

**PERMASALAHAN HAMA, PENYAKIT DAN GULMA DALAM
PEMBANGUNAN HUTAN TANAMAN INDUSTRI DAN
USAHA PENGENDALIANNYA**

Oleh

Y U N A S F I

NIP 132288490



**DEPARTEMEN KEHUTANANAN
FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
MEDAN
2007**

KATA PENGANTAR

Pembangunan Hutan Tanaman Industri dilakukakan untuk memenuhi kebutuhan kayu sebagai bahan baku industri yang selalu mengalami peningkatan dari waktu ke waktu. Dalam pelaksanaan Pembangunan Hutan Tanaman Industri yang cenderung homogen, menyebabkan banyak ditemui permasalahan-permasalahan yang menjadi penyebab penurunan produksi. Beberapa permasalahan yang sering ditemui pada Hutan Tanaman Industri antara lain, hama, penyakit dan gulma. Keberadaan hama, penyakit dan gulma di pertanaman Hutan Tanaman Industri tidak saja menyebabkan penurunan produksi namun juga dapat menyebabkan penurunan kualitas produk akhir yang dihasilkan.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut perlu dilakukan pengendalian hama, penyakit dan gulma sampai batas ambang ekonomi, yaitu keseimbangan yang secara ekologi masih dapat terjaga dan secara ekonomi masih menguntungkan. Pada tulisan ini dijelaskan berbagai permasalahan hama, penyakit dan gulma Hutan Tanaman Industri dan bagaimana usaha pengendaliannya.

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR GAMBAR	i
I. PENDAHULUAN	1
II. PERMASALAHAN PENYAKIT, HAMA DAN GULMA PADA HUTAN TANAMAN INDUSTRI	4
2. 1. Permasalahan Penyakit	4
2. 2. Penyebab Penyakit	4
2. 3. Penyebaran Penyebab Penyakit	5
2. 4. Faktor-Faktor yang Berpengaruh Terhadap Perkembangan Penyakit	6
2. 5. Sifat Genetik Pohon	7
2. 6. Keganasan Patogen	9
2. 7. Keadaan Lingkungan	10
2. 8. Permasalahan Hama	12
2. 9. Timbulnya Hama Hutan Tanaman Industri	12
2.10. Dasar Pemahaman Peledakan Populasi Hama dan Pengendaliannya	13
2. 11. Hama Jenis-Jenis Tanaman HTI	14
2. 12. Permasalahan Gulma	16
III PENGENDALIAN PENYAKIT, HAMA DAN GULMA PADA HUTAN TANAMAN INDUSTRI	19
3. 1. Pengendalian Penyakit	19
3. 2. Pengendalian Hama	22
3. 3. Pengendalian Gulma	23
PUSTAKA ACUAN	

DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	Skema hubungan faktor-faktor penentu populasi hama	13



PENDAHULUAN

Pembangunan hutan tanaman merupakan satu kegiatan penting dalam pemanfaatan lahan tropis. Hutan tanaman dapat memenuhi berbagai fungsi produksi dan perlindungan, dan apabila direncanakan dengan baik dari hutan tanaman dapat diperoleh kestabilan lingkungan.

Hutan Tanaman Industri (HTI) dikembangkan di Indonesia pada tahun 1984/1985 dengan tujuan meningkatkan produksi industri kehutanan, disamping itu dikaitkan pula dengan usaha merehabilitasi lahan yang rusak, sehingga kelestarian dan keseimbangan lingkungan dapat dipertahankan.

Pengusahaan HTI diatur berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 7 tahun 1980 tentang Hak Pengusahaan Hutan Tanaman Industri. Kebijakan pengusahaan HTI berlandaskan pada azas manfaat dan azas lestari. Azas manfaat dimaksudkan agar hutan dapat memberikan manfaat yang sebesar-besarnya bagi masyarakat luas, sedangkan azas lestari berpegang pada prinsip pembangunan sumber daya hutan yang berkelanjutan, dari satu daur tanam ke daur tanam berikutnya dengan memperhatikan terjaminnya kualitas lingkungan.

Pembangunan Hutan Tanaman Industri merupakan kebijakan pemerintah untuk mengantisipasi bakal terjadinya defisit kayu sebagai bahan baku untuk berbagai keperluan seperti industri, perumahan, perabotan dan energi pada akhir abad ke-20 dan abad ke-21. Tidak dapat dipungkiri bahwa pertumbuhan sebatang pohon atau suatu tegakan hutan memerlukan waktu yang cukup lama hingga dapat dipanen hasil kayunya. Oleh karena itu kegiatan menanam pohon jangan sampai ditunda, tapi harus segera dilaksanakan.

Hal-hal yang perlu dipertimbangkan dalam penanaman pohon adalah jenis apa yang akan ditanam, dimana lokasi penanaman, bagaimana mengatur penanamannya, bagaimana memelihara dan melindunginya serta bagaimana cara memanennya. Semua pertanyaan tersebut memerlukan jawaban yang terperinci yang disesuaikan dengan berbagai kondisi ekologis dan ekonomis di Indonesia.

Oleh karena itu pembangunan Hutan Tanaman Industri perlu memperhatikan pemilihan jenis tanaman yang cocok baik dalam arti ekonomi

maupun ekologi, bahkan suatu hal yang tidak kalah pentingnya yaitu aspek sosial ekonomi dan budaya masyarakat setempat.

Apabila jenis tanaman yang secara ekologis cocok dengan daerah yang direncanakan untuk pembangunan HTI, maka pihak yang akan membangun HTI juga perlu memperhatikan persyaratan tumbuh jenis tanaman yang dipilih. Beberapa faktor lingkungan yang erat kaitannya dengan persyaratan tumbuh tersebut antara lain iklim, tanah, ketinggian tempat dari permukaan laut, keadaan lapangan dan jenis tanaman yang sudah ada.

Perluasan pembangunan Hutan Tanaman Industri telah dirintis sejak Pelita IV dengan target luas areal 6.2 juta ha. Untuk keperluan ini telah dipilih beberapa jenis tanaman yang berasal dari daerah itu sendiri (lokal) maupun yang eksotik dengan dikelompokkan penggunaan untuk memasok industri pertukangan, pulp, kertas dan energi. Dengan pembangunan HTI diharapkan pasokan bahan baku untuk industri yang menggunakan kayu sebagai bahan bakunya dapat terjamin dengan mantap dan berkesinambungan.

Hutan Tanaman Industri sangat rentan terhadap serangan hama, penyakit dan kebakaran. Keadaan ini dapat terjadi karena pengusahaan Hutan Tanaman Industri dilakukan secara monokultur. Tahun 1961 jeujing (*Paraserianthes falcataria*) diserang oleh serangga penggerek batang *Xylocopa festiva*. Tanaman jati (*Tectona grandis*) diserang oleh berbagai jenis hama seperti *Neotermes tectonae*, *Xyleborus destruens* dan beberapa serangga pemakan daun. Adapun mahoni selalu mendapat serangan serangga penggerek pucuk *Hypsiphyla robusta*. Tahun 1990 diketahui terjadinya penyerangan *Acacia mangium* oleh *Xylocopa festiva* dan *Eucalyptus* sp. diserang oleh *Zeuzera coffea*.

