan jenis satwa dan tumbuhan terlindungi oleh undang-undang juga raib, (Fachruddin 2006). Buta huruf dan rendahnya tingkat pendidikan adalah hambatan terbesar upaya pelestarian lingkungan hidup di negara-negara berpenduduk mayoritas Muslim (Fawzia, 2007).

Aktivitas manusia yang tidak terkendali telah menyebabkan kerusakan lingkungan sumber daya alam. Kerusakan tersebut tidak hanya terjadi didarat saja (hutan) akan tetapi juga telah merusak sumber daya alam yang ada di lautan. Karenanya aktivitas-aktivitas tersebut apabila tidak dikelola dengan baik dikhawatirkan potensi sumber daya alam termasuk genetic resources baik di darat (hutan) maupun di laut akan punah, (Supriharyono, 2009).

Untuk mengembalikan hutan yang rusak maka dilakukan usaha restorasi dan rehabilitasi. Restorasi yaitu proses merestorasi (memperbaiki), kondisi letak bagaimana keadaan sebelumnya. Sedangkan rehabilitasi yaitu pengembalian tanah kepengusahaan

usaha pertanian atau produktivitas sesuai dengan rencana penggunaan tanah (Siswonartono, 1989).

E. Kajian Lingkungan Hidup

Lingkungan hidup menurut undang-undang nomor 32 tahun 2009 adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup termasuk manusia dan perilakunya, yang mempengaruhi alam itu sendiri, kelangsungan perikehidupan, dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lainnya. Sedangkan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup didefinisikan sebagai upaya sistematis dan terpadu yang dilakukan untuk melestarikan fungsi lingkungan hidup dan mencegah terjadinya pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup yang meliputi perencanaan, pemanfaatan, pengendalian, pemeliharaan, pengawasan dan penegakan hukum.

Selanjutnya kerusakan lingkungan didefinisikan sebagai perubahan langsung dan/tidak langsung terhadap sifat fisik, kimia, dan/atau hayati lingkungan hidup yang melampaui kriteria baku kerusakan lingkungan hidup. Perusakan lingkungan hidup itu tindakan orang yang menimbulkan perubahan langsung dan/tidak langsung terhadap sifat fisik, kimia, dan/atau hayati lingkungan hidup yang melampaui kriteria baku kerusakan lingkungan hidup.

Faktor penyebab kerusakan lingkungan hidup dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu faktor alam (banjir, longsor, kebakaran hutan) dan faktor manusia dalam penelitian ini terbatas pengamatan pada eksploitasi walikadep. Yang dimaksud lingkungan dalam judul disertasi ini keterkaitan antara lingkungan hidup walikadep di habitat aslinya di hutan

lindung gunung Prau yang berkaitan dengan pemanfaatan walikadep untuk bahan obat tradisional oleh penduduk desa Blumah.

F. Deskripsi Tumbuhan *Tetrastigma glabratum* (Blume) Planch

Menurut Penelitian sebelumnya (Heyne, 1987) dan data dari Bogor Botanic Gardens (2010) *Tetrastigma glabratum* (Blume) Planch termasuk *family: Vitaceae*, *genus: Vitis* dikategorikan tumbuhan merambat berkayu dan yang tumbuh di hutan hujan tropis primer pada iklim basah dengan curah hujan 2500-4000 mm.

Tumbuhan *Tetrastigma glabratum* (Blume) Planch termasuk tumbuhan merambat (*liana*) merupakan tumbuhan berakar ke tanah tetapi mempunyai batang panjang agak ramping sering kali berkelok-kelok menjalar dan menjalar di atas kanopi hutan. Batang liana ini sering membelit atau mengait dalam morfologi yang khas, struktur bahan liana ini berbeda dengan pohon pembuluh, penyalur air dalam kayu bergaris tengah besar dan jelas terlihat mata telanjang.

Sampai saat ini walikadep/*Tetrastigma glabratum* (Blume) Planch yang berasal dari HLGP adalah tumbuhan liar karena belum dibudidayakan. Perbanyakan tumbuhan dilakukan secara alami dengan dengan biji yang secara alami berkecambah di sekitar induknya atau terbawa angin dan air dan berkecambah di tempat lain dan stek batang. Perbanyakan dengan stek tergolong sulit sehingga jarang dilakukan.

Walikadep yakni sejenis tumbuhan merambat (*liana*) yang berkayu yang berakar ketanah di permukaan tanah dan menggunakan pohon, serta bantuan lainnya vertikal, naik ke kanopi untuk mendapatkan akses ke remang kawasan hutan ("Britannica on

liana), terutama pada karakteristik hutan gugur yang lembab dan hutan hujan tropis . Whitler dan Whitten (1999) mengatakan bahwa *liana* ditopang oleh sebuah batang pohon besar di hutan, tumbuhan merambat *liana* menunjukkan kemampuannya menjalar ke atas menuju kanopi yang paling atas untuk mendapatkan cahaya. *Liana* juga bersaing dengan pohon-pohon hutan dan sering membentuk jembatan antara kanopi hutan yang menghubungkan seluruh hutan untuk mendapatkan sinar matahari (Schnitzer, 2002).

Tumbuhan *Tetrastigma* termasuk jenis liana berupa perdu yang memanjat, panjang 10-20 meter ditemukan di daerah pegunungan dengan ketinggian kurang lebih 1600 m, (Becker *et al.* 1965) mengatakan bahwa *Tetrastigma sp* merupakan obat cacing, cairannya diminum kadang disertai pengolesan daunnya yang telah dilumatkan dengan abu hangat. Cairan yang keluar dari batang dapat diminum sebagai obat batuk dan obat cacing (Becker dalam Heyne, 1987). Nama daerah gang putih, akar darik-darik, oyod gepeng, areuy ki barera, bantengan, oyod epek, oyot lepek, oyot *waliran* (Heyne, 1987)

Tetrastigma glabratum/ walikadep mempunyai ciri-ciri batang bulat berkayu agak liat dengan warna cokelat. Daun majemuk menjari berbentuk jantung, ujung bertoreh, pertulangan menyirip, berbulu rapat dan berwarna hijau. Panjang daun 1,5 - 4,0 cm dan lebar 1,0-1,5 cm. Bunga majemuk keluar dari ketiak daun. Mahkota bunga berwarna kuning agak orange. Bunga mekar pukul 12 siang dan layu sekitar 3 jam kemudian. Buahnya buah batu terdiri dari 8 - 10 kendaga, diameter 6 - 7 mm. Buah muda berwarna hijau dan buah tua berwarna hitam. Tumbuhan ini dapat tumbuh dengan baik pada daerah pegunungan dan endemik pada parameter lingkungan khusus yaitu pada suhu, kelembaban lebih dari 80%. Kebanyakan merambat pada pohon yang besar di hutan hujan tropis. Sekitar 14 genera dan 900 spesies : seluruh dunia, tapi kebanyakan di

daerah tropis dan subtropis; delapan genus dan 146 spesies (87 endemik) 2 diperkenalkan di Cina. Ada beberapa pendaki hias di genus *Ampelocissus thyrsoiflora* (BI) Planch (<http://zipcodezoo.com/Plants/C/Cayratia trifolia>).

