

KAJIAN FAKTOR LINGKUNGAN FISIK *Pinus merkusii* Jungh et de Vries RAS KERINCI DI RESORT KSDA BUKIT TAPAN, KAWASAN TAMAN NASIONAL KERINCI SEBLAT, JAMBI

(The Study of The Physical Environmental Factors of Pinus merkusii Jungh et de Vries of Kerinci Provenance, In the Bukit Tapan Natural Resources Conservation Resort, Kerinci Seblat National Park, Jambi).

ISTOMO¹⁾, CECEP KUSMANA¹⁾ & SYAFDA ROSWANDI²⁾

¹⁾ Laboratorium Ekologi Hutan, Jurusan Manajemen Fakultas, Fakultas Kehutanan IPB

Telp. (0251) 620280, E-mail : ecology@indo.net.id

²⁾ Alumnus Fakultas Kehutanan IPB

ABSTRACT

Species of *Pinus merkusii* Jungh et de Vries of Kerinci is a unique variety, because this species grows naturally in southern Kerinci Mountain. Objectives of this research were to identify growth distribution of *P. merkusii* Kerinci variety based on field condition and to determine important physically factors for growth of *P. merkusii* Kerinci variety. This research was conducted in montane rain forest of Bukit Tapan, Kerinci Seblat national park region for two months (April-May 1996). This research used multiply plot sampling with rectangular form (20 m x 20 m) in 24 the research sampling plots. Soil samples were taken from each plot for soil characteristic analysis. Data was analyzed by vegetation analysis, ordination, and multiple regression linear by **stepwise** procedure to identify most influence's physical factors. Research was found 47 trees species classified within 39 genus and 25 family. The 24 permanent plots were dominated by *P. merkusii* (IVI = 115.33%). Number of *P. merkusii* in each permanent plot among 1-13 trees. Range of basal area of pines between 0.66 m²/ha and 39.08 m²/ha whereas non-pines among 4.06 m²/ha and 13.88 m²/ha. The result of research showed that *P. merkusii* Kerinci variety grow well in Litosol soil, with sandy clay texture, with proportion of sand : dust : clay are 14 : 5 : 1 or 15 : 4 : 1, 53.21-56.48% of porosity and 1.14-1.24 g/cc of bulk density.

Keywords : *Pinus merkusii*, Kerinci variety, Non-**pinus**, IVI, basal area, Litosol, Porositas, **Bulk Density**.

PENDAHULUAN .

Jenis *Pinus merkusii* Jungh et de Vries adalah satu-satunya jenis **pinus** yang tumbuh asli di Indonesia. Di Indonesia *P. merkusii* dibedakan menjadi tiga **ras geografis**, yaitu populasi yang mewakili **ras Aceh**, Tapanuli dan Kerinci (Cooling, 1968). Di Aceh jenis **tersebut** tumbuh secara alami di **daerah** terbuka (padang **alang-alang**) yang sering disebut "blang" dengan penyebaran **dari** Pegunungan Seulawah Agam ke timur sampai Simalungun, di Tapanuli terdapat di Pegunungan Bukit **Barisan** ke **selatan** danau Toba, **terutama** di Dolok Tusam dan Dolok Pardurnahan, sedangkan galur Kerinci terdapat di Pegunungan Kerinci (Satjapraja 1983). Jenis *P. merkusii* Galur Kerinci merupakan galur yang unik, karena tumbuh secara **alami** di **belahan** bumi paling selatan (2° LS) (Mirov, 1967).

Penyebaran, potensi dan sifat-sifat **tempat** tumbuh *P. merkusii* **ras** Kerinci relatif masih **belum banyak** diketahui dibandingkan dengan ras Aceh dan Tapanuli. Sedangkan

sifat-sifat pohon *P. merkusii* Galur Kerinci mempunyai beberapa keunggulan dibandingkan dengan Galur Aceh dan Tapanuli, yaitu batang lebih **lurus**, **silindris**, kulit batang **tipis**, percabangan **sangat tinggi** dan diameter batang setinggi dada dapat mencapai 100 cm.

