

**PERKEMBANGAN TAJUK POHON JATI
BERASAL DARI BIJI, KULTUR JARINGAN DAN STEK PUCUK**
Crown Development of Teak from Seedling, Tissue Culture and Shoot Cutting

Priyono Suryanto, W.B. Aryono dan Moh. Sambas Sabarnurdin
Fakultas Kehutanan UGM

ABSTRACT

In forest management, the user of teak as major timber has to deal the problems of seed supply and land intensification. The search program of teak plant material give result alternatives which are seed, tissue culture and cutting plant. Those three plant materials have each own characteristics that need to be tested especially the matter of crown development relating to land intensification emphasizes to space management in agroforestry systems. Research design that was used Randomized Completely Block Design (RCBD) with three kinds of teak plant materials (using 5 plus trees variety) and three blocks. Treatment unit put in square plot and each unit had 9 trees in it, with the space of planting 6 m x 2 m. The result showed that crown cover estimation was attained when teak stand are 12 years old, 15,2 years old and 8,5 years old if plant material used are seed, tissue culture and shoot cutting. If the availability of high quality teak seed is enough, seed will be the first choice, but if the availability of high quality seed is limited, two other of alternative plant materials will be used in consideration of technique skills and the more important is economical factor.

Key words : *Crown cover, plant materials sources, teak*

ABSTRAK

Pengelolaan hutan, pengguna pohon utama jati mengalami problematika penyediaan benih dan intensifikasi lahan. Program pencarian bahan tanaman jati menghasilkan alternatif pilihan yang berasal dari biji, kultur jaringan dan stek. Ketiga bahan tanaman ini mempunyai karakteristik yang perlu dikaji terutama perkembangan tajuk yang berhubungan dengan intensifikasi lahan. Intensifikasi lahan menekankan alternatif manajemen ruang dalam bentuk agroforestri. Desain penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap Berblok (RCBD) dengan tiga bahan tanaman (menggunakan variasi 5 pohon plus) dan tiga blok. Plot perlakuan berbentuk bujur sangkar, setiap plot berisi sembilan pohon dengan jarak tanam 6 m x 2 m. Estimasi penutupan tajuk dicapai pada waktu tegakan berumur berurut-turut 12 tahun, 15,2 tahun dan 8,5 tahun bila biji, kultur jaringan dan stek pucuk dipakai sebagai bahan tanaman. Bila persediaan biji bermutu cukup, biji sebagai bahan tanaman adalah pilihan pertama, sedangkan apabila persediaan benih terbatas, dua alternatif lainnya dapat digunakan dengan pertimbangan penguasaan teknik dan lebih dari itu, alasan ekonomi.

Kata kunci: *Perkembangan tajuk, asal bahan tanam, Tectona grandis L.f*

1. PENDAHULUAN

Tanaman jati (*Tectona grandis* L.f) telah lama dikenal sebagai jenis pohon yang bernilai ekonomi tinggi antara lain karena kelebihan kayunya dari segi keawetan, kekuatan dan kemudahan dalam prosesingnya. Alasan itu pulalah yang membuat jenis ini demikian populer di kalangan penduduk terbukti dengan makin banyaknya penduduk ikut menanam jati pada lahan *agroforest* miliknya.

Intensifikasi adalah sebuah keharusan untuk mewujudkan tanaman yang produktif, efisien dan kompetitif. Bibit berkualitas adalah hal pertama yang penting dalam program intensifikasi tanaman disamping tindakan manipulasi terhadap lingkungan pertumbuhannya. Program pencarian bibit unggul jati dilakukan sejak tahun 1930-an walaupun kemudian mengalami stagnasi dan baru dihidupkan lagi tahun 1980-an (Soeseno,1993). Bersamaan dengan program itu dibangun pula Pusat Pengembangan Hutan Perhutani (dulu bernama *Teak Centre*) untuk mengantisipasi ledakan kebutuhan bibit jati bermutu yang diperkirakan akan segera terjadi. Peningkatan permintaan bibit jati tersebut terjadi akibat akumulasi penanaman rutin ditambah dengan usaha peningkatan rehabilitasi hutan rusak akibat penjarahan yang luasnya mencapai 187.597 Ha (Siswamartana, 2004). Kebutuhan bibit tersebut akan bertambah besar lagi bila diperhitungkan kecenderungan meningkatnya kebutuhan bibit jati masyarakat. Produksi kebun benih yang ada nampaknya tidak akan bisa mencukupi kebutuhan tersebut, sehingga dicari alternatif lain untuk memproduksi bibit tanaman jati melalui 1) penggunaan kultur jaringan, dan 2) propagasi semai dengan menggunakan stek pucuk. Pilihan pertama menguntungkan karena berpeluang lebih tinggi produksi yang dihasilkan dari pembiakan dari klon terpilih. Namun demikian, jumlah klon untuk keperluan ini masih terbatas. Pilihan kedua menghasilkan propagasi dari sejumlah besar genotif yang ada, memiliki kelebihan biayanya lebih murah dan teknologinya relatif sederhana.