Dari keadaan ini dapat disimpulkan bahwa Hutan Tanaman Industri cukup rentan terhadap serangan hama dan penyakit. Selain masalah hama dan penyakit, masalah gulma dalam pembangunan Hutan Tanaman Industri juga dapat menimbulkan gangguan dan kerugian.

Hutan Tanaman Industri merupakan tegakan monokultur atau oligokultur dengan ekosistem yang tidak banyak berbeda dengan ekosistem pertanian atau perkebunan. Keanekaragaman jenis yang sedikit ini mengakibatkan menurunnya keseimbangan alam pada ekosistem tersebut. Pada keadaan ini pohon yang

ditanam akan sangat peka terhadap gangguan-gangguan organisme seperti serangga hama dan penyebab-penyebab penyakit. Dalam pengelolaan hama dan penyakit hutan digunakan manajemen hutan terpadu yang terintegrasi dengan manajemen HTI. Untuk hal tersebut digunakan semua cara pengendalian hama dan penyakit agar kerugian yang ditimbulkannya dapat ditekan sampai minimum.



II. PERMASALAHAN PENYAKIT, HAMA DAN GULMA PADA HUTAN TANAMAN INDUSTRI

2. 1. Permasalahan Penyakit

Hutan dikatakan sakit bila pohon-pohon yang ada di dalamnya mengalami tekanan secara terus menerus oleh faktor-faktor biotik (hidup) atau oleh faktor-faktor abiotik (fisik dan kimia) lingkungannya sedemikian rupa hingga menimbulkan kerugian. Kerugian itu dapat dalam bentuk kualitas atau kuantitas produksinya. Tekanan terjadi karena adanya interaksi yang terus menerus antara pohon dan faktor-faktor tersebut yang mengakibatkan terbentuknya gambaran yang tampak dengan jelas dari luar, yang biasa disebut “gejala” dan dapat pula tidak jelas terlihat karena interaksi berjalan sangat lambat. Seringkali gejala itulah yang memberi petunjuk kepada kita apakah pohon di dalam hutan sehat, merana atau cacat pada sebagian atau seluruh tubuhnya, sehingga kualitas dan kuantitas produksi yang dapat dipungut menjadi berkurang.

Selain gejala, kadang-kadang dapat dijumpai “tanda” penyakit pada pohon, yaitu bagian-bagian tertentu penyebab penyakit seperti fungi yang menempel pada batang pohon atau tepung berwarna putih atau hitam yang terbentuk pada permukaan daun.

2. 2. Penyebab Penyakit

Pohon menjadi sakit karena adanya aktifitas yang terus menerus dari penyebab penyakit pada pohon tersebut, dan tidak dalam waktu yang singkat. Akibat aktivitas penyebab penyakit yang terus menerus tersebut, sebagian atau seluruh pohon merana, cacat bahkan sampai menyebabkan kematian. Berbagai macam penyebab penyakit yang dapat menular, yaitu bakteri, fungi dan virus, pada berbagai macam tumbuhan tingkat tinggi. Kekhasan penyakit menular adalah terjadinya interaksi yang terus menerus penyebab penyakit pada suatu

pohon. Proses interaksi tersebut dalam banyak hal dapat menyebabkan timbulnya gejala yang dapat di lihat dari luar.

Pohon-pohon di dalam hutan umumnya menjadi sakit karena serangan fungi dan tumbuhan tingkat tinggi lainnya. Di persemaian diketahui penyakit pada bibit disebabkan oleh nematoda. Walaupun relatif jarang terjadi, adapula jenis pohon hutan yang sakit disebabkan oleh bakteri dan virus.

Berbagai macam penyebab penyakit tidak menular antara lain pH tanah, kurang tersedianya unsur-unsur hara tertentu di dalam tanah, kandungan air dalam tanah. Limbah serta bahan-bahan kimia yang berasal dari limbah industri serta pembangkit tenaga dan lain-lain. Limbah yang berasal dari industri dan mesin pembangkit tenaga merupakan penyebab terjadinya polusi.

Perlu disadari bahwa mungkin sekali penyakit tanaman tidak hanya disebabkan oleh satu macam penyebab, tetapi karena beberapa penyebab yang datang secara bersama atau datang secara berurutan, yang satu mengikuti yang lain. Pohon yang terbakar pada sebagian pangkal batangnya dapat menderita lebih berat karena serangan fungi yang datang dan berkembang melalui bagian yang luka karena terbakar tersebut. Demikian pula banyak jenis fungi yang dapat memulai penyerangan bagian pohon sesudah pohon tersebut diserang oleh suatu serangga atau nematoda. Seringkali pohon yang telah diserang oleh suatu jenis patogen (penyebab penyakit menular) akan menjadi lebih rentan atau lebih tahan terhadap jenis patogen lain.

2. 3. Penyebaran Penyebab Penyakit

Cara penyebaran penyebab suatu penyakit dari satu pohon ke pohon yang lain ditentukan pertama-tama oleh identitas penyebabnya, apakah menular atau tidak. Bila penyebabnya adalah faktor-faktor fisik atau kimia maka faktor-faktor itu tidak dapat berpindah atau dipindahkan. Kurang tersedianya suatu unsur hara di dalam tanah, pH tanah yang rendah, serta terlalu banyak atau terlalu sedikit ketersediaan air di dalam tanah, merupakan beberapa contoh penyebab penyakit yang tidak dapat berpindah dari suatu tempat ke tempat yang lain.

Akibat serangan penyebab penyakit yang tidak menular biasanya terlihat secara menyeluruh atau secara sporadik pada suatu pertanaman yang disebabkan oleh faktor penyebab penyakit tersebut. Penyebab penyakit semacam ini tidak menyebar dari satu pohon ke pohon yang lain.

Tidak demikian halnya dengan penyebab penyakit yang menular. Organisme penyebab penyakit dapat berkembang dan menyebar secara aktif dari satu pohon ke pohon yang lain melalui tanah, pertautan akar, pertautan daun, atau menyebar secara pasif dari satu pohon ke pohon yang lain karena terbawa oleh angin atau aliran pada permukaan tanah, selokan atau sungai. Beberapa jenis patogen dapat terbawa oleh serangga, nematoda dan burung. Dapat dibayangkan jarak yang ditempuh oleh unit-unit (bagian-bagaian yang disebut inokulum) patogen dalam penyebaran tersebut, karena sebagian besar inokulum patogen adalah ringan. Daya tahan hidup inokulum yang disebarkan tersebut terbatas dari satu pohon ke pohon lain dalam suatu pertanaman ke pertanaman lain yang berdekatan atau yang jauh letaknya. Daya tahan hidup serta jarak yang dapat ditempuh oleh inokulum dalam penyebaran sangat beragam dan sangat tergantung pada jenis patogen bersangkutan.

2. 4. Faktor-Faktor yang Berpengaruh Terhadap Perkembangan Penyakit

Bila penyebab penyakit adalah faktor lingkungan fisik atau kimia maka biasanya menjadi makin besar dengan bertambahnya waktu, sedang kecepatan perkembangannya beragam tergantung jenis pohon, jenis faktor penyebab penyakit serta seberapa jauh penyimpangan kondisi faktor penyebab penyakit tersebut dari kondisi yang cukup baik untuk perkembangan pohon yang bersangkutan. Makin besar penyimpangan jenis pohon tertentu, makin cepat dan mungkin makin berat penyakit yang ditimbulkannya. Tiap jenis pohon memerlukan syarat seperti faktor-faktor fisik atau kimia tertentu untuk pertumbuhannya yang optimal. Oleh karena itu suatu kondisi lingkungan fisik atau kimia tertentu mungkin cukup baik untuk pertumbuhan jenis pohon yang satu tetapi tidak baik untuk pertumbuhan jenis pohon yang lain. Demikian pula

pada suatu kondisi lingkungan fisik atau kimia tertentu, suatu jenis pohon yang semula pada umur-umur tertentu tidak menunjang gejala suatu penyakit, pada umur-umur lebih lanjut dapat menjada sakit.