Di **tempat** asalnya jenis **ini banyak** mengalami gangguan **seperti penebangan** dan **perambahan hutan**, sehingga **keberadaannya makin menurun**, sementara **cara-cara pembiakan/ budidaya** dan **karakteristik tempat** tumbuh **alaminya belum banyak** diketahui. Oleh **karena itu** penelitian kajian **faktor-faktor lingkungan fisik** yang mendukung pertumbuhan optimal terhadap *P. merkusii* **ras** Kerinci di **tempat asalnya** perlu dilakukan.

Tujuan penelitian **ini adalah** :

1. Untuk mengkaji penyebaran **pertumbuhan** *P. merkusii* dan sifat fisik lingkungan yang **mempengaruhi pertumbuhan**nya.

2. Menentukan faktor lingkungan fisik dominan yang mempengaruhi pertumbuhan *P. merkusii* ras Kerinci di habitat aslinya.

KEADAAN UMUM LOKASI PENELITIAN

Kawasan hutan hujan pegunungan Bukit Tapan terletak antara 2°05' - 2°10' Lintang Selatan dan antara 101°10' - 101°16' Bujur Timur. Secara administratif kawasan hutan Bukit Tapan termasuk wilayah Kabupaten Kerinci, Propinsi Jambi yang berbatasan langsung dengan propinsi Sumatera Barat.

Kawasan hutan hujan Bukit Tapan semula berstatus hutan lindung. Berdasarkan potensi fisik dan biotik yang dimiliki kawasan tersebut diubah menjadi Cagar Alam Bukit Tapan berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pertanian No. 460/Skpt/Um/7/1978 dengan luas 65.000 ha. Berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pertanian No. 736/Mentan/X/1982, kawasan ini ditetapkan sebagai Taman Nasional Kerinci Seblat (TNKS) yang meliputi empat propinsi (Jambi, Sumatera Barat, Bengkulu dan Sumatera Selatan).

Fisiografi kawasan hutan tersebut berbukit-bukit dengan lereng-lereng yang curam dalam rangkaian pegunungan Bukit Barisan. Ketinggian tempat lokasi penelitian antara 600 s/d 1500 m dpl. Jenis tanah di lokasi penelitian menurut Peta Tanah Eksplorasi Sumatera Selatan skala 1 : 1.000.000 terdiri dari dua kompleks tanah, yaitu kompleks tanah Podsolik Merah Kuning, Latosol dan Litosol serta Kompleks Tanah Podsol Coklat, Podsol dan Litosol. Batuan induk tanah-tanah tersebut adalah batuan beku, pasir kuarsa, endapan dan metamorph.

Menurut klasifikasi Iklim Schmidt dan Ferguson, iklim daerah Bukit Tapan termasuk ke dalam Tipe hujan A dan B. Curah hujan berkisar antara 1452- 3.936 mm per tahun. Suhu udara berkisar antara 17° - 23° C.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan selama dua bulan, yaitu bulan April - Mei 1996, di hutan alam campuran *P. merkusii* ras Kerinci yang terdapat di hutan hujan pegunungan Bukit Tapan, Taman Nasional Kerinci - Seblat.

Bahan yang diperlukan adalah bahan pembuat herbarium. Sedangkan alat yang dibutuhkan adalah alat pengukur dimensi pohon, alat pengukur iklim mikro, pengukur topografi lapangan dan alat pengambilan contoh tanah.

Penelitian dilakukan secara sampling dengan metode *Stratified Random Sampling* (pengambilan contoh berstrata) berdasarkan perbedaan ketinggian tempat dari permukaan laut, jenis tanah dan kemiringan lereng. Jenis tanah, kisaran ketinggian-ketinggian tempat dan kemiringan lereng yang diamati adalah :

- a) Jenis tanah : Podsolik Merah Kering (PMK), Latosol, Podsol dan Litosol
- b) Ketinggian : 900 s/d 1300 m dpl
- c) Kemiringan lereng : 30 s/d 75%

Pada setiap kombinasi strata tersebut secara acak diambil beberapa petak contoh penelitian. Petak Contoh Penelitian (PCP) berbentuk bujur sangkar ukuran 20 m x 20 m. Jumlah PCP yang diambil adalah sebanyak 24 PCP.