Dalam kondisi sekarang, penggunaan bahan tanam yang berasal dari biji, kultur jaringan dan stek pucuk telah digunakan. Adapun informasi karakteristik bahan tanam tersebut kurang teridentifikasi secara spesifik, khususnya mengenai perkembangan tajuk. Informasi perkembangan tajuk berhubungan dengan proses penangkapan energi sinar matahari. Dalam praktek tumpangsari, informasi perkembangan tajuk akan berhubungan dengan proses berbagai sumberdaya dengan tanaman pertanian, terutama mengenai durasi praktek tumpangsari.

Pemeliharaan tegakan muda yang dititipkan kepada petani pada masa tumpangsari akan menghemat biaya tanam serta keamanan tanaman. Durasi tumpangsari pada tegakan muda dapat diprediksi dari perkembangan tajuk jati. Dalam rangka itulah analisis tentang dinamisasi penutupan lahan oleh adanya perkembangan tajuk, menjadi relevan untuk pelaksanaan tumpangsari. Perkembangan tajuk diperkirakan akan berbeda menurut asal bahan tanaman yang dipakai, karena pohon akan mempunyai karakter yang berbeda ketika harus beradaptasi dengan lingkungan tumbuhnya. Sesuai dengan latar belakang itulah penelitian ini dilakukan. Pengkajian pertumbuhan tajuk tanaman jati ini dilakukan pada pohon yang ditumbuhkan dari biji, stek pucuk dan kultur jaringan, yang diperoleh dari 5 pohon induk yang berbeda. Bahan tanaman diperoleh dari persemaian Pusbanghut Perhutani di Cepu dan ditanam tahun 1999 (Suryanto,2000). Penelitian ini untuk mengetahui karakteristik dan kinerja tajuk pohon jati asal bibit yang dikembangkan dari bahan tanaman (biji, stek pucuk, dan kultur jaringan); mengetahui estimasi dinamika penutupan lahan (akibat dari perkembangan tajuk jati) sebagai

penentu durasi praktek tumpangsari dan menyediakan dasar pertimbangan bagi pengelola dalam mendesain pola tanam sesuai dengan bahan tanaman yang dipakai, dalam hubungannya dengan durasi praktik tumpangsari yang diinginkan.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan plot tetap tanaman yang dibangun tahun 1999 berasal dari bibit yang sebelumnya ditumbuhkan dari biji, stek pucuk dan kultur jaringan berasal dari lima induk pohon jati “plus”. Plot tersebut mengikuti Rancangan Acak Lengkap Berblok (RCBD) dengan lima pohon plus dan tiga bahan tanaman sebagai perlakuan dan tiga blok sebagai ulangan. Plot perlakuan berbentuk bujur sangkar, setiap plot berisi sembilan pohon dengan jarak tanam 6 m x 2 m. Bagian tepi plot ditanami pohon pembatas (*border trees*) dari bahan tanaman yang sama.