Bunga *Rafflesia* tumbuh pada akar dan batang tumbuhan *Tetrastigma* yaitu dari spesies *Tetrastigma lanceolarium* dan *Tetrastigma papilosum*. *Rafflesia padma*, namun ada juga yang tumbuh pada *Tetrastigma glabratum*, yang tumbuh pada akar dan batang yang menggantung di atas lantai hutan (Zuhud, 1998). Menurut Zuhud (1998) jenis tanah tempat tumbuh inang *R. Patma* adalah regosol, kelas tekstur tanah lempung berpasir, konsistensi tanah gembur dengan kelas drainase baik, pH tanah agak masam sampai netral, kandungan C organik dan Ca sangat tinggi, K dan Na sedang, sedangkan P tersedia sangat rendah. Iklim type B (Schmidt dan Ferguson) dengan kelembaban 85-94% dan suhu rata-rata maksimum 32,5% (Herdiyanti, 2009).

G. Obat Tradisional & Pengobatan Plasma

Obat tradisional merupakan obat yang terbuat dari tumbuhan dan diolah secara tradisional. Di Indonesia istilah obat tradisional juga dikenal dengan nama jamu. Pemanfaatan jamu (khasiat) di masyarakat berdasar secara empiris saja (Rya, 2007). Tumbuhan obat sejak dahulu menjadi penyokong utama kesehatan manusia. Sekitar 60-75% penduduk bumi menggantungkan kesehatannya pada tumbuhan (Farnsworth, 1994; Joy *et al.*, 1998; Harvey, 2000).

Tumbuhan dan mikrobial merupakan sumber utama obat (Basso *et al.*, 2005) dan secara konsisten menjadi sumber utama obat-obatan terbaru (Harvey, 2000), baik berupa secara fenolat, alkaloid, terpenoid, maupun asam amino non protein (Smith, 1976).

Berdasarkan penelitian Nery Sofiyanti (2008) menunjukkan bahwa *Tetrastigma lanceolarium* mengandung kafein dan nikotin yang diduga berkhasiat obat.

Pengobatan tradisional sudah dikembangkan sejak dahulu dalam semua kebudayaan diseluruh dunia. Sumber pengobatan utama dan pertama adalah alam yang memberikan bahan-bahan pengobatan secara alamiah. Sampai saat ini obat tradisional masih banyak digunakan dalam dunia pengobatan oleh masyarakat di Indonesia. Seiring dengan pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi maka saat ini banyak obat tradisional yang diteliti secara ilmiah, baik kandungan aktif, cara isolasi, bahkan bentuk penyajiannya pun dibuat menjadi lebih modern (Sambodo, 2009). Menurut perkiraan badan kesehatan dunia (WHO), 80% penduduk dunia masih menggantungkan dirinya pada pengobatan tradisional termasuk penggunaan obat yang berasal dari tanaman (Radji, 2005).

Sumber bahan baku obat (medicine) hingga saat ini sebagian besar masih berasal dari alam, baik nabati maupun asal hewan. Tidak kurang dari 1260 jenis tumbuhan yang terdapat di hutan hujan tropika Indonesia merupakan kekayaan sumberdaya alam hayati (plasma nutfah) yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku obat-obatan, baik untuk obat tradisional maupun untuk bahan baku obat modern (Zuhud *et al.* 1995). Sedang menurut Jafarsidik (1987) dalam Komarayati *et al.* (1995), di Indonesia terdapat kurang lebih 85 jenis pohon hutan yang berguna sebagai bahan baku obat.

Kebutuhan obat yang berasal dari tumbuhan semakin meningkat. Hal ini tidak terlepas dari upaya masyarakat untuk kembali mengkonsumsi obat yang berasal dari alam (back to nature). Kecenderungan ini pula akan berdampak pada peningkatan pemanenan terhadap bahan penghasil obat dari alam yang sekaligus menurunkan ketersediaannya di

alam. Dengan demikian pemanfaatan tumbuhan berkhasiat obat dari alam yang tidak disertai dengan upaya konservasi akan berakibat hilangnya jenis-jenis tumbuhan penghasil obat tersebut.

Budidaya tanaman obat adalah merupakan salah satu point sasaran kegiatan konservasi keanekaragaman hayati dalam periode 5 tahun (2005 – 2009) yang disertai dengan kebijakan pembangunan konservasi keanekaragaman hayati untuk mengembangkan jaringan sistem kawasan ekosistem esensial dan pendekatan pengelolaannya melalui konsep bioregion (Depkes, 2000).

Bioregion adalah suatu bentuk pengelolaan sumberdaya alam; yang tidak ditentukan oleh batasan politik dan administratif tetapi dibatasi oleh batasan geografik, komunitas manusia serta sistem ekologi. Dalam suatu cakupan bioregion, terdapat mozaik lahan dengan fungsi konservasi maupun budi daya yang terikat satu sama lain secara ekologis (Depkes, 2000).

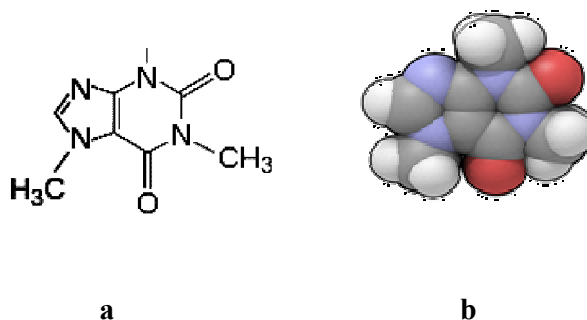
Dengan demikian pengelolaannya merupakan pendekatan integratif dalam pengelolaan keseluruhan bentang alam yang terikat secara ekologis yang menyandarkan dirinya pada tiga komponen yaitu: (1) komponen ekonomi yang mendukung usaha pendayagunaan keanekaragaman hayati secara berkelanjutan dalam matriks kawasan budi daya, dengan pengembangan budidaya jenis-jenis unggulan setempat (2) Komponen ekologi yang terdiri atas kawasan-kawasan ekosistem alam yang saling berhubungan satu sama lain melalui koridor, baik habitat alami maupun semi alami dan (3) Komponen sosial budaya yang dapat memfasilitasi partisipasi masyarakat lokal dalam perencanaan dan pengambilan keputusan mengenai pemanfaatan sumberdaya alam serta memberikan

peluang bagi pemenuhan kebutuhan sosial/budaya secara lintas generasi (Sumardja, 1997) dikutip oleh Amzu (2003).

Konsep bioregion dari sudut pandang sumberdaya biofarmaka dan pengetahuan tradisional masyarakat lokal merupakan ikatan yang sangat erat untuk keberlanjutan pengembangan budidaya biofarmaka (tumbuhan berkhasiat obat). Sebagai contoh setiap region hutan mengandung keanekaragaman jenis tumbuhan obat yang tinggi dan spesifik, dan berguna untuk mengobati penyakit dan menjaga kesehatan masyarakat setempat. Dengan melibatkan informan pangkal (tokoh adat, pemerintah, agama), informan pokok (ahli pengobatan tradisional) dan pelengkap (anggota masyarakat biasa yang memiliki pengetahuan mengenai tumbuhan obat) kita dapat mengetahui macam biofarmaka yang esensial diperlukan oleh etnis setempat untuk menjaga kesehatannya.

Kandungan obat kimia dari *Tetrastigma leucostaphylum* menurut Sofiyanti *et al.* (2008) dalam penelitiannya, menyebutkan dua senyawa alkaloid nikotin dan kafein.