Bagi penyakit yang disebabkan oleh faktor yang dapat menular, berhasil atau tidaknya suatu penyakit berkembang pada suatu pohon atau pertanaman bergantung pada tiga faktor, yaitu sifat genetik, keganasn (virulensi) patogen dan kondisi lingkungan tempat tumbuh.

2. 5. Sifat Genetik Pohon

Dari suatu jenis pohon terdapat individu-individu pohon yang lebih mampu tumbuh dan berkembang pada kondisi lingkungan fisik atau kimia yang umumnya kurang baik untuk pertumbuhan jenis pohon tersebut. Ini berarti bahwa dalam suatu populasi suatu jenis, terdapat individu-individu yang mungkin menjadi sumber untuk memperoleh sifat yang dapat diturunkan dengan demikian bermanfaat untuk pemuliaan pohon, khususnya yang memiliki ketahan terhadap penyakit.

Dalam populasi tiap jenis terdapat pohon yang tahan terhadap serangan suatu patogen. Beberapa individu, galur atau tanaman yang berasal dari tempat tumbuh tertentu mungkin lebih tahan terhadap patogen dibanding dengan individu, galur atau yang berasal dari tempat tumbuh lain. Ketahanan ini dapat terjadi karena kemampuan pohon untuk membentuk struktur-struktur tertentu yang tidak menguntungkan perkembangan patogen pada pohon tersebut, seperti kurangnya jumlah stomata persatuan luas daun, pembentukan lapisan kutikula yang tebal, pembentukan jaringan dengan sel-sel yang berdinding tebal segera setelah patogen memasuki jaringan tanaman, sehingga patogen mati sebelum dapat berkembang lebih lanjut dan gagal menyebabkan penyakit pada pohon.

Ketahanan suatu jenis pohon terhadap serangan suatu jenis patogen tidak selalu sama pada semua umur. Contoh yang khas adalah penyakit lodoh yang disebabkan oleh *Pythium* spp., *Phytophthora* spp., *Fusarium* spp., dan *Rizoctonia* spp. yang hanya terjadi pada kecambah.

Suatu macam penyakit kadang-kadang memerlukan waktu yang cukup lama untuk berkembang sebelum dapat menimbulkan gejala yang terlihat dari luar. Jadi wajarlah kalau pertanaman suatu jenis pohon yang semula tampak sehat sampai umur tertentu, akhirnya kelihatan sakit pada pada umur selanjutnya.

Berbagai jenis fungi tertentu dapat tumbuh dan berkembang terbatas di dalam kayu teras pohon yang sudah cukup tua yang tetap berdiri dan tidak menunjukkan gejala penyakit. Kayu teras yang terdiri atas jaringan yang sudah mati dapat menjadi lapuk oleh fungi yang mulai berkembang melalui bagian permukaan batang pohon yang mati seperti cabang patah, luka karena kebakaran, tertimpa oleh batang pohon didekatnya yang jatuh karena ditebang, atau karena sebab lain. Pada tahap lanjut pelapukkan, kadang-kadang pada permukaan batang pohon terlihat terbentuk satu atau beberapa buah “ tubuh buah” fungi yang melapukkan kayu terasnya. Selain itu sering pula terjadi walau sebegini besar kayu teras telah lapuk oleh fungi namun pada permukaan batang pohon tidak terbentuk “ tubuh buah” fungi tersebut. Kecepatan proses pelapukan kayu teras bergantung pada jenis pohon, serta fungi yang melapukkannya sejak inokulum fungi mulai memasuki kayu teras.

Kapan waktunya fungi pelapuk kayu mulai memasuki kayu teras tergantung pada ketika kayu teras tersebut menjadi terbuka (exposed) melalui luka atau patahnya dahan yang cukup besar. Fungi dapat tumbuh dan berkembang mencapai bagian batang pohon yang berisi kayu teras melalui kayu gubal yang telah mati atau kayu teras yang terbentuk dalam dahan yang patah. Beberapa jenis pohon dapat dengan cepat membentuk kayu teras dan beberapa jenis pohon yang lain membentuk kayu teras lebih lambat. Untuk tiap jenis pohon, umur sangat menentukan terbentuknya kayu teras dan sampai kapan kayu teras masih cukup sehat dan pada umur berapa kayu teras mulai lapuk. Hal ini terjadi karena peluang untuk terbentuk luka pada batang menjadi lebih besar ketika pohon makin tua. Demikian pula dengan makin tua pohon makin besar volume kayu teras yang terbentuk, dengan demikian kemungkinan terjadinya lapuk menjadi lebih besar pula.

2. 6. Keganasan Patogen

Kriteria berat atau ringannya serangan penyakit pada pohon yang disebabkan oleh faktor-faktor lingkungan fisik atau kimia biasanya ditentukan berdasarkan luas areal pertanaman yang sakit. Serangan penyakit dikatakan ringan bila luas areal pertanaman yang menunjukkan gejala kecil dan serangan penyakit disebut berat bila pertanaman yang menunjukkan gejala, meliputi areal yang luas. Berat serangan penyakit yang disebabkan oleh suatu faktor lingkungan fisik atau kimia tertentu biasanya kurang beragam dari suatu pohon ke pohon lain dalam pertanaman yang sama dan dari suatu pertanaman ke pertanaman yang lain. Suatu macam faktor penyebab penyakit lingkungan fisik atau kimia tidak beragam kemampuannya dalam menimbulkan penyakit. Adapun yang beragam adalah gejala yang ditimbulkannya dari suatu jenis pohon ke jenis pohon yang lain.

Berbeda dengan penyakit yang disebabkan oleh patogen seperti fungi, bakteri, virus, mikoplasma, nematoda dan sebagainya. Tiap jenis patogen dapat beragam sifat-sifat fisiologisnya termasuk kemampuannya dalam menyebabkan penyakit pada suatu jenis pohon.

Tiap jenis patogen memiliki ciri-ciri yang khas dalam bentuk dan cara perkembangbiakannya, sedang tiap jenis patogen dapat beragam dalam sifat fisiologisnya termasuk kemampuannya untuk menimbulkan penyakit pada suatu jenis pohon. Berbagai galur atau isolat suatu jenis patogen dapat beragam keganasannya (virulensi), tergantung pada gen yang terkandung di dalam inti atau bahan yang bertindak sebagai inti. Mengingat susunan gen oleh beberapa proses dapat berubah, maka dengan demikian virulensi suatu jenis patogen dapat berubah dari waktu ke waktu. Perubahan itu bisa terjadi karena hibridisasi, heterokariosis dan paraseksualisme. Pada bakteri dikenal pula adanya konyugasi, transfusi dan transduksi. Disamping itu perubahan keganasan dapat terjadi karena adanya mutasi dan adaptasi sitoplasmik.