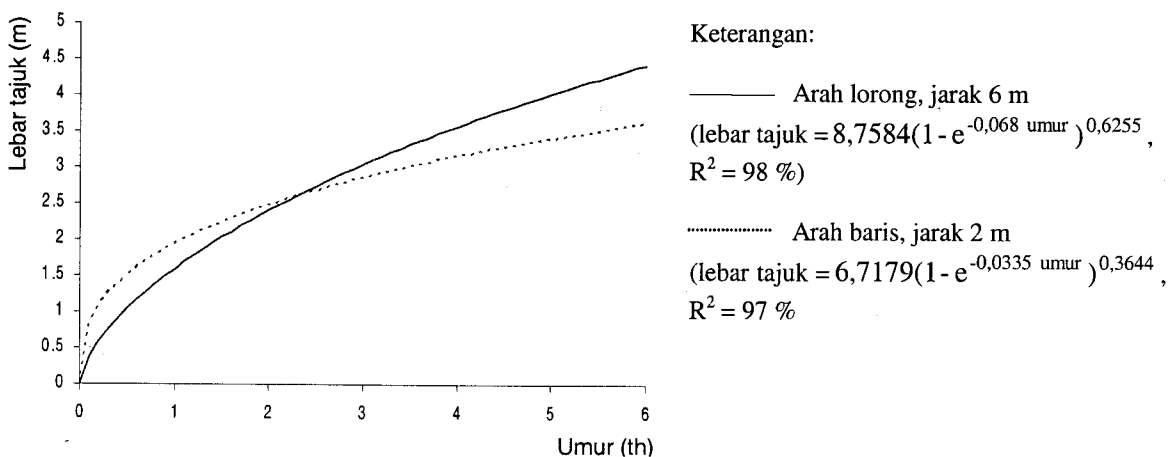
Pengamatan dilakukan pada waktu tegakan berumur 8, 22, 36, 54 dan 63 bulan. Karakteristik pohon yang diamati dalam penelitian ini adalah tinggi, diameter, lebar tajuk, tinggi batang bebas cabang dan sudut percabangan. Pada umur 8 dan 22 bulan analisis ditekankan pada pertumbuhan diameter dan tinggi pohon dengan memperhitungkan pengaruh bahan tanaman dan klon pohon induk (Suryanto, 2000 dan Djiwan, 2001). Analisis tajuk dilakukan dengan menggunakan data umur 36, 54 dan 63 bulan. Pendekatan perkembangan tajuk dilakukan dengan menggunakan analisis regresi. Kecenderungan perkembangan tajuk mengikuti model *sigmoidal Chapman* (Van Larr dan Akca, 1997) dipakai sebagai pendekatan untuk mendapatkan nilai R^2 (korelasi kuadrat) yang tinggi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik, Kinerja dan Perkembangan Tajuk

Tajuk jati mengalami perkembangan yang dinamis. Seiring dengan waktu, perkembangan tajuk mengikuti kurva sigmoid. Rangkaian pertumbuhan yang panjang, dimulai dari kondisi awal dengan daya tumbuh yang tinggi kemudian mengalami penurunan laju pertumbuhan dan pada saat tertentu mengalami stagnasi. Faktor yang berpengaruh terhadap perkembangan ini adalah faktor internal dan eksternal. Salah satu faktor eksternal tersebut adalah ruang tumbuh. Tajuk akan sangat responsif dalam kondisi ruang tumbuh yang tersedia. Dalam penelitian ini, ruang tumbuh yang digunakan adalah ruang tumbuh yang dibentuk oleh jarak tanam awal 6 m x 2 m. Harapan yang terkandung dengan pemilihan jarak tanam awal tersebut adalah bahwa praktek tumpangsari dan pemeliharaan intensif terhadap tegakan muda memiliki rentang waktu yang lebih longgar dibanding jarak tanam tradisional 3 m x 1 m.