Kafein ialah senyawa *alkaloid xantina* berbentuk kristal dan berasa pahit yang bekerja sebagai obat perangsang psikoaktif dan diuretik ringan.). Struktur kimia menurut Hart *et al.* (2003) dapat dilihat pada Gambar 2.

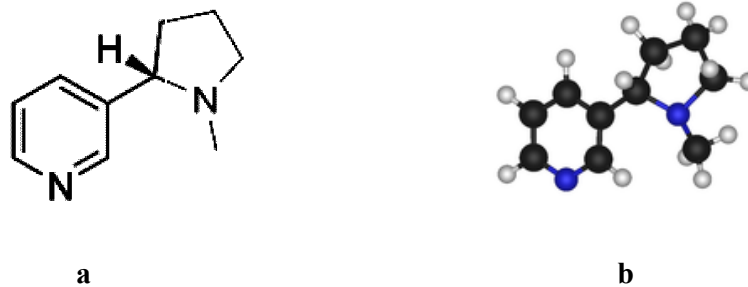


Gambar 1

Rumus (a) dan Struktur (b) kimia kafein (Hart *et al.*, 2003)

Kafein juga termasuk sebagai obat doping, penggunaan kafein digunakan sebagai stimulan pada saluran saraf pusat dan biasanya tersedia dalam campuran. Dari beberapa literatur, diketahui bahwa kopi dan teh lebih banyak mengandung kafein dibandingkan jenis tumbuhan lain, karena tumbuhan kopi dan teh menghasilkan biji kopi dan daun teh dengan sangat cepat, sementara penghancurannya sangat lambat.

Nikotin adalah senyawa kimia organik kelompok alkaloid yang dihasilkan secara alami pada berbagai macam tumbuhan, terutama suku terung-terungan (Solanaceae) seperti tembakau dan tomat. Nikotina berkadar 0,3 sampai 5,0% dari berat kering tembakau berasal dari hasil biosintesis di akar dan terakumulasi di daun. Nikotin merupakan racun syaraf yang potensial dan digunakan sebagai bahan baku berbagai jenis insektisida. Struktur kimia nikotin menurut Fessenden (1999) dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini.



Gambar 2

Gambar Rumus (a) dan Struktur (b) kimia nikotin (Fessenden, 1999)

H. Kandungan Kimia *Tetrastigma sp*

Beberapa peneliti telah melakukan pengujian kandungan kimia tumbuhan jenis *Tetrastigma*. Thomas S.C. Li, (2006) meneliti kandungan kimia *Tetrastigma dentatum* (Hayata) L, *Tetrastigma formosanum* (Hemsl.) Gagnep, dan *Tetrastigma umbellatum* (Hemsl.) *Tetrastigma hemsleyanum* Diels et Gilg. Senyawa yang ditemukan bersifat antitoksin, arthritis, peradangan, penyakit kulit, antiinflamasi, infeksi kelenjar getah bening, meredakan demam, arthritis rematik, sakit tenggorokan. Demikian menurut Weimei Jiang, (2011). Frekuensi regenerasi tinggi tunas eksplan nodal dari *Tetrastigma hemsleyanum* Diels et Gilg berkasiat sebagai tanaman obat.

Mohamad Amzal H *at. al.* (2011), meneliti berapa besar kandungan fenolat, isi flavonoid dan aktivitas antioksidan dari minyak atsiri, ekstrak organik berbagai dari daun *Tetrastigma* tanaman obat tropis dari Sabah. Hasil : Isi fenolik total minyak esensial dan ekstrak yang berbeda sebagai setara asam galat yang ditemukan tertinggi dalam ekstrak metanol (386,22 mg / g) diikuti oleh etil asetat (190,89 mg / g), kloroform (175,89 mg / g), heksana (173.44 mg / g), dan ekstrak butanol (131.72 mg / g), dan isi fenolik tidak terdeteksi dalam minyak esensial.

Widowati *et al.* (1994), dalam Penelitian Tumbuhan Obat *Tetrastigma/ Ampelocissus thyrsyflora* (BL), *Tetrastigma/ Ampelocissus thyrsyflora*) belum dibahas secara detail. Penelitian tersebut hanya meneliti senyawa triterpen/steroid dari hasil isolasi ekstrak daun gagaten harimo jenis *Ampelocissus thyrsyflora* /*Tetrastigma*. kimianya saja. Adapun khasiat obat secara detail belum diteliti.

Sofiyanti *et al.* (2008) meneliti dua senyawa alkaloid (Nikotin dan Kafein) bersama-sama dengan tiga senyawa fenolik (*Catechin*, *Proantosianidin*, dan Asam Fenolat) yang

pertama kali terdeteksi di *Rafflesia hasseltii* dan tuan rumah, *Tetrastigma leucostaphylum* di Taman Nasional Bukit Tiga Puluh, Riau. Dalam studi ini, *Rafflesia hasseltii* dan inang *Tetrastigma leucostaphylum* diketahui menghasilkan alkaloid dan senyawa fenolik yang sama. Lima senyawa yang ditemukan di kedua taksa adalah nikotin, kafein, catechin, leucoanthocyanin dan asam fenol. Isi semua senyawa yang lebih tinggi di *Rafflesia hasseltii* dari pada tuan rumah (inang *Tetrastigma leucostaphylum*). Meskipun senyawa yang mendukung kesehatan terdeteksi dalam *Rafflesia hasseltii*, penggunaan spesies ini hanya untuk pengobatan tradisional tidak dianjurkan terlalu sering digunakan, karena adanya nikotin dan kafein. Selain itu tumbuhan adalah spesies langka yang dilindungi oleh hukum. Studi lebih lanjut diperlukan untuk mendeteksi senyawa kimia secara detail dari kedua spesies, terutama untuk mendukung upaya konservasi.

I. Alelopati

Alelopati merupakan sebuah fenomena yang berupa bentuk interaksi antara makhluk hidup yang satu dengan makhluk hidup lainnya melalui senyawa kimia (Rohman, 2001). Sedangkan menurut Odum (1971) dalam Rohman (2001) alelopati merupakan suatu peristiwa dimana suatu individu tumbuhan yang menghasilkan zat kimia dan dapat menghambat pertumbuhan jenis yang lain yang tumbuh bersaing dengan tumbuhan tersebut. Istilah ini mulai digunakan oleh Molisch pada tahun 1937 yang diartikan sebagai pengaruh negatif dari suatu jenis tumbuhan tingkat tinggi terhadap perkecambahan, pertumbuhan, dan pembuahan jenis-jenis lainnya.

J. Uji Aktifitas Stimulansia

Uji aktifitas dapat dilakukan dengan berbagai macam metode, namun dalam penelitian ini menggunakan metode Panggung (*open-field test*) dan Panggung berlubang (*hole-board test*).