Hal-hal tersebut menyebabkan suatu jenis patogen yang sama, memiliki bentuk serta cara perkembangbiakan yang sama, namun berasal dari berbagai daerah atau dari berbagai jenis pohon, dapat berlainan keganasannya. Demikian

pula suatu galur tertentu patogen yang semula memiliki suatu taraf keganasan tertentu setelah beberapa waktu dapat berubah dan memiliki taraf keganasan yang lain atau terpecah menjadi beberapa galur dengan berbagai taraf keganasan.

Adapun galur-galur yang berhasil bertahan hidup dan berkembang menjadi patogen adalah yang dapat menyesuaikan diri terhadap tempat tumbuhnya serta keadaan lingkungan yang ada. Galur-galur yang tidak dapat menyesuaikan diri akhirnya akan punah. Demikian juga dengan varietas-varietas pohon yang semula tahan terhadap suatu jenis patogen, pada suatu waktu dapat menjadi rentan terhadap jenis patogen yang sama karena munculnya galur patogen yang telah dapat menyesuaikan diri dan menjadi ganas terhadap varietas pohon yang semula tahan. Oleh karena itu perlu selalu dilakukan pemuliaan pohon guna mendapatkan varietas yang tahan terhadap penyakit yang umum menyerang jenis pohon yang ditanam di suatu kawasan.

2. 7. Keadaan Lingkungan

Faktor ketiga yang menentukan timbul dan berkembangnya penyakit pada pohon adalah faktor lingkungan. Faktor lingkungan dapat dibedakan antara biotik (hidup) dan abiotik (mati). Sebagai contoh faktor lingkungan biotik adalah jasad-jasad renik yang ada di sekitar patogen. Pengaruh faktor lingkungan biotik yang jelas terlihat adalah pada patogen yang hidup dan berkembang di dalam tanah yang biasanya menyerang akar. Organisme yang berkembang di sekitar patogen secara langsung berpengaruh terhadap daya tahan hidup patogen bertindak sebagai parasit, vektor, pesaing dalam memperoleh makanan, atau melalui antibiosis. Faktor-faktor biotik yang lain dapat berpengaruh secara tidak langsung terhadap patogen. Hal ini disebabkan karena adanya interaksi antara organisme yang ada di sekitar patogen. Interaksi ini dapat menyebabkan meningkat atau menurunnya populasi organisme yang menguntungkan atau merugikan patogen. Dengan demikian faktor-faktor lingkungan biotik dapat berpengaruh secara langsung atau tidak langsung terhadap perkembangan penyakit pada pohon.

Di dalam tanah kadang-kadang berkembang organisme yang dapat hidup secara simbiotik dengan akar berbagai jenis pohon seperti Pinus, Agathis atau meranti dengan terbentuknya mikoriza serta pada berbagai jenis polong-polongan seperti *Acacia auriculiformis*, *A. mangium* dan *Leucaena leucocephala* dengan terbentuknya bintil-bintil akar. Diketahui bahwa beberapa jenis fungi pembentuk mikoriza dapat membantu melindungi akar terhadap patogen penyerang akar.

Faktor lingkungan yang lain adalah faktor-faktor abiotik (tidak hidup) seperti suhu, kadar air tanah, kelembaban udara, pH tanah dan bahan-bahan kimia di dalam tanah. Faktor lingkungan abiotik berpengaruh, baik terhadap pohon maupun terhadap patogen dan juga interaksi keduanya. Suatu faktor abiotik tertentu dapat menyebabkan pohon mengalami tekanan hingga penyakit yang ditimbulkan oleh patogen menjadi lebih berat dibandingkan dengan bila pohon hanya terserang patogen. Faktor abiotik patogen dan sesudah patogen menyerang pohon. Dalam hal yang pertama, pohon berubah menjadi rentan karena lemah atau kurang tahan terhadap patogen. Sedangkan dalam hal kedua pohon juga menjadi lemah tapi patogen tidak mengalami tekanan sedemikian rupa hingga keganasan tidak berkurang atau hilang akibatnya penyakit tetap dapat berkembang. Keadaan sebaliknya dapat saja terjadi yaitu keganasan patogen sangat berkurang. Kedua hal ini dapat terjadi tergantung bagaimana serta seberapa jauh kondisi faktor biotik menyimpang dari kondisi optimum yang diperlukan untuk pertumbuhan serta perkembangan patogen tersebut.

Faktor lingkungan fisik atau kimia dapat bekerja sendiri dan menyebabkan pohon menjadi sakit tanpa adanya serangan suatu patogen. Hal ini dapat berpengaruh terhadap perkembangan penyakit yang disebabkan oleh patogen. Dalam hal terakhir faktor lingkungan abiotik dapat bekerja terhadap patogen atau terhadap faktor lingkungan biotik bukan patogen, yang berpengaruh terhadap daya tahan hidup serta perkembangan patogen.

Pengaturan faktor-faktor pertumbuhan tanaman yang dilakukan oleh manusia kadang-kadang tidak sesuai dengan apa yang dibutuhkan oleh tanaman itu sendiri. Hal ini akan menyebabkan tanaman menderita sakit yang disebabkan

oleh faktor lingkungan yang bukan organisme hidup yang disebut penyakit fisiologis.

2. 8. Permasalahan Hama

Beda Serangga dan Hama

Secara umum di alam dan di hutan khususnya hidup berbagai jenis serangga dan hewan. Selama serangga dan hewan tidak menimbulkan kerusakan secara ekonomis berarti bagi pemilik atau pengelola hutan belum dapat dikatakan hama. Apabila terjadi kerusakan pada pohon-pohon di hutan yang menjadi makanan atau tempat tinggalnya dan dianggap telah menimbulkan kerugian secara ekonomis baru disebut sebagai hama. Hama hutan tidak hanya terdiri atas hewan yang disebut serangga, tetapi juga termasuk tikus, nematoda dan berbagai satwa lainnya.

2. 9. Timbulnya Hama Hutan Tanaman Industri

Pengusahaan HTI jelas tidak akan menciptakan suatu hutan yang secara alami mencapai klimaks, bahkan mungkin akan merubah keadaan alam yang ada menjadi suatu hutan yang diintervensi oleh manusia secara intensif atau merupakan hutan buatan manusia (*man made forest*). Keadaan hutan buatan manusia ini juga tidak akan menghasilkan keseimbangan komunitas tetapi suatu keseimbangan buatan manusia.

Pad hutan alam yang telah mencapai klimaks, hampir dapat dipastikan tidak dijumpai hama, karena kehidupan organisme dalam hutan alam tersebut telah mencapai keseimbangan dan populasi serangga dan hewan telah mencapai dinamika yang hampir stabil.