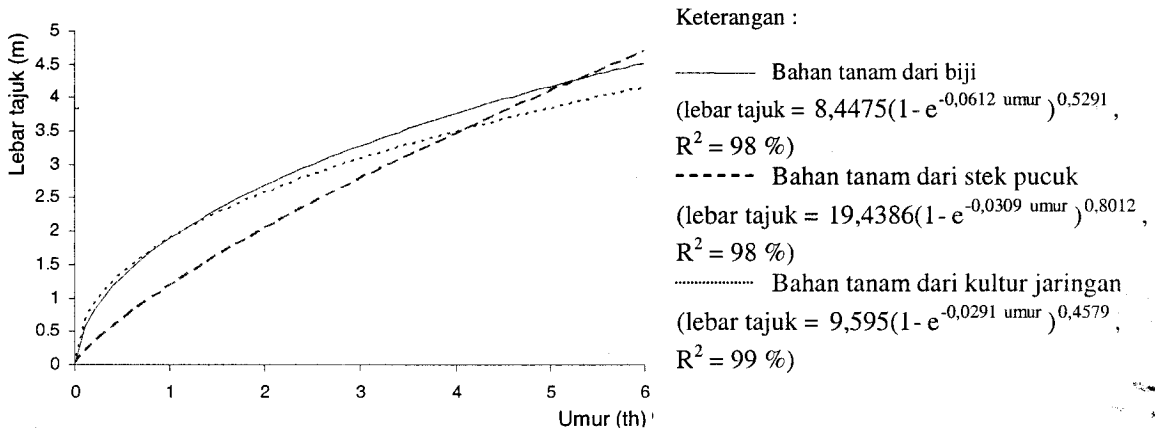
Tajuk jati menunjukkan karakter yang khas dalam merespons ketersediaan ruang tumbuh pada sisi yang berbeda. Hal ini terlihat pada perkembangan lebar tajuk jati secara umum (untuk semua bahan tanam) dalam merespons ruang yang tersedia akibat jarak tanam 6 m x 2 m seperti disajikan pada Gambar 1. Dalam pembahasan ini, perkembangan tajuk dapat dibedakan antara perkembangan ke arah lorong (selebar jarak antar baris jati yaitu 6 m) dan perkembangan tajuk jati dalam baris (selebar jarak antara pohon jati satu dengan lainnya dalam baris yang sama yaitu 2 m).



Gambar 1. Kecenderungan perkembangan lebar tajuk pada jarak tanam 6 m x 2 m dari ketiga bahan tanaman jati.

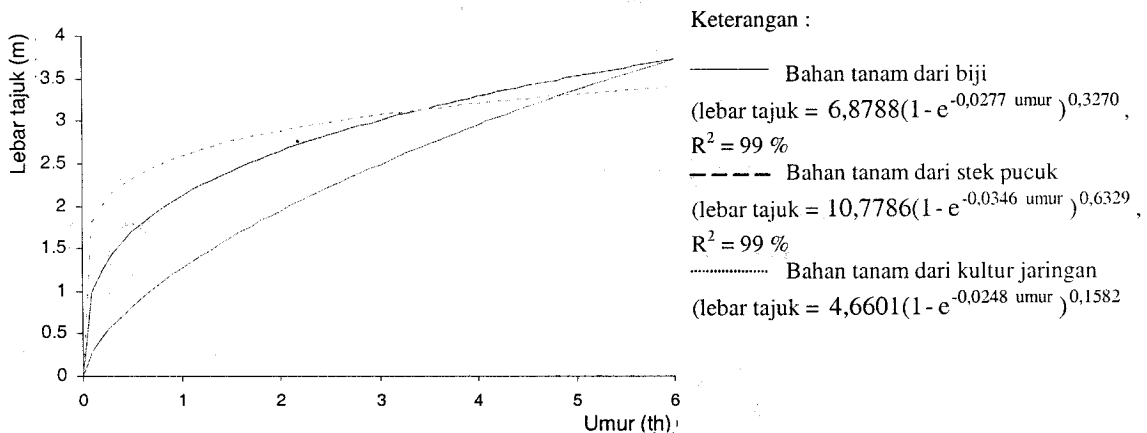
Gambar 1 memvisualisasikan dinamika respons tajuk jati yang berbeda antara sisi yang menghadap ke arah ruang 6 m dengan sisi tajuk yang menghadap ruang 2 m. Lebar tajuk (LT) pada awalnya mengalami perkembangan relatif proporsional sampai umur tegakan 2,5 tahun, bahkan ada kecenderungan bahwa perkembangan lebar tajuk LT (ke arah ruang 2 m) lebih tinggi daripada LT (ke arah ruang 6 m). Pada perkembangan awal ini, nampaknya ruang tumbuh yang tersedia tidak menjadi faktor pembatas dalam aktivitas pembentukan tajuk. Tajuk secara leluasa mengakses sumberdaya cahaya untuk aktifitas fotosintesisnya. Kecenderungan perbedaan perkembangan tajuk pada bagian ruang 6 m dan 2 m akan terlihat setelah tegakan berumur lebih 2,5 tahun. Hal ini disebabkan karena perkembangan tajuk seiring dengan waktu membawa konsekuensi intensitas kompetisi tajuk lebih tinggi pada ruang 2 m daripada intensitas yang terjadi ke arah ruang 6 m. Dengan demikian, tumbuh dan berkembangnya tajuk berbanding lurus dengan tingginya tingkat kompetisi antar tajuk, lebih-lebih pada bagian tajuk yang tumbuh ke arah jati lain dalam baris yang sama (jarak 2 m).