1. Uji panggung berlubang (*hole-board test*)

Uji panggung berlubang (*hole-board test*) digunakan untuk menguji perilaku hewan uji yang menunjukkan keingintahuan dan eksplorasi. Pada metode ini menggunakan sebuah area terbuka dimana terdapat lubang-lubang di dasar area. Mencit dengan jenis kelamin apapun diletakkan di sebuah kotak berukuran 40x40 cm dengan 16 lubang masing-masing berdiameter 3cm di dasarnya. Mencit akan menjengukkan hidungnya kedalam lubang tersebut yang mengindikasikan observasi karena keingintahuan (Vogel et. al., 2002), *hole-board test* populer digunakan untuk pemeriksaan ansietas, yang merupakan sebuah metode sederhana untuk mengukur respons binatang terhadap lingkungan yang asing, dengan keuntungan beberapa perilaku dapat segera diobservasi dan diukur secara kuantitatif (da Silva and Elibetsky, 2001)

2. Uji Panggung (*open-field test*).

Uji Panggung (*open-field test*) adalah metode yang biasa digunakan untuk mengetahui aktifitas lokomotorik, eksplorasi dan perilaku yang menunjukkan kecemasan hewan uji (tikus atau mencit). Tes ini sangat berguna untuk mengevaluasi efek obat ansiolitik dan ansiogenik, respon lokomotorik karena suatu obat dan juga respon perilaku karena senyawa baru. Area *open-field* terdiri dari kotak kosong dan

terang, dikelilingi oleh dinding yang mencegah hewan uji melarikan diri. Hewan uji diletakkan ditengah kotak dan perilakunya diamati dalam waktu yang ditentukan (Harvard Apparatus, 2002)

K. Eksudat dan Ekstraks

Eksudat (cairan) yaitu cairan/getah. Sedang ekstraksi adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dari simplisia nabati atau hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan masa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian sehingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Depkes RI, 1995).

Penyarian atau ekstraksi adalah penarikan zat yang dapat larut dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut cair. Ekstraksi merupakan peristiwa pemindahan masa. Zat aktif yang semula berada di dalam sel, ditarik oleh cairan penyari sehingga terjadi larutan yang aktif dalam cairan penyari tersebut (Depkes RI, 1986)

Tujuan prosedur Ekstraksi terhadap simplisia adalah untuk mencapai bagian terapi yang diinginkan dan untuk menghilangkan bahan inert oleh pengobatan dengan pelarut selektif yang disebut menstruum (Handa, 2008).

Ekstraksi dengan metode soxhletasi merupakan teknik umum. Di seluruh dunia, sebagian besar ekstraksi pelarut berdasarkan prinsip soxhletasi (Tandon and Rane, 2008). Soxhlet sering digunakan dalam laboratorium penelitian untuk mengekstrasi tumbuhan. Pada soxhletasi bahan yang di ekstraksi berada dalam sebuah kantong ekstraksi dari gelas yang bekerja kontinyu. Diperlukan bahan pelarut dalam jumlah kecil, juga simplisia

selalu baru artinya suplai bahan pelarut bebas bahan aktif secara terus menerus / kontinyu (Voight, 1995).

Keuntungan soxhletasi selain penyari yang dibutuhkan sedikit yaitu, serbuk simplisia disari oleh cairan penyari yang murni, sehingga dapat menarik zat aktif lebih banyak, dan penyarian dapat diteruskan sesuai dengan keperluan, tanpa menambah volume cairan penyari (Depker RI, 1986). Kekurangan soxhletasi yaitu tidak cocok untuk zat aktif yang tidak tahan pemanasan (Depker RI, 1986). Selain itu waktu yang dibutuhkan untuk ekstraksi cukup lama sehingga membutuhkan energi yang tinggi (listrik, gas) (Voight, 1995).

Cairan penyari yang digunakan dalam ekstraksi dipilih berdasarkan kapasitasnya dalam melarutkan jumlah maksimum bahan aktif yang diinginkan dan jumlah minimum bahan aktif yang tidak diinginkan (Ansel, 1999). Pemilihan cairan penyari harus mempertimbangkan banyak faktor.

Cairan penyari yang baik harus memenuhi kriteria murah dan mudah diperoleh, stabil secara fisika dan kimia, netral, tidak mudah menguap dan tidak mudah terbakar, selektif yaitu hanya menarik zat berkhasiat, diperbolehkan oleh peraturan (Depkes RI, 1986). Air, alkohol dan gliserin kemungkinan cairan penyari yang biasa digunakan dalam ekstrasi, asam asetat dan pelarut organik dapat digunakan untuk tujuan khusus (Ansel, 1999).

Etanol dipertimbangkan sebagai penyari karena lebih selektif, kapang dan kuman sulit tumbuh dalam alkohol 20% ke atas, tidak beracun, netral, absorpsinya baik, alkohol dapat bercampur dengan air pada skala perbandingan, dan panas yang diperlukan untuk

pemekatan lebih sedikit. Selain itu zat pengganggu yang larut dalam alkohol hanya terbatas (Depkes RI, 1986).

L. Pertumbuhan dan Perkembangan

1. Pertumbuhan

Pertumbuhan merupakan proses penambahan ukuran sel, volume sel, berat, tinggi, dan ukuran lainnya yang bisa dinyatakan secara kuantitatif (dapat diukur dan dihitung dengan bilangan). Perbedaan antara pertumbuhan dan perkembangan yaitu pertumbuhan mengalami penambahan ukuran (panjang, volume, massa, lebar), bersifat kuantitatif, *irreversibel* (tidak dapat kembali ke keadaan semula), dapat diukur menggunakan alat auksanometer. Sedangkan perkembangan merupakan suatu proses menuju dewasa, bersifat kualitatif, *reversibel* (dapat kembali ke keadaan semula), dan tidak dapat diukur (Kimball, 1983).

Faktor-faktor pertumbuhan menurut Kimball (1983) bahwa pertumbuhan tumbuhan terdiri dari 2 faktor yaitu faktor eksternal dan faktor internal :

- a. Faktor eksternal berupa faktor fisik, kimia, biologi (air dan mineral, kelembaban udara, suhu, cahaya matahari)
 - 1) Air dan mineral berpengaruh pada pertumbuhan tajuk dan akar. Diferensiasi salah satu unsur hara atau lebih akan menghambat atau menyebabkan pertumbuhan tak normal.
 - 2) Faktor kelembaban/kelembaban udara, kadar air dalam udara dapat mempengaruhi pertumbuhan serta perkembangan tumbuhan. Tempat yang lembab menguntungkan bagi tumbuhan di mana tumbuhan dapat mendapatkan

air lebih mudah serta berkurangnya penguapan yang akan berdampak pada pembentukan sel yang lebih cepat.

- 3) Suhu di antaranya mempengaruhi kerja enzim. Suhu ideal yang diperlukan untuk pertumbuhan yang paling baik adalah suhu optimum, yang berbeda untuk tiap jenis tumbuhan. Tinggi rendah suhu menjadi salah satu faktor yang menentukan tumbuh kembang, reproduksi dan juga kelangsungan hidup dari tumbuhan. Suhu yang baik bagi tumbuhan adalah antara 22°C sampai dengan 37°C. Temperatur yang lebih atau kurang dari batas normal tersebut dapat mengakibatkan pertumbuhan yang lambat atau berhenti
 - 4) Faktor Cahaya Matahari, sinar matahari sangat dibutuhkan oleh tumbuhan untuk dapat melakukan fotosintesis (khususnya tumbuhan hijau). Jika suatu tumbuhan kekurangan cahaya matahari, maka tumbuhan itu bisa tampak pucat dan warna tumbuhan itu kekuning-kuningan (*etiolasi*). Pada kecambah, justru sinar matahari dapat menghambat proses pertumbuhan.
- b. Faktor internal (hormon auksin, hormon giberelin, hormon sitokinin dan hormon etilen)

Pertumbuhan Primer, terjadi sebagai hasil pembelahan sel-sel jaringan meristem primer. Berlangsung pada embrio, bagian ujung-ujung dari tumbuhan seperti akar dan batang. Embrio memiliki 3 bagian penting yaitu tunas embrionik yaitu calon batang dan daun, akar embrionik yaitu calon akar, kotiledon yaitu cadangan makanan. Pertumbuhan tumbuhan dapat diukur dengan alat yang disebut auksanometer. Daerah pertumbuhan pada akar dan batang berdasar aktivitasnya terbagi menjadi 3 daerah, yaitu daerah pembelahan di mana sel-sel di daerah ini

aktif membelah (meristematik), daerah pemanjangan yang berada di belakang daerah pembelahan dan daerah diferensiasi yaitu bagian paling belakang dari daerah pertumbuhan. Sel-sel mengalami diferensiasi membentuk akar yang sebenarnya serta daun muda dan tunas lateral yang akan menjadi cabang (Kimball *et al*, 2008).