Di setiap PCP dilakukan :

1. Pencatatan jenis dan diameter setinggi dada untuk pohon berdiameter ≥ 10 cm.
2. Khusus untuk *P. merkusii* dilakukan pencatatan permudaanya (semai dan pancang).
3. Pengukuran ketinggian tempat dari permukaan laut (dpl) dan kemiringan lereng.
4. Pengambilan contoh tanah komposit (kedalaman 0-60 cm) dan contoh tanah utuh dengan ring contoh tanah.
5. Keadaan tumbuhan bawah.

Untuk menentukan komposisi dan struktur vegetasi yang terdapat di setiap PCP dianalisis dengan menggunakan INP (Indeks Nilai Penting) dari Kerapatan, Frekuensi dan Dominasi (luas bidang dasar).

Hubungan antara faktor-faktor lingkungan fisik dengan pertumbuhan/penyebaran *P. merkusii* dikaji dengan menggunakan Model Regresi Linear Berganda melalui Prosedur Stepwise. Model persamaan umum hubungan tersebut adalah :

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_n X_n$$

dimana :

Y = Variabel tak bebas (penyebar/pertumbuhan *P. merkusii*)

b_0 = Intersep

b_1 = Koefisien regresi parsial

X_1 = Faktor lingkungan fisik (*bulk density*, porositas, kadar air, permeabilitas, teks-tur, ketinggian tempat dan kemiringan lereng).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Jenis dan Struktur Tegakan

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa banyaknya jenis pohon (diameter ≥ 10 cm) yang terdapat di areal penelitian adalah 47 jenis, termasuk ke dalam 39 marga dan 25 suku.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi jenis pohon di lokasi penelitian didominasi oleh jenis *P. merkusii*. Dari 24 petak pengamatan, 21 petak pengamatan di antaranya didominasi oleh *P. merkusii*, hanya tiga petak pengamatan yang didominasi oleh jenis non pinus, yaitu oleh jenis *Rhodoleia teysmanni*, *Litsea angulata* dan

Ardisia humilis (Tabel 1). Ketiga petak pengamatan tersebut adalah petak pengamatan 1, 22 dan 24. Petak pengamatan 1 dan 22 terdapat pada jenis tanah latosol pada ketinggian 800 m dpl dan 1245 m dpl serta berada pada keterlerangan 40% dan 30%. Sedangkan pada petak pengamatan 24 terdapat pada jenis tanah PMK, ketinggian 1.295 m dpl (tertinggi) dan pada kemiringan lereng 60%.

Persentase kelimpahan jenis *P. merkusii* dibandingkan dengan jenis non-pinus tertinggi di petak pengamatan 8 yaitu 62,5%, sedangkan untuk luas bidang dasar adalah petak pengamatan 10 yaitu 89,0%. Kelimpahan pohon jenis *P. merkusii* terendah adalah 1 pohon/0,04 ha atau 25 pohon/ha (petak pengamatan 1 dan 24), atau rata-rata 6,7 pohon/0,04 ha atau 16,75 pohon/ha. Sedangkan luas bidang dasar jenis *P. merkusii* terendah 0,66 m²/ha (petak pengamatan 1) dan tertinggi 39,08 m² ha (petak pengamatan 18) atau rata-rata 16,14 m²/ha.

Ringkasan kelimpahan *P. merkusii* (banyaknya pohon dan luas bidang dasar) di areal penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan banyaknya pohon, rata-rata kehadiran jenis *P. merkusii* hanya 37% dibandingkan banyaknya pohon secara keseluruhan. Tetapi berdasarkan luas bidang dasar rata-rata, 66% dari luas bidang dasar seluruh pohon di lokasi penelitian. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa meskipun banyaknya pohon jenis *P. merkusii* lebih sedikit dibandingkan dengan banyaknya pohon non-pinus, tetapi ukuran (diameter) pohon lebih besar jenis pinus bila dibandingkan dengan jenis non-pinus (Gambar 1).