Potensi kompetisi yang berbeda menyebabkan bangunan (arsitektur) tajuk mengalami perubahan yang menyimpang dari kondisi normal. Perubahan ini kemungkinan dikontrol oleh suatu faktor internal pohon yang berfungsi penyeimbang dalam pembentukan tajuk. Jati akan berupaya untuk membentuk tajuk yang proporsional dalam rangka menjaga keseimbangan tubuhnya untuk tumbuh dan berkembang menghadapi faktor lingkungan lain misalnya angin. Gambar 2 dan Gambar 3 menyajikan perbedaan perkembangan tajuk secara lebih rinci dari tiga bahan tanam jati dalam merespons sisi ruang yang berbeda.



Gambar 2. Estimasi perkembangan tajuk jati dari bahan tanam semai, stek pucuk dan kultur jaringan pada ke arah ruang 6 m.

Dengan mencermati Gambar 2 dan Gambar 3, tampak bahwa perkembangan lebar tajuk asal bahan tanaman, mengalami kecenderungan yang berbeda. Setiap bahan tanaman mempunyai karakteristik tersendiri dalam merespons sisi kompetisi yang berbeda yang disebabkan oleh desain tanam. Pada awal perkembangannya sampai sekitar umur 4,5 tahun, pohon yang berasal dari stek pucuk mengalami perkembangan lebar tajuk yang lebih rendah dibandingkan dengan pohon yang berasal dari biji dan kultur jaringan; ini terjadi pada kondisi bagian ruang tumbuh 2 m dan 6 m. Selanjutnya setelah melewati umur 4,5 tahun, pohon berasal dari stek pucuk mengalami perkembangan lebar tajuk yang lebih tinggi dibandingkan dengan pohon yang berasal dari biji dan kultur jaringan (kecenderungan ini terjadi pada setiap arah ruang pertumbuhan). Karakter perkembangan tajuk pohon berasal dari stek pucuk ini nampaknya lebih banyak dipengaruhi oleh faktor internal. Ke arah ruang tumbuh 6 m ini, pohon berasal dari biji dan kultur jaringan perkembangan lebar tajuknya sampai umur 1,5 tahun mengalami pertumbuhan yang relatif sama. Setelah itu kecenderungan menunjukkan bahwa pohon berasal dari biji mengalami perkembangan lebar tajuk lebih tinggi daripada pohon yang berasal dari kultur jaringan.



Gambar 3. Estimasi perkembangan tajuk jati dari bahan tanam semai, stek pucuk dan kultur jaringan ke arah ruang 2 m.

Perkembangan tajuk ke arah ruang tumbuh 2 m, pohon berasal dari kultur jaringan cenderung mengalami perkembangan lebar tajuk yang lebih tinggi daripada pohon yang berasal dari biji; ini terjadi sampai umur 3,5 tahun. Setelah 3,5 tahun, pohon berasal dari biji lebar tajuknya cenderung berkembang lebih tinggi daripada pohon berasal dari kultur jaringan. Kecenderungan perkembangan lebar tajuk ini menjadi karakter pada setiap bahan tanaman dalam merespon kondisi ruang tanam 6 m x 2 m tersebut.

Karakter perkembangan tajuk pohon akan berbeda sesuai dengan asal bahan tanaman yang dipakai. Perkembangan tajuk ini didukung oleh bentukan cabang pada batang pokok. Sudut percabangan menjadi penentu perkembangan tajuknya. Percabangan yang tumbuh dan berkembang mendekati batang pokoknya (sudut percabangan kecil) akan membentuk tajuk lebih sempit daripada percabangan yang tumbuh dan berkembang tegak lurus terhadap batang pokok. Semakin besar sudut percabangan (mendekati 90°) akan semakin luas tajuk yang terbentuk, semakin luas pula naungan lahan, yang berarti semakin sempitlah bidang olah pertanian yang bisa dipakai. Kondisi penutupan tajuk ini tentu akan berpengaruh terhadap lamanya jangka waktu praktek tumpangsari. Pembentukan sudut percabangan lebar (mendekati 90°) mempunyai efek positif terhadap kualitas kayu jati.