Pertumbuhan sekunder, merupakan aktivitas sel-sel meristem sekunder yaitu kambium dan kambium gabus. Pertumbuhan ini dijumpai pada tumbuhan dikotil, gymnospermae dan menyebabkan membesarnya ukuran (diameter) tumbuhan. Mula-mula kambium hanya terdapat pada ikatan pembuluh, yang disebut kambium vasis atau kambium intravasikuler. Fungsinya adalah membentuk xilem dan floem primer. Selanjutnya parenkim akar/batang yang terletak di antara ikatan pembuluh, menjadi kambium yang disebut kambium intervasis. Kambium intravasis dan intervasis membentuk lingkaran tahun bentuk konsentris. Kambium yang berada di sebelah dalam jaringan kulit yang berfungsi sebagai pelindung. Terbentuk akibat ketidakseimbangan antara pembentukan xilem dan floem yang lebih cepat dari pertumbuhan kulit (Cambell *et al*, 2004).

2. Perkembangbiakan

Penelitian ini dikhususkan pada reproduksi secara vegetatif melalui stek batang dan kajian pustaka terfokus pada perbanyakan secara vegetatif stek. Perbanyakan tanaman secara vegetatif dengan stek merupakan cara perbanyakan tanaman secara vegetatif buatan dengan menggunakan sebagian batang, akar, atau daun tanaman untuk ditumbuhkan menjadi tanaman baru.

Sebagai alternatif perbanyakan vegetatif buatan, stek lebih ekonomis, lebih mudah, tidak memerlukan keterampilan khusus dan cepat dibandingkan dengan cara perbanyakan

vegetatif buatan lainnya. Cara perbanyak dengan metode stek akan kurang menguntungkan jika bertemu dengan kondisi tanaman yang sukar berakar, akar yang baru terbentuk tidak tahan stres lingkungan (Widiarsih *et al.*, 2008). Berkaitan dengan perkembangbiakan dalam penelitian perbanyak tanaman yang dilakukan dengan perkembangbiakan vegetatif secara stek dapat dipengaruhi faktor fisiologi tanaman yang merupakan zat tumbuh tanaman. Seperti auksin, giberelin, cytokinin, dan auksin secara spesifik aktivitasnya dapat merangsang perpanjangan sel.

Auksin merupakan zat pengatur tumbuh pertama yang diisolasi dari alam yang dikenal dengan Indole acetic acid (IAA) yang termasuk IAA adalah 2,4 D, NAA (Naptaline acetic acid) dan precursor IAA adalah asam amino triptopan. Auksin dihasilkan pada jaringan meristem yang aktif seperti bud, kuncup, daun muda, dan buah yang dimobilisasi oleh enzim IAA oksidase disamping enzim peroksidasi dan beberapa enzim oksidase lainnya.

Auksin ditransportasikan secara beasipetal dan symplastik melalui floem. Auksin dalam berbagai aktivitasnya tanaman seperti pertumbuhan batang, pembentukan akar, membantu untuk menginduksi tunas lateral, pengaktifan sel-sel-kambium. Secara alami, auksin mempunyai kerja yang sangat kuat dan dapat memacu pembentukan akar adventif. Keberhasilan dengan cara stek bergantung pada kesanggupan suatu jenis tanaman untuk berakar. Ada jenis yang mudah berakar dan ada yang sulit berakar. Jaringan *sklerenkim* yang rapat merupakan penghalang pemunculan akar, dimana jaringan cincin sklerenkim pada tanaman berkayu jauh lebih banyak dibandingkan tanaman berbatang lunak

Adanya tunas dan daun pada stek berperan penting karena merupakan penghasil auksin endogen yang penting bagi perakaran. Auksin endogen ditransport dari ujung stek menuju ke pangkal stek. Persediaan bahan makanan sering dinyatakan dengan perbandingan antara persediaan karbohidrat dan nitrogen (C/N ratio). Bahan stek yang mengandung karbohidrat tinggi dan nitrogen cukup akan membentuk akar dan tunas (Hartmann *et al*, 1990).

M. Hubungan Antara Vegetasi dengan Faktor-Faktor Lingkungan

Untuk menunjang suatu pertumbuhan tanaman agar dapat tumbuh dengan baik, mutlak diperlukan kondisi lingkungan yang sesuai. Lingkungan inilah yang menjadi kunci utama dalam pertumbuhan selain faktor genetis. Keberhasilan pertumbuhan suatu tumbuhan hutan dikendalikan oleh faktor-faktor genetis dan faktor lingkungan (Purwowidodo, 1987).

N. Hubungan antara Vegetasi dengan Keadaan Tanah

Tanah dan vegetasi merupakan faktor yang saling berinteraksi satu sama lainnya. Perkembangan vegetasi berhubungan erat dengan proses pembentukan tanah. Di dalam kondisi iklim yang sama, kehadiran komunitas tumbuhan ditentukan oleh keadaan topografi dan kesuburan tanah. Dengan demikian studi tentang hubungan antara vegetasi dengan keadaan tanah merupakan keperluan dasar dalam mempelajari aspek ekologi.

Tanah merupakan faktor lingkungan yang mengandung komponen- komponen biotis maupun abiotis yang diperlukan oleh organisme, termasuk tanaman. Tanah sangat penting bagi tanaman karena merupakan tempat bermukim (tempat tumbuh), sumber air

dan unsur-unsur hara. Tekstur tanah mempengaruhi daya tahan air dan laju infiltrasi air, dimana tanah-tanah kasar menyebabkan infiltrasi dan perkolasi air yang cepat, sehingga tidak ada *run off* (limpasan) permukaan sekalipun sehabis hujan lebat. Sebaliknya, tanah liat begitu halus teksturnya, sehingga sedikit air menembus tingkatan bawah, terutama sesudah permukaan liat menjadi basah dan mengembang. Akan tetapi, tanah kasar tidak mampu mempertahankan air dalam jumlah besar (Harjadi, 1979).

Kesuburan tanah, hujan pada umumnya dihubungkan dengan keadaan tekstur tanahnya. Tanah-tanah yang bertekstur pasir mempunyai luas permukaan yang kecil sehingga sulit menyerap atau menahan air dan unsure hara. Tanah-tanah yang bertekstur liat mempunyai luas permukaan yang besar sehingga kemampuan untuk menahan air dan menyediakan unsur hara tinggi (Hardjowigeno, 1987).

Reaksi tanah menunjukkan sifat kemasaman atau kebasaan (alkalinitas) tanah yang dinyatakan dengan nilai pH, dimana pH berkisar dari 0 – 14 dengan pH 7 disebut netral, sedang pH kurang dari 7 disebut masam dan pH lebih dari 7 disebut alkalis (Hardjowigeno, 1987). Sedangkan Oslon (1981) dalam Purwowidodo (2000).