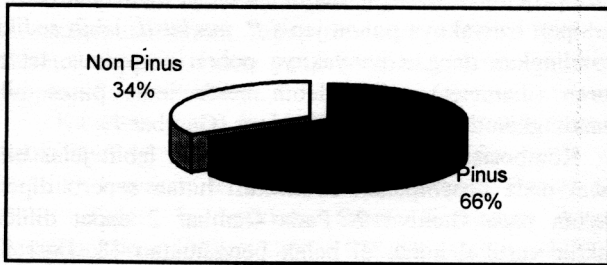
Komposisi jenis pohon di atas akan lebih jelas bila dilihat pada penampakan stratifikasi hutan seperti diperlihatkan pada Gambar 2. Pada Gambar 2 dapat dilihat struktur vertikal hutan di petak pengamatan 18. Dari 13 pohon yang terdapat pada petak pengamatan tersebut, 7 pohon diantaranya adalah jenis *P. merkusii* dan 6 pohon jenis non-pinus.

Tabel 1. Banyaknya pohon (berdiameter ≥ 10 cm) tiap PCP (ukuran 20 m x 20 m)

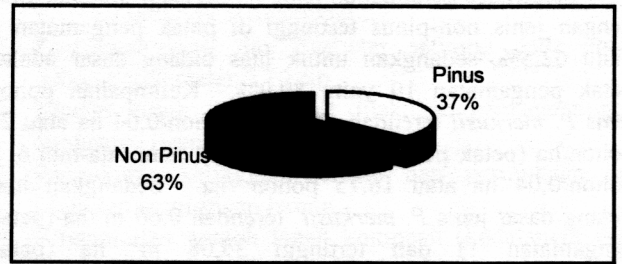
No	No. PCP	Total Pohon	Total <i>P. merkusii</i>	Total Jenis	Total Suku	Jenis Dominan
1	7	27	13	8	7	<i>P. merkusii</i>
2	6	25	11	8	8	<i>P. merkusii</i>
3	9	22	9	9	7	<i>P. merkusii</i>
4	3	22	7	9	9	<i>P. merkusii</i>
5	19	20	8	10	8	<i>P. merkusii</i>
6	16	19	9	8	5	<i>P. merkusii</i>
7	4	19	9	8	7	<i>P. merkusii</i>
8	5	19	9	8	8	<i>P. merkusii</i>
9	15	19	7	7	6	<i>P. merkusii</i>
10	11	19	3	12	9	<i>P. merkusii</i>
11	21	18	8	6	6	<i>P. merkusii</i>
12	20	18	6	11	9	<i>P. merkusii</i>
13	2	18	3	10	9	<i>P. merkusii</i>
14	12	18	2	9	7	<i>Litsea angulata</i>
15	10	17	9	7	7	<i>P. merkusii</i>
16	24	17	1	8	5	<i>Ardisia humilis</i>
17	8	16	10	5	5	<i>P. merkusii</i>
18	17	15	8	6	5	<i>P. merkusii</i>
19	14	15	7	8	8	<i>P. merkusii</i>
20	13	15	5	9	8	<i>P. merkusii</i>
21	23	15	5	6	6	<i>P. merkusii</i>
22	12	15	4	8	7	<i>P. merkusii</i>
23	18	13	7	5	5	<i>P. merkusii</i>
24	1	13	1	9	7	<i>Rhodoleia teysmanni</i>

Tabel 2. Kelimpahan *P. merkusii* di lokasi penelitian.