Keadaan keseimbangan komunitas yang diciptakan manusia dapat menimbulkan keadaan yang merugikan beberapa serangga dan hewan, akibatnya populasi serangga dan hewan tersebut akan menurun bahkan dapat mencapai kepunahan atau pindah ke tempat lain. Disamping itu ada beberapa serangga dan hewan yang sangat menyukai keadaan hutan ciptaan manusia tersebut hingga

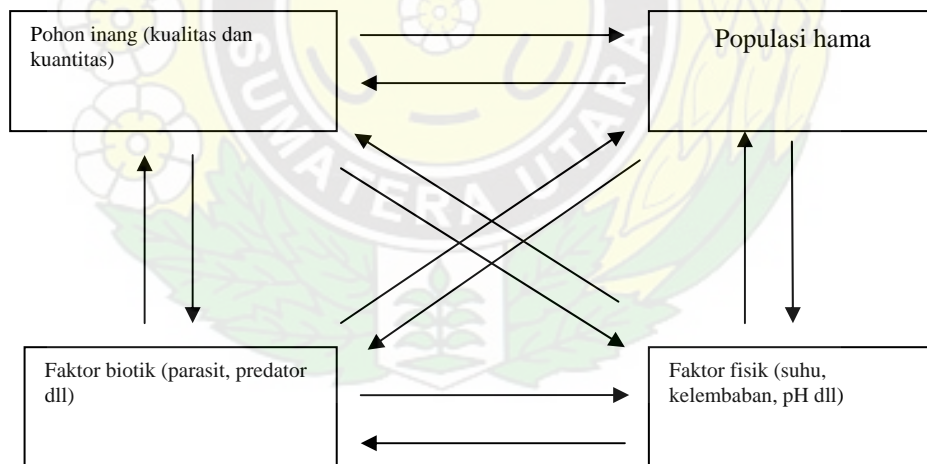
populasinya akan naik dengan cepat. Apabila serangga dan hewan menggunakan pohon sebagai makanan atau tempat tinggalnya maka kerusakan yang ditimbulkan menjadi berarti secara ekonomis.

Hukum ekologi berlaku pada Hutan Tanaman Industri, yaitu makin rendah keanekaragaman (*diversity*) suatu areal maka keadaan areal tersebut akan makin labil. Keadaan labil tersebut dapat berarti sebagai keadaan yang mudah menyebabkan meledaknya populasi hama.

2. 10. Dasar Pemahaman Peledakan Populasi Hama dan Pengendaliannya

Secara sederhana dasar pemahaman peledakan hama dan usaha pengendalian hama dapat dilakukan pemahaman hubungan berbagai faktor penentu dari dinamika populasi.

Faktor-faktor yang menentukan naik turunnya populasi hama tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema hubungan faktor-faktor penentu populasi hama

Hubungan faktor-faktor tersebut di hutan alam dalam keadaan seimbang, namun dengan dibangunnya Hutan Tanaman Industri maka akan terjadi perubahan pada faktor inang, biotik dan fisik. Perubahan semua faktor ini akan merubah

populasi serangga dan hewan, ada yang meningkat populasinya hingga menjadi hama dan adapula yang menurun sampai hilang.

Hama atau serangga kehidupannya sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, baik lingkungan fisik, biotik maupun faktor makanan. Lingkungan fisik berupa faktor iklim yang mencakup suhu, kelembaban, curah hujan, radiasi matahari dan angin. Di areal hutan faktor-faktor iklim ini akan dimodifikasi dan akan membentuk iklim mikro yang sangat mempengaruhi kehidupan serangga dalam hutan.

2. 11. Hama Jenis-Jenis Tanaman HTI

Paraserianthes falcataria

Pengalaman penanaman jenis *P. falcataria* sudah banyak dimiliki sejak sebelum tahun 1960. Berdasarkan kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa tanaman *P. falcataria* secara besar-besaran pada tahun 1960 telah mengalami kegagalan. Rencana penebangan yang akan dilakukan pada umur 12 tahun tidak dapat terealisasi, karena pada umur tanaman 10 tahun telah habis dirusak oleh serangga penggerek batang *Xystrocera festiva*. Serangan oleh serangga ini sudah dimulai sejak tanaman berumur 4 tahun. Pohon yang telah digerek larva apabila ditiup angin akan patah atau mati karena adanya gerakan melingkar seperti diteres.

Hama lain yang serius mengancam pada tanaman *P. falcataria* di Malaysia dan Filipina adalah *Eurema* spp. (kupu-kupu kuning), namun di Indonesia hama ini tidak atau belum merugikan. Serangan hama ini paling berat hanya berbentuk penggundulan daun pada bibit di persemaian.

Swietenia spp.

Hama yang sangat terkenal di dunia yang menyerang tanaman mahoni adalah *Hysiphylla robusta* dan *H. grandela*. Di Indonesia hanya dijumpai *H. robusta*. Hama ini menggerek pucuk pohon hingga menyebabkan timbulnya banyak percabangan, dengan demikian dapat menyebabkan penurunan produksi

batang bebas cabang sampai 40 %. Batang pohon bebas cabang yang masih dapat dipanen tanpa adanya tindakan pengendalian hama masih lebih 6m. Hal ini masih dianggap menguntungkan secara ekonomi.

Pinus merkusii

Jenis pinus asli dari Indonesia ini telah banyak ditanam secara luas di berbagai tempat dengan hasil yang cukup memuaskan. Pertambahan riap yang kecil, menyebabkan para pengusaha kurang berminat untuk mengusahakan penanaman P. merkusii. Selain itu adanya kekwatiran beberapa ilmuwan dengan adanya dampak negatif yang disebabkan tegakan pinus pada tata air dan keasaman tanah.

Jenis P. merkusii mempunyai hama yang sangat potensial untuk merusak, yaitu *Milionia basali* (penggundul daun) dan *Dyrictria rubella*. Namun demikian sampai saat ini hama tersebut belum merugikan secara ekonomi.

Hama dari Eropa yang dikawatirkan masuk ke Indonesia adalah Bark Beetle yang saat ini sudah masuk ke Thailand yang dapat turun ke Malaysia dan terus ke Indonesia.

Tectona grandis

Pengalaman di Pulau Jawa menunjukkan bahwa hama tanaman ini cukup banyak sekali, tapi apabila pemeliharaan tanaman dilakukan dengan baik maka populasi hama tersebut menjadi kecil. Hama yang populasi diperkirakan bisa meledak suatu waktu adalah ulat daun jati *Hyblea puera*, *Pyrallusta machoeralis* dan *Xyleborus destruens*.

Eucalyptus spp.

Jenis tanaman ini banyak diusahakan karena mempunyai riap yang besar. Hama yang banyak menyerang tanaman ini adalah ketika tanaman berumur kurang dari 1 tahun, yaitu serangan penggerek batang *Zeuzera coffeae* pada *E. deglupta*.

Pada tanaman muda yang dekat dengan hutan alam banyak terjadi serangan hama dan penyakit pada pucuk tanaman yang menyebabkan kerusakan terlihat berat. Serangan hama dan penyakit ini kurang berbahaya, karena pohon

mampu menyembuhkan diri sendiri. Pohon yang jauh dari hutan alam terlihat sehat dan tidak dijumpai kerusakan pada pucuknya.

2. 12. Permasalahan Gulma

Masalah gulma timbul pada saat suatu jenis tumbuhan atau sekelompok tumbuhan mulai mengganggu aktivitas manusia baik kesehatannya maupun kesenangannya. Adapun definisi gulma yang bersifat umum dalam berbagai keadaan, yaitu semua jenis vegetasi tumbuhan yang menimbulkan gangguan pada lokasi tertentu terhadap tujuan yang diinginkan manusia atau sejenis tumbuhan yang individu-individunya seringkali tumbuh pada berbagai tempat yang menimbulkan kerugian pada manusia.