Kerapatan populasi saja belum cukup untuk memberikan suatu gambaran yang lengkap mengenai suatu keadaan populasi yang ditemukan dalam suatu habitat. Dua populasi mungkin dapat mempunyai kerapatan sama, tetapi mempunyai perbedaan yang nyata dalam pola penyebaran tempatnya (Soegianto, 1994).

Bentuk-bentuk penyebaran suatu jenis tumbuhan sangat diperlukan dalam rangka keberhasilan dalam pengelolaannya dan juga akan mempengaruhi teknik-teknik pemanfaatannya. Sebenarnya, pola pemanfaatan organisme di alam jarang yang

ditemukan dalam pola yang seragam (teratur) tetapi umumnya mempunyai pola penyebaran yang mengelompok (Soegianto, 1994).

Odum (1998) juga menambahkan bahwa pola penyebaran acak merupakan pola penyebaran yang relatif jarang terjadi di alam, timbul bila dimana lingkungan tersebut sangat seragam dan tidak ada kecenderungan untuk mengelompok/berkumpul. Penyebaran yang seragam mungkin timbul bila kompetisi antara individu-individu demikian keras atau bila ada antagonism positif yang menyebabkan penyebaran ruang merata.

O. Komposisi dan Struktur Vegetasi

Istilah komposisi digunakan untuk menyatakan keberadaan jenis-jenis pohon dalam hutan. Richard (1957) menggunakan istilah komposisi untuk menyatakan keberadaan jenis-jenis pohon dalam hutan. Sebagian besar hutan hujan tropika ciri dari masing-masing lapisan tersebut adalah : Lapisan A Terdiri dari pohon setinggi 30 m ke atas, tajuknya diskontinyu, batang pohon tinggi dan lurus, batang bebas cabang tinggi. Lapisan B: Terdiri dari pohon-pohon setinggi 20 – 30 m, tajuk umumnya kontinyu. Batang biasanya banyak bercabang, batang bebas cabang tidak begitu tinggi. Lapisan C: Terdiri dari pohon-pohon setinggi 4 – 20 m, tajuknya kontinyu, rendah, kecil, dan bercabang banyak. Lapisan D: Terdiri dari perdu dan semak, tingginya 1 – 4 m. Lapisan E: Terdiri dari tumbuhan penutup tanah, tingginya 0 – 1 m.

Batas lapisan tinggi tersebut berbeda-beda tergantung pada tempat tumbuh komposisi hutan. Antara lapisan A dan lapisan B masih jelas dapat dibedakan berdasarkan kekontinyuan tajuk, akan tetapi, antara lapisan B dan lapisan C kurang jelas

yang hanya dapat dibedakan berdasarkan tinggi pohon. Tidak semua hutan mempunyai ketiga lapisan di atas, ada yang hanya mempunyai lapisan A dan B, atau A dan C saja.

Selanjutnya Soerianegara dan Indrawan (1988) menyatakan bahwa stratifikasi terjadi akibat persaingan dalam waktu yang relative sama setelah melalui proses adaptasi dan stabilisasi. Jenis-jenis tertentu akan lebih berkuasa (dominan) daripada jenis-jenis yang lain. Pohon-pohon yang tinggi dari stratum teratas mengalahkan atau menguasai pohon-pohon yang lebih rendah dan merupakan jenis-jenis pohon yang mencirikan masyarakat hutan yang bersangkutan.

P. Faktor Abiotik

Faktor abiotik merupakan komponen penyusun ekosistem yang terdiri dari benda-benda tak hidup. Secara terperinci, komponen abiotik merupakan keadaan fisik dan kimia di sekitar organisme yang menjadi medium dan substrat untuk menunjang berlangsungnya kehidupan organisme tersebut. Faktor abiotik itu meliputi : Suhu, Sinar matahari, Air, Tanah, Udara, Ketinggian (topografi), f. Angin, Mineral, Garis lintang (Cambell, 2009, Syamsuri, 2004)

Suhu berpengaruh terhadap ekosistem karena suhu merupakan syarat yang diperlukan organisme untuk hidup. Makhluk hidup memiliki suhu optimum tertentu untuk kelangsungan hidupnya. Karena reaksi kimia dalam tubuh organisme dipengaruhi oleh kuantitas suhu lingkungan. Sempitnya sebaran suhu yang memungkinkan proses biokimia dapat berlangsung secara efisien, menunjukkan bahwa organisme di manapun mereka hidup, berkepentingan untuk melawan atau menghindari suhu lingkungan yang terlalu tinggi atau terlalu rendah.

Sinar matahari merupakan komponen abiotik utama yang berguna sebagai sumber energi primer bagi kehidupan. Terutama bagi tumbuhan dan makhluk hidup autotrof lainnya, untuk berfotosintesis. Tidak semua spektrum sinar matahari berguna untuk fotosintesis (hanya merah, nila, dan biru). Penyebaran sinar di permukaan bumi juga tidak merata. Penyusupan sinar ke dalam air juga terbatas. Oleh karena itu setiap organisme mempunyai cara untuk beradaptasi terhadap unsur sinar ini. Faktor sinar juga berkaitan dengan faktor suhu. Air berpengaruh terhadap ekosistem karena air dibutuhkan untuk kelangsungan hidup organisme. Bagi tumbuhan, air diperlukan dalam pertumbuhan, perkecambahan, dan penyebaran biji; bagi hewan dan manusia, air diperlukan sebagai air minum dan sarana hidup lain, misalnya transportasi bagi manusia, dan tempat hidup bagi ikan. Bagi unsur abiotik lain, misalnya tanah dan batuan, air diperlukan sebagai pelarut dan pelapuk.

Tanah secara fisik dan kimiawi merupakan hasil proses destruksi dan konstruksi berbagai komponen lingkungan, seperti batuan dan bahan organik. Pembusukan dan pelapukan merupakan contoh proses destruksi, pembentukan mineral baru merupakan hasil proses konstruksi. Jenis tanah yang berbeda menyebabkan organisme yang hidup didalamnya juga berbeda. Tanah juga menyediakan unsur-unsur penting bagi pertumbuhan organisme, terutama tumbuhan. Kualitas tanah bisa dilihat dari derajat keasaman (pH), tekstur (komposisi partikel tanah), dan kandungan garam mineral atau unsur haranya.

Angin mempengaruhi transpirasi dengan Bergeraknya uap air di sekitar tanaman, sehingga memberikan kesempatan terjadinya penguapan lebih lanjut. Situasi ini merupakan tekanan yang kuat bagi keseimbangan air, meskipun jumlah air dalam tanah

cukup banyak. Pertumbuhan vertikal akan terbatas sesuai dengan kemampuan mengisap dan mentransformasikan air ke atas untuk mengimbangi transpirasi yang cepat, hasilnya mungkin akan membentuk tanaman yang kerdil (Cambell, 2009).