Sudut percabangan pohon yang berasal dari biji, kultur jaringan dan stek pucuk berturut-turut 58,02°, 59,87° dan 56,94°. Asal bahan tanaman dalam pembentukan cabang dalam arah sudut percabangan adalah tidak signifikan ($P > 0,05$). Dengan demikian, karakter berbagai jenis bahan tanaman ini dalam membentuk kerangka bangunan tajuk relatif sama. Karakter asal bahan tanaman yang berkaitan dengan sifat *pruning* alami, sangat erat hubungannya dengan pembentukan tajuk pohon. Hal ini berpengaruh pula terhadap kepadatan tajuk yang terbentuk (didekati dengan cara menghitung tinggi bebas cabang pada tegakan). Kemampuan melakukan pemangkasan cabang alami ternyata berbanding lurus dengan tinggi bebas cabang dan kepadatan tajuk yang terbentuk.

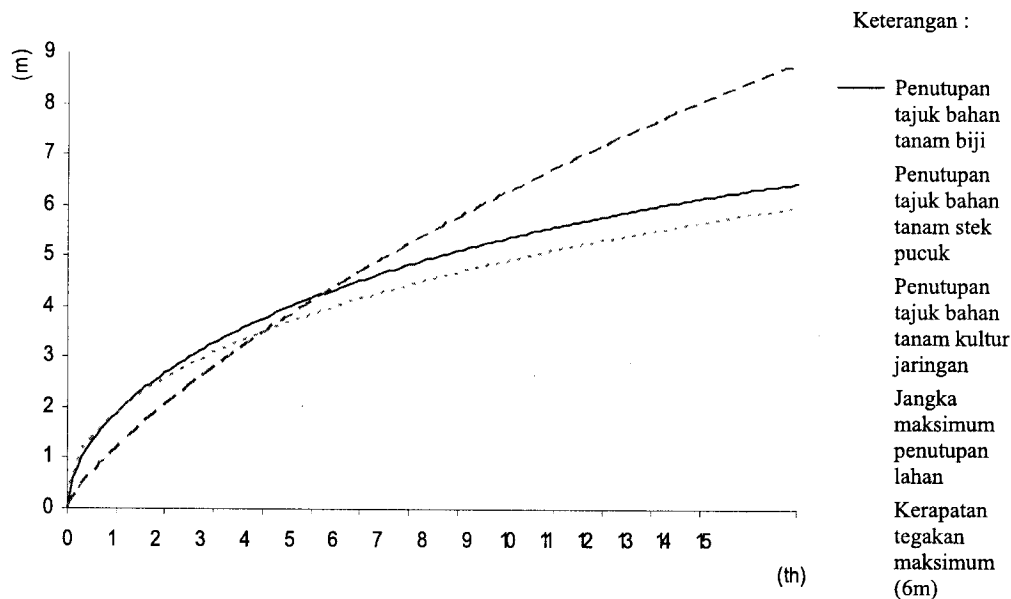
Faktor bahan tanaman sehubungan dengan sifat *pruning* alami juga berhubungan dengan kelurusan kayu yang diperoleh. Tinggi bebas cabang yang paling bagus ditunjukkan oleh pohon yang berasal dari biji (2,13 m), disusul oleh pohon berasal dari kultur jaringan (2,01 m) dan stek pucuk (1,70 m). Ketiga karakter bahan tanaman tersebut dalam pembentukan tinggi bebas cabang sangat berbeda ($p < 0,05$), ini ternotasikan dengan sama sebagai berikut: asal biji (b), asal stek pucuk (a) dan asal kultur jaringan (b), sedangkan faktor asal induk pohon tidak menjadi pembeda pada faktor tinggi bebas cabang ($P < 0,05$).

B. Dinamika Penutupan Lahan

Perkembangan tajuk memegang peran penting dalam proses penutupan lahan. Kerapatan tegakan akan berpengaruh terhadap perkembangan tajuk. Dengan demikian, desain penentuan jarak tanam awal tegakan akan menentukan dinamika penutupan lahan. Pada saat lahan didesain dengan jarak tanam 6 m x 2 m, prediksi penutupan lahan secara detail menurut bahan tanaman tersaji pada Gambar 4.