Adapun pengaruh negatif dari gulma, yaitu mempunyai kemampuan kompetisi yang tinggi, kompetisi ini dapat berupa persaingan untuk mendapatkan ruang tempat tumbuh, penyerapan air dan unsur hara maupun persaingan dalam mendapatkan cahaya matahari.

Gulma adalah tumbuhan yang tumbuh tidak pada tempatnya dan mengadakan kompetisi dengan tanaman pokok. Gulma terdapat sejak bibit di persemaian sampai menjadi tegakan dan menyebabkan terjadinya persaingan dalam penyerapan unsur hara, cahaya matahari dan ruang tempat tumbuh sehingga dapat menimbulkan kerugian.

Kerugian yang diakibatkan oleh gulma antara lain dapat menurunkan hasil baik kualitas maupun kuantitas tanaman, mempersulit pekerjaan di lapangan dan adanya beberapa jenis gulma mempunyai sifat alelopati yang dapat menimbulkan gangguan fisiologis bagi tanaman pokok.

Pembangunan HTI secara langsung maupun tidak langsung dapat merangsang pertumbuhan gulma, karena penanaman dalam bentuk barisan, jarak tanam yang lebar dan bersifat monokultur. Tumbuhan yang lazim sebagai gulma cenderung mempunyai sifat-sifat tertentu yang memungkinkan mudah tersebar luas dan mampu menimbulkan gangguan dan kerugian.

Pengelompokkan Gulma

Gulma dapat dikelompokkan berdasarkan :

1. Tempat hidupnya (habitat)
2. Umur (daur hidup)
3. Kesamaan dalam sifat saingan atau respons terhadap herbisida

Menurut tempat hidup (habitat), gulma dapat dikelompokkan menjadi :

- a. Gulma obligat, yaitu gulma yang dijumpai di daerah-daerah yang sudah ada campur tangan manusia, seperti pada Hutan Tanaman Industri, di persemaian dan lain-lain
- b. Gulma fakultatif, yaitu gulma yang dijumpai di daerah-daerah yang belum ada campur tangan manusia, seperti di hutan-hutan alam.

Menurut umur (daur hidup), gulma dapat dikelompokkan menjadi :

- a. Gulma semusim, yaitu gulma yang dapat hidup selama satu daur hidup kurang dari satu tahun dan kemudian mati. Contoh gulma semusim adalah ceplukan (*Physalis anguculata*), babadotan (*Ageratum conyzoides*), bayam duri (*Amaranthus spinosa*) dan lain-lain.
- b. Gulma tahunan, yaitu gulma yang dapat hidup lebih dari dua tahun atau hidupnya hampir tidak ada batasnya. Contoh gulma setahun antara lain alang-alang (*Imperata cylindrica*), mikania (*Micania micranta*), meremia dan lain-lain.

Berdasarkan kesamaan dalam sifat bersaing dan respons terhadap herbisida, gulma dapat dikelompokkan menjadi :

- a. Gulma rumputan yaitu gulma yang berdaun pita terutama berasal dari famili Graminae. Contoh, *Imperata cylindrica*, *Paspalum conjugatum* dan lain-lain.
- b. Gulma berdaun lebar, yaitu gulma yang berasal dari tumbuhan berkeping dua (dikotil) contoh : *Lantana camara*, *Melastoma malabathricum*, Mikania, Merramia dan lain-lain .
- c. Gulma tekian, yaitu gulma yang berasal dari famili Cyperacea, contoh : *Cyperus rotundus*.

- d. Gulma pakisan, yaitu gulma yang berasal dari keluarga pakis-pakistan, contoh *Dryopteris aridus*, *Nephrolepis biserata* dan lain-lain.

Cara Perkembangbiakan dan Penyebaran Gulma

Perkembangbiakan gulma dapat terjadi dengan beberapa cara, yaitu :

1. Generatif (dengan biji) contoh : rumput paitan (*Paspalum conjugatum*), haredong (*Melastoma malabathricum*) dan lain-lain.
2. Vegetatif, yaitu perkembangbiakan dengan bagian-bagian tubuh gulma seperti rhizoma, stolon, batang, akar dan umbi. Contoh : alang-alang (*Imperata cylindrica*), teki (*Cyperus spp.*).

Sifat-sifat khusus gulma

Gulma mempunyai sifat-sifat khusus yaitu :

1. Kecepatan berkembangbiak cukup besar, baik melalui cara vegetatif dan generatif. Gulma jenis rumputan dapat berkembang biak dengan cepat melalui rhizoma. Sedang pada gulma berdaun lebar, terjadi pembentukan daun dan perpanjangan batangnya sangat cepat.
2. Mempunyai kemampuan untuk menyesuaikan diri (adaptasi) yang tinggi dan tetap hidup pada keadaan lingkungan yang tidak menguntungkan.
3. Mempunyai sifat dormansi yang baik, sehingga berkemampuan untuk dapat tubuh dan berkembang sangat besar.
4. Mempunyai daya kompetisi yang sangat tinggi. Hal ini dapat dilihat pada gulma merambat. Pada keadaan tertutup dan terlindung, gulma ini tetap dapat berusaha mencari cahaya matahari dengan jalan merambat atau melilit tanaman pokok untuk naik ke bagian atas. Contoh *Merremia spp.* dalam keadaan lingkungan bagaimanapun gulma ini dapat naik menutupi tajuk tanaman dan melilit batang, sehingga menyebabkan kerusakan pada tanaman.

III. PENGENDALIAN PENYAKIT, HAMA DAN GULMA PADA HUTAN TANAMAN INDUSTRI

3. 1. Pengendalian Penyakit

Untuk menentukan cara-cara pengendalian (control) penyakit hutan yang sebaik-baiknya, diperlukan informasi mengenai gejala, penyebab dan perkembangan penyakit. Cara-cara pengendalian penyakit hutan yang efektif dapat berlainan antara suatu penyakit dengan penyakit lainnya. Hal ini tergantung pada jenis patogen, pohon inang serta keadaan lingkungan.

Pada umumnya pengendalian penyakit hutan lebih menitikberatkan pada pohon sebagai suatu populasi, kecuali bagi pohon tertentu yang mempunyai nilai ekonomi sangat tinggi. Keusakan pada suatu pohon atau beberapa pohon saja dianggap tidak berarti kecuali penyakit baru. Tindakan pengendalian penyakit untuk menyelamatkan pohon-pohon yang belum terserang lebih baik daripada penyembuhan beberapa pohon yang sudah sakit.