Garis lintang yang berbeda menunjukkan kondisi lingkungan yang berbeda pula. Garis lintang secara tak langsung menyebabkan perbedaan distribusi organisme di permukaan bumi. Ada organisme yang mampu hidup pada garis lintang tertentu saja (Syamsuri, 2004). Topografi atau ketinggian tempat juga berpengaruh langsung terhadap kadar oksigen dan tekanan udara. Semakin tinggi suatu tempat, tekanan udara dan kadar oksigen akan semakin berkurang. Kondisi ini sangat memengaruhi vegetasi tumbuhan yang mampu hidup pada keadaan tersebut. Hal ini berpengaruh juga terhadap hewan-hewan yang mampu beradaptasi pada lingkungan tersebut. Kawasan hutan lindung Gunung Prau terdiri dari hutan-hutan pegunungan dimana pada umumnya bentuk lapangannya adalah berbukit-bukit dengan lereng lapang miring, bergelombang dan landai, dengan ketinggian antara 1000 – 1700 m dpl (KPH Kedu utara, 2009)

Q. Media Tanam dan Pupuk

Pupuk merupakan bahan yang dapat menyediakan unsur hara pada tanaman. Pupuk dapat berbentuk pupuk organik (pupuk alam) ataupun pupuk anorganik (buatan) Pupuk sangat dibutuhkan oleh tanaman, karena ketersediaan unsur hara di tanah tidak selamanya cukup untuk memenuhi kebutuhan tanaman. Unsur-unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah besar adalah karbon (C), hidrogen (H), oksigen (O), nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg) dan belerang (S). Unsur-unsur

C, H dan O dapat dipenuhi dari udara dan air. Unsur-unsur N, P dan K merupakan hara primer, unsur-unsur Ca, Mg dan S merupakan unsur hara sekunder.

Selain itu tanaman membutuhkan unsur-unsur hara mikro, yaitu unsur-unsur penting lainnya yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit, tetapi menentukan perkembangan tanaman, yakni boron (B), klor (Cl), tembaga (Cu), besi (Fe), mangan (Mn), molybdenum (Mo) dan seng (Zn). Pupuk adalah senyawa yang mengandung unsur hara yang akan diberikan pada tanaman kemudian digunakan oleh tanaman untuk melakukan proses metabolisme sehingga tanaman dapat tumbuh dan berkembang (Kloepper, 1993).

Pupuk untuk tanaman dapat digolongkan menjadi pupuk organik dan anorganik. Pupuk anorganik adalah pupuk buatan yang diproduksi oleh pabrik, sedangkan pupuk organik adalah pupuk ini merupakan hasil penguraian mikroba dekomposer sehingga membentuk senyawa-senyawa sederhana yang siap diserap oleh tanaman. Pupuk buatan, pupuk kandang, sisa tanaman, mempunyai kandungan hara yang berbeda. Karena itu diperlukan pengetahuan tentang cara menghitung kebutuhan pupuk supaya pemberian pupuk sesuai dengan kebutuhan tanaman. Jenis pupuk yang digunakan untuk budidaya tanaman adalah pupuk organik (pupuk alam) dan pupuk anorganik.

Penggunaan pupuk organik saja, tidak dapat meningkatkan produktivitas tanaman dan ketahanan pangan. Oleh karena itu sistem pengelolaan hara terpadu yang memadukan pemberian pupuk organik dan pupuk anorganik perlu digalakkan. Sistem pertanian yang disebut sebagai *LEISA (Low External Input and Sustainable Agriculture)* menggunakan kombinasi pupuk organik dan anorganik yang berlandaskan konsep *good agricultural practices* perlu dilakukan agar degradasi lahan dapat dikurangi dalam rangka memelihara kelestarian lingkungan. Pemanfaatan pupuk organik dan pupuk anorganik untuk

meningkatkan produktivitas lahan dan produksi pertanian perlu dipromosikan dan digalakkan. Program-program pengembangan pertanian yang mengintegrasikan ternak dan tanaman (*crop-livestock*) serta penggunaan tanaman legum baik berupa tanaman lorong (*alley cropping*) maupun tanaman penutup tanah (*cover crop*) sebagai pupuk hijau maupun kompos perlu diintensifkan (Cattelan, *et.al.*, 1999).

Pupuk organik adalah pupuk kandang, pupuk hijau dan kompos. Pupuk kandang merupakan pupuk yang berasal dari kotoran hewan yang dapat digunakan apabila telah dikeringkan dan proses pelapukannya (dekomposisi) telah sempurna. Pupuk hijau berasal dari tanaman berpolong/ kacang-kacangan. Pupuk kompos merupakan jenis pupuk yang berasal dari sisa-sisa bahan tanaman yang telah mengalami penguraian (dekomposisi). Penggunaan pupuk organik pada dasarnya untuk mengimbangi penggunaan pupuk anorganik dan berfungsi sebagai penambah unsur hara dan sekaligus memperbaiki struktur tanah (Suriadikarta *et al.*, 2006).

Fungsi pupuk organik sangat penting dalam hal memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, agar komponen udara, air, mineral, dan bahan organik selalu dalam keadaan seimbang sehingga keseimbangan ekosistem pada lahan pertanian akan terkendali. Pupuk organik (kompos) merupakan pupuk alami hasil proses penguraian bahan organik oleh mikroba pengurai secara aerob (butuh udara). Proses penguraian bahan organik dapat dilakukan dengan beberapa cara antara lain: memanfaatkan mikroba pengurai secara alami, menambahkan starter mikroba ke dalam bahan kompos dan dengan bantuan biota pengurai cacing tanah.

Vermikompos adalah kompos yang diperoleh dari hasil perombakan bahan organik yang dilakukan oleh cacing tanah. Vermikompos merupakan campuran kotoran

cacing tanah (*casting*) dengan sisa media atau pakan dalam budidaya cacing tanah. Oleh karena itu vermikompos merupakan pupuk organik yang ramah lingkungan dan memiliki keunggulan tersendiri dibandingkan dengan kompos (Mashur, 2001). Karena mempunyai keunggulan: mengandung berbagai unsur hara yang dibutuhkan tanaman seperti N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Al, Na, Cu, Zn, B dan Mo tergantung pada bahan yang digunakan merupakan sumber nutrisi bagi mikroba tanah. Dengan adanya nutrisi tersebut mikroba pengurai bahan organik akan terus berkembang dan menguraikan bahan organik dengan lebih cepat.

Oleh karena itu selain dapat meningkatkan kesuburan tanah juga dapat membantu proses penghancuran limbah organik berperan memperbaiki kemampuan menahan air, membantu menyediakan nutrisi bagi tanaman, memperbaiki struktur tanah dan menetralkan pH tanah mempunyai kemampuan menahan air sebesar 40-60%. Hal ini karena struktur vermikompos yang memiliki ruang-ruang yang mampu menyerap dan menyimpan air, sehingga mampu mempertahankan kelembaban. Tanaman hanya dapat mengkonsumsi nutrisi dalam bentuk terlarut. Cacing tanah berperan mengubah nutrisi yang tidak larut menjadi bentuk terlarut. yaitu dengan bantuan enzim-enzim yang terdapat dalam alat pencernaannya. Nutrisi tersebut terdapat di dalam vermikompos, sehingga dapat diserap oleh akar tanaman untuk dibawa ke seluruh bagian tanaman. Adapun keterkaitan penggunaan media tanam pada percobaan/ penelitian disertasi ini membedakan perlakuan penanaman stek walikadep dengan media tanam menggunakan campuran tanah dan macam-macam pupuk yaitu mulai pupuk kandang, pupuk kompos, pupuk vermikompos, pupuk urea dan tanpa pupuk sebagai kontrol.