No.	Kelimpahan	Terendah	Tertinggi	Rata-rata
1	Banyaknya Pinus (pohon/ha)	25	325	167,50
2	Lbds Jenis Pinus (m ² /ha)	0,66	39,08	16,14

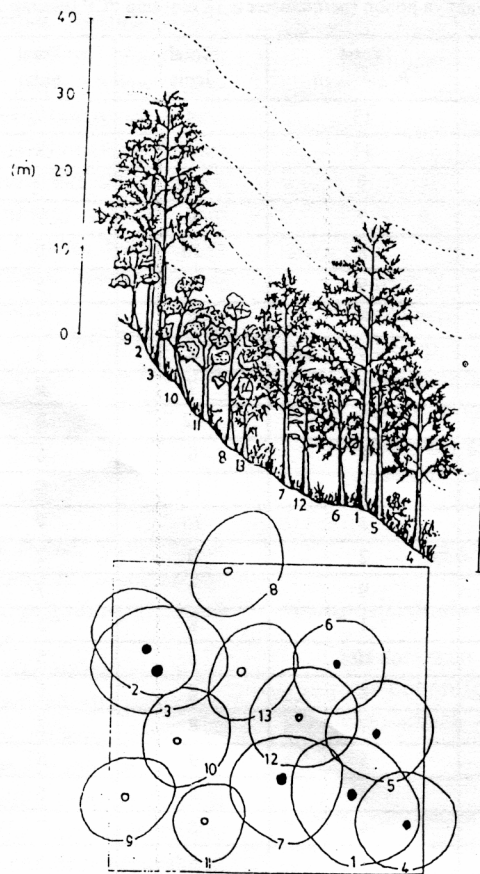


(a)



(b)

Gambar 1. Persentase kelimpahan jenis *P. merkusii* dengan jenis non-pinus di lokasi penelitian :
a = Luas bidang dasar, b= Banyaknya pohon



Keterangan :

- 1,2,3,4,5,6,7 : *Pinus merkusii*
- 8,9 : *Ficus ribes*
- 10,11 : *Diospyros burifolia*
- 12 : *Shorea gibbosa*
- 13 : *Antidesma montanum*

Gambar 2. Bentuk stratifikasi (pelapisan) tajuk hutan di lokasi penelitian (petak 18)

Pada Gambar 2 tersebut tampak bahwa ukuran diameter dan tinggi pohon lebih besar dan lebih tinggi bila dibandingkan dengan jenis lain. Hal tersebut ditunjukkan pula pada strata tajuk hutan, pohon yang termasuk stratum A dan B semuanya jenis pinus, sedangkan jenis non-pinus hanya menempati stratum C (tinggi total < 20 m).

Di lokasi penelitian jenis pinus umumnya dijumpai secara berkelompok. Diduga kelompok jenis pinus terbentuk dari kemampuannya untuk menekan pertumbuhan jenis lain (pesaing). Beberapa jenis tumbuhan yang banyak dijumpai hidup berdampingan dengan *P. merkusii* adalah *Quercus sumatrana*, *Vernonia arborea*, *Schima wallichii* dan *Eugenia sp.* Jenis ini menempati ruang di bawah tajuk *P. merkusii*, diameter dan tinggi batang relatif lebih kecil dan lebih rendah bila dibandingkan dengan *P. merkusii*, namun mampu bertahan di bawah dominasi *P. merkusii*.

Hubungan antara Pertumbuhan *P. Merkusii* Ras Kerinci dengan Faktor-faktor Lingkungan Fisik

Dari hasil penelitian diketahui bahwa pertumbuhan *P. merkusii* ras Kerinci sangat dipengaruhi oleh jenis dan sifat tanah, ketinggian tempat dari permukaan laut dan kelerengan. *P. merkusii* ras Kerinci tumbuh baik pada jenis tanah litosol. Namun secara ekologi jenis tersebut dapat tumbuh pula pada jenis tanah latosol dan PMK. Berdasarkan ketinggian tempat, *P. merkusii* ras Kerinci dapat tumbuh pada ketinggian 800 - 1.295 m dpl. Namun pada ketinggian 800 - 880 m dpl dan 1.245 - 1.295 m dpl. pertumbuhan jenis pinus relatif kurang baik, karena masih didominasi oleh jenis non-pinus. Selang terbaik penyebaran dan pertumbuhan jenis *P. merkusii* ras Kerinci adalah pada ketinggian 880 - 1.245 m dpl mengingat pada ketinggian tersebut *P. merkusii* merupakan jenis dominan pada tanah litosol.