Kegiatan-kegiatan dalam pembangunan Hutan Tanaman Industri serta pengelolaannya menentukan bagaimana struktur Hutan Tanaman Industri yang dihasilkan antara lain kegiatan penyediaan benih, pemilihan jenis dan asalnya, pembangunan persemaian, jumlah jenis yang ditanam di suatu areal pertanaman, jarak tanam, pemeliharaan, waktu dan kegiatan penjarangan serta penentuan daur. Keanekaragaman dalam cara pembangunan serta pengelolaan ini dapat menentukan berapa besar beda antara bentuk Hutan Tanaman dengan Hutan Alam. Besarnya perbedaan ini pula yang menentukan bagaimana penyimpangan kondisi Hutan Tanaman Industri dari keseimbangan yang terdapat dalam Hutan Alam, khususnya dalam kaitannya dengan kemungkinan timbul serta perkembangan hama dan penyakit. Berikut ini diuraikan beberapa kegiatan yang diperkirakan berperan dalam perkembangan penyakit pada Hutan Tanaman Industri, serta upaya pencegahan dan pengendaliannya.

a. Penyediaan Benih

Anakan yang dikumpulkan dari hutan, stek dan kultur jaringan merupakan bahan yang dipakai untuk produksi bibit, pada saat ini sumber benih merupakan bahan yang sangat menentukan keberhasilan. Karakteristik benih yang sangat beragam, khususnya dalam hal viabilitas, maka diperlukan penanganan benih yang tepat untuk tiap jenis pohon. Untuk itu perlu diketahui pengetahuan teknologi benih berbagai jenis pohon yang akan digunakan untuk pembangunan Hutan Tanaman Industri. Teknologi benih beberapa jenis pohon yang akan dipakai untuk pembangunan Hutan Tanaman Industri telah diketahui, namun lebih banyak lagi jenis pohon yang teknologi benihnya belum diketahui. Untuk jenis-jenis pohon yang harus didatangkan dari daerah lain diperlukan perhatian dan teknologi khusus, karena benih harus diangkut dan disimpan dalam waktu yang cukup lama sebelum ditanam atau ditabur di persemaian.

Pengangkutan stek atau bibit untuk jenis-jenis yang harus didatangkan dari tempat lain, kurang menguntungkan mengingat kemungkinan terbawanya inokulum bersama bahan tanaman tersebut. Beberapa jenis inokulum patogen dapat terbawa oleh stek atau bibit tanaman yang tidak terlihat gejala penyakitnya. Oleh karena itu benih yang didatangkan dari tempat lain hendaknya tindakan khusus (pembunuhan jasad yang mungkin terdapat pada permukaan benih, pencampuran dengan fungisida) sedemikian rupa sehingga tidak rusak dalam penyimpanan, pengepakan, dan pengangkutan. Untuk penyediaan benih jenis-jenis lokal dilakukan dengan cara mencari pohon-pohon dalam hutan yang terlihat baik pertumbuhannya, sehat serta memiliki sifat-sifat lain lain yang diinginkan.

b. Pemilihan Jenis dan Tempat Asal

Jenis-jenis yang dipilih hendaklah yang mempunyai daerah penyebaran alami yang luas atau berasal dari tempat lain di dalam negeri atau dari luar negeri. Pada umumnya jenis yang berasal dari tempat lain ini dipilih jenis

yang tumbuh secara alami di tempat tumbuh yang memiliki kondisi lingkungan fisik yang hampir sama dengan kondisi lingkungan fisik tempat Hutan Tanaman Industri akan di bangun. Perlu diingat bahwa patogen setempat yang semula tidak menimbulkan penyakit yang merugikan, karena tidak tersedianya jenis pohon yang rentan, dengan kedatangan jenis pohon asing dapat tampil menjadi patogen yang ganas.

Dalam kegiatan penanaman pada suatu kawasan hutan, di samping kita perlu mencari jenis-jenis pohon yang diperkirakan dapat tumbuh baik sesuai dengan kondisi tempat tumbuhnya, juga perlu dicari jenis pohon yang selama pertumbuhannya, yaitu sejak benih atau bibit tanaman sampai saat hutan tanaman ditebang, tidak terganggu oleh serangan hama dan penyakit.

c. Pembangunan Persemaian

Untuk memproduksi bibit yang akan ditanama di lapangan kita perlu membuat persemaian. Di dalam persemaian sejumlah besar bibit beberapa jenis pohon diproduksi secara terus menerus dari tahun ke tahun sejak Hutan Tanaman Industri mulai dibangun sampai hutan mulai dipanen. Di dalam areal yang terbatas ini terdapat sejumlah besar bibit seumur dari beberapa jenis pohon, adapun dalam Hutan Alam keadaan seperti ini tidak kita jumpai. Dalam Hutan Alam anakan dari berbagai umur tercampur dengan dengan berbagai jenis lain. Pengelolaan persemaian biasanya dilakukan secara intensif, bila berbagai kegiatan tersebut tidak dilakukan secara tepat dapat mengakibatkan terciptanya lingkungan yang baik untuk tumbuh dan berkembangnya penyakit.

d. Pembangunan Hutan Tanaman Sejens dan Seumur pada Lahan yang Luas

Dalam hutan tanaman patogen memperoleh kesempatan untuk dapat menyerang jenis-jenis pohon pada umur-umur tertentu. Contoh yang pernah dilaporkan adalah penyerangan *Aecidium fragiforme* pada *Agathis larantifolia* di persemaian pada tahun 1960 yang menghancurkan persemaian Rabig di

Pelabuhan Ratu, busuk akar pada persemaian Pinus merkusii di Aceh pada tahun 1970 an.

Pertanaman sejenis dan seumur yang meliputi areal yang luas memungkinkan patogen dan juga hama untuk berkembang serta menyebar tanpa adanya rintangan jenis-jenis pohon yang lain. Oleh karena itu pertanaman campuran antar berbagai jenis pohon perlu dicoba dan diharapkan perkembangan penyakit secara luas dapat ditekan.

e. Penggunaan Pestisida

Di persemaian, pestisida dipakai apabila cara-cara lain tidak mungkin lagi untuk diterapkan dalam pengendalian hama dan penyakit. Penggunaan pestisida di persemaian pada umumnya secara ekonomi masih dapat dipertanggungjawabkan.

3. 2. Pengendalian Hama

Kegiatan pengendalian hama dimulai sejak kegiatan perencanaan sampai tahap pemanenan. Pemilihan jenis pohon yang memiliki tingkat ketahanan relatif tinggi terhadap hama merupakan langkah awal usaha pengendalian hama. Perawatan benih dalam simpanan dan perawatan persemaian dengan baik akan memiliki arti sangat penting dalam mendapatkan tegakan yang baik. Begitupula persiapan lahan yang memberikan kondisi optimum bagi peumbuhan tanaman yang merupakan kegiatan perlindungan hutan dan serangan hama.

Sejak tahun 1975 di Indonesia sering digunakan istilah "Pest Management" di samping istilah "Integrated Pest Control". Penggunaan istilah manajemen hama untuk terjemahannya ke dalam Bahasa Indonesia kurang tepat diterima dan digunakan istilah "Pengendalian Hama"

Untuk dapat mengendalikan suatu hama haruslah dipelajari terlebih dahulu ekologi dari hama, selanjutnya ekologi populasi kemudian baru dapat diciptakan atau direncanakan suatu teknik pengendalian hama tersebut. Konsep pengendalian hama pada saat ini adalah membiarkan hama dalam populasi yang

berada di bawah "Ambang Kerusakan Ekonomi". Untuk mencapai tujuan pengendalian hama maka dilakukan kegiatan pengendalian yang terintegrasi atau terpadu. Perkembangan ilmu pengendalian hama di masa yang akan datang akan mengarah ke dalam beberapa hal, yaitu :

- a. Hidup bersama-sama
- b. Hama di dalam suatu ekosistem harus juga dilihat dari sisi positifnya
- c. Penggunaan varietas atau benih yang mempunyai sifat yang baik di dalam resistensi, toleransi dan penyembuhan diri.
- d. Falsafah dari breeding bukan mengutamakan produksi saja tapi lebih mengutamakan ketahanan terhadap hama
- e. Mengembangkan "Genetic Pest Control"
- f. Perangkap dengan "Sex Pheromone" atau makanannya
- g. Penggunaan bahan kimia masih akan tetap dikembangkan tapi dicari yang tidak menimbulkan akibat sampingan
- h. Pengembangan metode pengendalian secara biologis

Konsep Pengendalian Hama Terpadu lahir karena manusia dihadapkan pada masalah besar, yaitu pencemaran lingkungan karena penggunaan pestisida.