Prediksi waktu penutupan lahan maksimum terjadi bersamaan dengan saat garis perkembangan lebar tajuk bertemu dengan garis kerapatan tegakan maksimum. Pohon berasal dari stek pucuk menduduki peringkat tertinggi dalam proses penutupan lahan dengan prediksi bahwa posisi ini terjadi pada saat tegakan berumur 8,5 tahun. Prediksi penutupan lahan

maksimum oleh tajuk pohon berasal dari biji terjadi pada umur 12 tahun, sedangkan untuk pohon yang berasal dari kultur jaringan penutupan ruang maksimum terjadi pada saat tegakan berumur 15,2 tahun.



Gambar 4. Skema penutupan lahan yang disebabkan perkembangan tajuk berbagai bahan tanaman jati

C. Aplikasi Untuk Tumpangsari

Pola tanam jati mendatang tidak bisa lepas dari keharusan untuk mengakomodasi tanaman pangan atau pakan ternak dalam bentuk agroforestri. Hal ini sejalan dengan dengan perkembangan program Pengelolaan Hutan Bersama Masyarakat (PHBM) yang sedang digalakkan. Kehadiran tanaman pertanian di lahan hutan menyebabkan dampak negatif maupun positif. Intensifikasi pengelolaan perlu dilakukan untuk meminimalkan dan memanfaatkan secara baik dampak positif yang ditimbulkan. Beberapa dampak positif yang terasa jelas dengan adanya sistem tumpangsari adalah keamanan, pengurangan biaya pemeliharaan dan terpeliharanya tegakan muda secara intensif. Kegagalan reboisasi hutan jati dengan tumpangsari sistem lama sering terjadi berkaitan dengan mengendornya intensifikasi pemeliharaan tegakan muda setelah masa kontrak (2 tahun) habis. Tegakan muda rentan terhadap gangguan ternak maupun gulma, maupun keamanan secara umum, menyebabkan terhambatnya pertumbuhan dan perkembangan tegakan lebih lanjut, bahkan sering terjadi kematian dan lebih jauh lagi, pencurian pohon.

Tindakan manipulasi silvikultur pada lahan hutan perlu dikaji untuk keuntungan bersama. Pendekatan melalui teknik desain pertanaman dan informasi pertumbuhan serta perkembangan tegakan jati menjadi alternatif penyelesaian konflik pemanfaatan lahan hutan yang dikembangkan melalui sistem tumpangsari. Penguasaan informasi mengenai karakter jati, khususnya perkembangan tajuk adalah vital. Semua ini berhubungan dengan masa aktif tanaman pertanian (jangka aktif tumpangsari) dan informasi yang tersedia untuk menjadi bahan pertimbangan mendesain pola tanam. Informasi yang diperoleh dari analisis data

pengamatan bulan ke-63 ini sudah cukup memberikan gambaran penentuan strategi yang akan dipilih sesuai tujuan pengelolaan yang dikehendaki.

Beberapa karakteristik yang penting untuk diperhatikan dalam praktik tumpangsari adalah perkembangan tajuk jati khususnya berhubungan dengan asal bahan tanaman. Adapun hasil prediksi diverifikasi bila menunjukkan kecenderungan benar, maka bahan tanam dari biji dapat mengakomodasi tumpangsari maksimum sampai 12 tahun pada jarak tanam 6 m x 2 m. Tindakan silvikultur yang perlu dilakukan adalah pengurangan tajuk khususnya pada bagian sisi ruang 2 m yang mempunyai kerapatan tajuk tinggi pada saat umur ± 3 tahun. Aplikasi pengurangan tajuk dapat dilakukan kegiatan pemangkasan cabang. Penjarangan mungkin tidak dikehendaki untuk dilakukan pada umur ± 3 tahun mengingat mutu bibit yang dipakai umumnya jauh lebih baik dari bibit tanpa perlakuan pemuliaan (bukan dari pohon "plus"). Tanpa pengaturanpun untuk kepentingan tanaman palawijanya, petani seringkali melakukan praktek *pruning* "semena-mena" yang melampaui batas ambang nisbah tajuk (*crown ratio*) minimum yang diijinkan yaitu 2/3. dalam hal ini tidak jarang ditemukan pohon jati yang nisbah tajuknya tinggal 1/3 saja.