Dikaitkan dengan kelerengan dan ketinggian tempat, terbukti bahwa jenis *P. merkusii* Galur Kerinci akan lebih baik tumbuh pada kelerengan dan ketinggian yang lebih tinggi. Kelimpahan jenis pinus (lbds) paling banyak pada ketinggian 960 - 1.050 m dpl pada jenis tanah litosol. Daerah dengan kelerengan yang tinggi pada umumnya tekstur tanahnya kasar bahkan masih ada dalam bentuk batuan induk, sedangkan untuk daerah dengan kelerengan yang relatif datar tekstur tanahnya relatif halus. Hal ini menyebabkan kurangnya persaingan dari jenis lain, karena pada kelerengan yang curam (41-67%) dengan jenis tanah litosol jenis pinus dapat leluasa tumbuh dan berkembang.

Sifat-sifat tanah, terutama sifat fisik tanah yang sangat berpengaruh terhadap kelimpahan jenis *P. merkusii* adalah *bulk density*, porositas dan % pasir. Jika dikaitkan ketiga peubah tersebut, semakin rendah *bulk density*, semakin tinggi porositas tanah dan % pasir semakin tinggi pula.

Sifat fisik tanah yang demikian banyak ditemukan di kawasan hutan tersebut. Berdasarkan data analisis sifat fisik tanah (Tabel 3) terlihat bahwa kelimpahan jenis *P. merkusii* terbesar pada jenis tanah Litosol dengan kelas tekstur tanah lempung berpasir dengan perbandingan pasir : debu : liat = 14 : 5 : 1 atau 15 : 4 : 1, porositas tanah 53,21 - 56,48 % dan *bulk density* 1,14 - 1,24 g/cc.

Kemasaman tanah di lokasi penelitian tergolong masam sampai agak masam. Akibat curah hujan tinggi, pencucian terus berlanjut mengakibatkan tanah hutan tersebut masam sampai agak masam pH 4,95 - 6,50 sehingga termasuk miskin hara.

Hubungan antara nilai Lbds *P. merkusii* Galur Kerinci dengan ketinggian tempat, kelerengan dan sifat fisik tanah memberikan persamaan regresi linear berganda sebagai berikut :

$$Y = -23,9 + 3,49 X_1 + 0,248 X_2 + 0,014 X_3 + 0,0024 X_4 + 0,00353 X_6 + 0,0049 X_7 + 0,0061 X_8 - 0,0177 X_9 + 0,000079 X_{10} + 0,00298 X_{11}$$

$$R^2 = 74,10 \%$$

dimana :

- Y = Lbds *P. merkusii* (m²/ha)
- X1 = *bulk density* (g/cc)
- X2 = Porositas (%)
- X3 = Kadar air pF 2,54 (%)
- X4 = Kadar air pF 4,20 (%)
- X6 = Permeabilitas (%)
- X7 = % pasir
- X8 = % debu
- X9 = % liat
- X10 = Ketinggian tempat (m)
- X11 = Kelerengan (%)

Berdasarkan hasil analisis keragaman, nilai $F_{hitung} = 3.14$ dan $F_{tabel} = 2,85$ (5%), berarti $F_{hitung} > F_{tabel}$ sehingga hubungan antara faktor lingkungan fisik dengan luas bidang dasar *P. merkusii* adalah nyata. Berdasarkan uji korelasi tiga peubah berkorelasi sangat nyata yaitu *bulk density*, porositas dan % pasir.

Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa kecenderungan habitat yang sesuai untuk pertumbuhan *P. merkusii* ras Kerinci pada jenis tanah Litosol pada ketinggian tempat 900 - 1050 m dpl. dan kelerengan 41% - 67%.