R. Iklim

Berdasarkan data keadaan iklim dari Dinas Kehutanan dan Perkebunan Magelang, wilayah ini mempunyai curah hujan rata-rata 2.000 mm/tahun. Suhu udara harian di kawasan hutan lindung Gunung Prau berkisar antara 62 – 82 %. Berdasarkan klasifikasi iklim Schmidt dan Ferguson (1951), wilayah ini termasuk ke dalam tipe iklim C (lembab, hujan sedang).

S. Parameter-Parameter dalam Analisis Vegetasi

Data yang diperoleh dari kegiatan pengukuran di lapangan kemudian diolah dengan menggunakan formulasi metode petak kuadrat untuk menghitung besarnya kerapatan (individu/ha), frekuensi dan dominansi (m^2/ha) dan Indeks Nilai Penting (INP) dari masing-masing jenis sebagai berikut :

1. Kerapatan Jenis

$$\text{Kerapatan (K)} = \frac{\sum \text{individu}}{\text{Luas petak contoh}}$$
$$\text{K Relatif (KR)} = \frac{\text{K suatu jenis}}{\text{K total seluruh jenis}} \times 100\%$$

2. Frekuensi

$$\text{Frekuensi (F)} = \frac{\sum \text{Sub petak ditemukan suatu spesies}}{\sum \text{Seluruh Sub petak contoh}}$$
$$\text{F Relatif (FR)} = \frac{\text{F Suatu jenis}}{\text{F Total seluruh jenis}} \times 100\%$$

3. Dominasi

$$\text{Dominasi (D)} = \frac{\text{Luas bidang dasar suatu spesies}}{\text{Luas Petak Contoh}}$$

$$\text{D Relatif (DR)} = \frac{\text{D Suatu jenis}}{\text{D Total seluruh jenis}} \times 100\%$$

INP = KR + FR + DR (untuk tingkat tiang dan pohon)

INP = KR + FR (untuk tingkat semai dan pancang)

Untuk mengetahui keanekaragaman vegetasi di areal hutan dapat digunakan beberapa indeks sebagai berikut :

a. Indeks Simpson's

Formula yang digunakan untuk melihat indeks keragaman Simpson's adalah :

$$D = 1 - \sum P_i^2$$

Keterangan :

D = Indeks Simpson's

P_i = Kelimpahan relative dari spesies ke-1

$$P_i^2 = (N_i/N_t)^2$$

N_i = Jumlah individu spesies ke-1

N_t = Jumlah total untuk semua individu

b. Indeks Shannon_Wiener

Formula yang digunakan untuk melihat indeks keragaman Shannon_Wiener adalah :

$$D = - \sum_{I=1}^s P_i (\text{Log } e P_i)$$

D = Indeks Shannon_Wiener

P_i = Kelimpahan relatif dari spesies ke-I

$$P_i^2 = (N_i/N_t)^2$$

N_i = Jumlah individu spesies ke-I

N_t = Jumlah total untuk semua individu

Hasil pengolahan data selanjutnya dianalisis secara deskriptif. Nilai kerapatan, Kerapatan Relatif, Frekuensi, Frekuensi Relatif, Dominasi, Dominasi Relatif, Indeks Simson's dan Indeks Shannon_Wiener dimaknai dengan mengkaitkannya terhadap pengolahan dan kelestarian hasil hutan.

Data yang diperoleh dari kegiatan pengukuran di lapangan kemudian diolah dengan menggunakan formulasi metode petak kuadrat untuk menghitung besarnya kerapatan (individu/ha), frekuensi dan dominansi (m^2/ha) dan indeks nilai penting (INP) dari masing-masing jenis (Brower *et al*, 1997).

Keanekaragaman jenis adalah parameter yang berguna untuk membandingkan dua komunitas terutama untuk mempengaruhi dari gangguan biotik atau untuk mengetahui tingkat suksesi atau kestabilan dari suatu jenis. Keanekaragaman dikuantitatifkan dengan menghitung indeks keragaman jenis/indeks Shannon-Wiener dalam Molles (2002).

Hasil pengolahan data selanjutnya dianalisis secara deskriptif. Nilai kerapatan, Kerapatan Relatif, Frekuensi, Frekuensi Relatif, Dominasi, Dominasi Relatif, Indeks Simson's dan Indeks Shannon_Wiener dimaknai dengan mengkaitkannya terhadap pengelolaan dan kelestarian hasil hutan.

T. Pengetahuan Lingkungan Pada Masyarakat

Withgott dan Brennan (2006) menyebutkan memahami masalah-masalah lingkungan merupakan upaya terpadu yang memerlukan pendekatan dari berbagai disiplin ilmu. Adapun elaborasi yang berkaitan dengan penelitian tentang kajian implikasi terhadap lingkungan memerlukan pendekatan disiplin ilmu mulai dari ekologi, biologi, teknik, ekonomi, demografi, sosiologi, kimia dan geologi. Karena ilmu lingkungan

merupakan disiplin yang luas menjadi pemetik segala ilmu baik dari ilmu alam dan ilmu sosial melibatkan pula tentang etika perilaku manusia dan kelembagaan.

Masyarakat berdasarkan prinsip berkelanjutan adalah masyarakat yang sangat alami, holistik dan selalu mengantisipasi (Chiras, 1992). *Sustainable society*, keputusannya menekankan kepada biosfer secara keseluruhan, mengantisipasi semua dampak menembus ruang dan waktu. Sustainable society selalu mencari usaha untuk melestarikan ekosistem agar selalu berfungsi dengan baik, dan memahami benar bahwa tidak akan ada pertumbuhan ekonomi yang sehat tanpa ekosistem yang sehat. Jadi sustainable society harus memprioritaskan kegiatannya, bidang usahanya, pemerintahannya, gaya hidupnya kepada hal yang lebih penting bukan kepada keuntungan jangka pendek dan pemenuhan kebutuhan manusia sesaat tetapi ditujukan kepada “rumah kita, planet bumi yang baik secara ekologis.

Lazim dinyatakan bahwa dalam kehidupan masyarakat terdapat nilai-nilai sosial yang dipergunakan sebagai landasan membangun kiat yang efektif dalam upaya konservasi lingkungan. Kultur semacam itu pada umumnya tumbuh dan berkembang dalam kehidupan masyarakat tradisional dimana ketergantungan pada lingkungan alam masih sangat kuat. Kehidupannya masih cukup homogen dan pengaruh dunia luar relatif masih terbatas, selain itu dunia yang demikian sering kali diketemukan pengetahuan yang rinci tentang ekosistem, hewan dan tumbuhan, terutama yang mereka manfaatkan untuk mencukupi kebutuhan dasarnya (sandang, pangan, papan dan kesehatan). Pengetahuan itu mereka sosialisasikan melalui sistem sosial yang berlaku sehingga dapat terdokumentasi dan terpelihara dengan baik (Usman, 2010).

U. Implikasi Lingkungan

Implikasi mempunyai hubungan keterlibatan (Kamus, Purwodarminto, 1983). Implikasi lingkungan yaitu sebagai suatu akibat dari keadaan dimana tujuan atau sasaran pemanfaatan merupakan suatu ukuran dalam arti dampak positif tetapi juga dampak negatif terhadap lingkungan. Pada tumbuhan obat dapat menyehatkan masyarakat, dampak negatifnya karena eksploitasi tumbuhan tersebut menjadi berkurang atau dapat mengalami kepunahan di lingkungannya.