3. Pengendalian Gulma

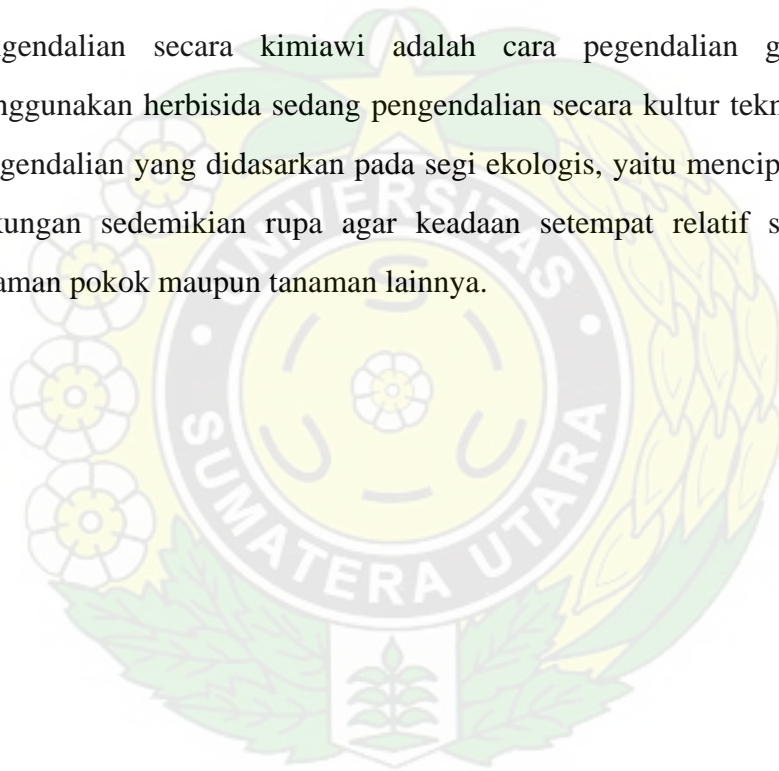
Dalam perusahaan Hutan Tanaman Industri, pengendalian gulma bertujuan untuk menekan kerugian dan gangguan yang ditimbulkan oleh gulma hingga sekecil mungkin agar pertumbuhan dan produksi tanaman tidak terganggu.

Secara umum kerugian yang disebabkan oleh gulma dapat dibagi menjadi dua kategori yaitu langsung dan tidak langsung. Kerugian langsung terjadi akibat kompetisi yang dapat mengurangi jumlah dan kualitas tanaman. Sedangkan kerugian yang tidak langsung terjadi akibat kompetisi yang disebabkan oleh gulma yang dapat menjadi inang sementara bagi hama dan penyakit. Dalam pelaksanaan pengendalian gulma yang sangat merugikan, seperti alang-alang (*Imperata cylindrica*), Mikania, *Merremia* sp., dan lain-lain.

Ada beberapa cara pengendalian gulma antara lain pengendalian secara mekanik, kimiawi dan kultur teknis. Pengendalian secara mekanik adalah usaha pengendalian gulma dengan menggunakan alat-alat tertentu baik tradisional maupun modern. Pengendalian secara mekanik terdiri atas 3 cara, yaitu :

- Manual (menggunakan alat-alat sederhana seperti kored, cangkul, sabit dan lain-lain)
- Semi mekanis (menggunakan alat-alat maupun mesin sederhana)
- Mekanisasi penuh (menggunakan alat-alat besar seperti traktor)

Pengendalian secara kimiawi adalah cara pengendalian gulma dengan menggunakan herbisida sedang pengendalian secara kultur teknis adalah cara pengendalian yang didasarkan pada segi ekologis, yaitu menciptakan keadaan lingkungan sedemikian rupa agar keadaan setempat relatif seimbang bagi tanaman pokok maupun tanaman lainnya.



PUSTAKA ACUAN

- PT. Inhutani I. 1986. Ancaman Terhadap Hutan Tanaman Industri. PT Inhutani I. Jakarta
- Departemen Kehutanan Republik Indonesia. 1987. Mengenal Hutan Tanaman Industri. Pekan Penghijauan Nasional ke-27. Departemen Kehutanan Republik Indonesia. Jakarta.
- Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. 1987. Studi Kelayakan Pembangunan dan Pengelolaan Hutan Tanaman Industri di Naga Pinoh Propinsi Daerah Tingkat I Kalimantan Barat. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Riset Penelitian dan Pengembangan Hutan. 1993. Efektivitas Campuran Beberapa Jenis Herbisida untuk Mengendalikan Gulma di Pertanaman *Acacia mangium*. Buletin Penelitian Hutan. Riset Penelitian dan Pengembangan Hutan. Bogor.
- Hadipurnomo. 1995. Pengolahan Lahan Secara Manual di HTI. Duta Rimba. XX 181-182
- Huffakker, C. B. Dan P. S. Messenger. 1989. Teori dan Praktek Pengendalian Biologis. Terjemahan oleh Soeprapto Mangoendihardjo. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Manan, S. 1994. Mengapa Hutan Tanaman Industri Campuran. Makalah Diskusi Panel Tentang Landscaping HPHTI. Direktorat Jenderal Pengusahaan Hutan. Departemen Kehutanan Republik Indonesia. Jakarta.
- Muchtar, A. S. Dan E. Subiandono. 1994. Beberapa Aspek Fisik di Bawah Tegakan HTI dan Perairan Sungai di Kawasan HPHTI PT. Wirakarya Sakti Propinsi Daerah Tingkat I Jambi. Seminar Hasil-Hasil Penelitian HTI. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Koservasi Alam. Bogor.
- Nazif, M dan Pratiwi. 1989. Teknik Pengendalian Gulma Mahoni (*Swietenia macrophylla* King). Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan. Bogor.
- Nazif, M dan Pratiwi. 1991. Teknik Pengendalian Gulma di Persemaian di bawah Tegakan *Paraserianthes falcataria*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan. Bogor.
- Oemijati. 1994. Pentingnya Tenaga Pemantau Hama dan Penyakit dalam Pengelolaan Hutan Tanaman Industri. Seminar Hasil-Hasil Penelitian HTI. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Koservasi Alam. Bogor.
- Sasroutomo, S.S. 1990. Ekologi Gulma. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta

- Situmorang, A. dan A. Budiman. 1994. Penyakit Tanaman Karet dan Pengendaliannya. Balai Penelitian Sembawa. Pusat Penelitian Karet Indonesia.
- Sudarno, S. 1989. Tanaman Perebunan Pengendalian Hama dan Penyakit. Kanisius. Yogyakarta.
- Suratmo, F. G. 1988. Pengendalian Hama Tanaman Hutan Tanaman Industri. Makalah Diskusi Hasil Penelitian dan Silvikultur Jenis Kayu HTI. Jakarta.
- Tjahjadi, N. 1989. Hama dan Penyakit Tanaman. Kanisius. Yogyakarta.