Adapun hasil prediksi diverifikasi bila menunjukkan kecenderungan benar, pohon jati asal stek pucuk mempunyai karakter pertumbuhan tajuk dalam proses penutupan lahan secara maksimum selama 8,5 tahun. Stek pucuk sangat tidak disarankan, bila ketersediaan bahan tanam yang lain mencukupi pada saat sistem pertanaman didesain untuk tujuan tumpangsari. Hal ini dikarenakan penggunaan stek pucuk pada desain 6 m x 2 m, pesanggem memungkinkan hanya mampu menanam palawijanya selama 8,5 tahun. Kelemahan ini ditambah pula dengan kelemahan-kelemahan lainnya seperti rendahnya kualitas batang yang dihasilkan. Apabila pohon berasal dari stek pucuk ini digunakan, tindakan pemeliharaan berupa pengurangan tajuk dapat dilakukan pada umur tegakan $\pm 4,5$ tahun. Hal ini perlu dilakukan karena ke arah ruang 2 m, kerapatan tajuk telah demikian tinggi.

Pada tegakan yang terbentuk dari pohon berasal dari kultur jaringan, prediksi penutupan lahan maksimum secara umum pada umur 15,2 tahun, ini memungkinkan praktek tumpangsari dapat dikerjakan sampai umur tersebut. Tindakan silvikultur yang perlu diterapkan adalah *pruning* pada saat tegakan mencapai umur $\pm 2,5$ tahun, terutama dilakukan ke arah ruang tumbuh 2 m. Pertimbangan tindakan silvikultur atas dasar informasi perkembangan tajuk ini dapat memberi keputusan dalam penentuan masa aktif tumpangsari. Desain jarak tanam akan dapat direncanakan lebih awal dalam memberikan manfaat sebesar-besarnya dalam pemanfaatan sistem tumpangsari. Harapan untuk tidak menjadikan praktek tumpangsari harus diberlakukan 2 tahun sebagai "harga mati" terbuka sehingga kebijakan yang lebih luwes dapat dirumuskan secara lebih baik terutama dalam memberi input yang positif bagi tegakan muda.

IV. KESIMPULAN

1. Karakteristik, kinerja dan perkembangan tajuk jati asal bahan tanaman (biji, stek pucuk dan kultur jaringan) mempunyai kecenderungan berbeda satu dengan lainnya dalam merespon ruang tumbuh 6 m x 2 m.
2. Evaluasi aktual pada tahun ke-6, berbagai asal bahan tanam berpeluang dapat dihadirkan model tumpangsari.

3. Salah satu tindakan silvikultur yang perlu dilakukan adalah pengurangan tajuk khususnya pada bagian sisi ruang 2 m, bahan tanam dari biji dapat dimulai pada saat umur ± 3 tahun; stek pucuk dapat dimulai pada umur $\pm 4,5$ tahun; kultur jaringan dapat dimulai pada umur $\pm 2,5$ tahun.
4. Prediksi penutupan tajuk dicapai pada waktu tegakan berumur berurut-turut 12 tahun, 15,2 tahun dan 8,5 tahun bila biji, kultur jaringan dan stek pucuk dipakai sebagai bahan tanaman diperlukan verifikasi informasi secara aktual.

DAFTAR PUSTAKA

- Djiwan, C. 200. Evaluasi Pertumbuhan Tanaman Jati (*Tectona grandis* L.f) Asal Biji, Stek Pucuk dan Kultur Jaringan sampai 22 bulan. Skripsi. Fakultas Kehutanan UGM. Yogyakarta.
- Siswamartana, S. 2004. Peningkatan Produktivitas Hutan melalui Intensifikasi Pengelolaan Hutan. Prosiding Seminar Visi Pengelolaan Hutan 2045. Fakultas Kehutanan UGM. Yogyakarta.
- Soeseno, O.H. 1993. Peranan Pemuliaan Pohon dalam Peningkatan Produktivitas Hutan. Pidato Penguksuhan Guru Besar dalam Ilmu Pemuliaan Pohon pada Fakultas Kehutanan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Suryanto, P. 2000. Uji Kemampuan Bibit Asal Stek Pucuk, Seedling dan Kultur Jaringan terhadap Pertumbuhan Jati (*Tectona grandis* L.f) sampai umur 8 bulan di KPH Ngawi Jawa Timur. Skripsi. Fakultas Kehutanan UGM. Yogyakarta.
- Van Larr, A and A. Akca, 1997. Forest Mensuration. Curviller Verlag. Gottingen.