Sifat fisik tanah Litosol mempunyai fraksi pasir tinggi dengan kandungan bahan organik rendah, solum tanah dangkal (kurang dari 50 cm) dan merupakan lapisan tanah berbatu sedangkan di bagian bawah merupakan batuan induk pejal.

Seperti halnya tanah Litosol, tanah di hutan hujan pegunungan Bukit Tapan umumnya tanah berbatu yang

sedang mengalami pelapukan awal (tanah muda). Namun karena jenis *P. merkusii* lebih adaptif dan mempunyai faktor pembatas pertumbuhan relatif kecil dibandingkan dengan jenis lain yang terdapat dalam kawasan hutan tersebut, sehingga *P. merkusii* mampu tumbuh dan berkembang pada tanah berbatu tersebut. Penetrasi akar *P. merkusii* mampu menembus sela-sela retakan batuan induk. Proses ini mungkin tidak terlepas dari peranan mikoriza yang umum terdapat pada jenis *P. merkusii*. Di samping itu jenis pinus mempunyai daya toleransi yang luas (*eury*) terhadap perubahan kondisi lingkungan ekstrim, sedangkan jenis lainnya mempunyai adaptasi yang sempit (*steno*) terhadap perubahan lingkungan.

Sifat fisik tanah dengan kandungan pasir tinggi tidak mampu menahan air lebih banyak, karena memiliki pori makro tanah lebih banyak, sehingga permeabilitasnya tinggi. Kondisi tanah seperti ini tampaknya sesuai untuk jenis *P. merkusii* karena jenis ini kurang baik pada tanah yang kelebihan air dan tanah padat, walaupun ketahannya terhadap kekurangan oksigen cukup tinggi (Beekman, 1949 dalam Alrasyid *et al.*, 1983). Pada tanah dengan kandungan pasir tinggi, ketersediaan air dalam tanah rendah akibat permeabilitas sangat cepat mempunyai luas bidang dasar dan banyaknya jenis *P. merkusii* lebih tinggi jika dibandingkan dengan kandungan debu dan liat tinggi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pertumbuhan *P. merkusii* ras Kerinci sangat dipengaruhi oleh jenis tanah dan sifat-sifat tanah, ketinggian tempat dari permukaan laut dan kelerengan. Pada umumnya jenis *P. merkusii* dijumpai pada jenis tanah litosol di ketinggian 900 - 1.050 m dpl. dengan kelerengan 42 % sampai 67 %. Diduga karena jenis pinus lebih adaptif dan mempunyai kemampuan bersaing yang tinggi dengan jenis pohon lainnya.
2. *Bulk density*, porositas dan persen pasir merupakan peubah sifat fisik lingkungan yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan *P. merkusii*.

Saran

1. Jenis *P. merkusii* ras Kerinci mempunyai prospek yang baik untuk dikembangkan mengingat mempunyai kualitas batang yang baik dan mampu tumbuh dengan baik di lahan kritis (tanah berbatu dan daerah terjal).

2. Untuk menjaga kelestarian *P. merkusii* ras Kerinci di habitat aslinya, kegiatan yang bersifat merusak hutan segera dihentikan, terutama perladangan, penebangan dan perambahan, sementara kegiatan penelitian budidaya tanaman perlu segera dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alrasyid, H., D. Natawiria dan A. N. Ginting. 1983. Pembinaan hutan pinus khususnya *Pinus merkusii* untuk penghara industri. Prosiding Simposium Pengusahaan Hutan Pinus. 27 - 28 Juli 1983. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan dan Perum Perhutani. Jakarta.
- Bray, J.R. and J.T. Curtis. 1957. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. Ecological Monographs 27 : 325 - 349.
- Cooling, E. N. G. 1968. *Pinus merkusii* fast growing timber trees of the low land tropics. Commonwealth Forestry Institute Departement of Forestry University of Oxford. Oxford.
- Mirov, N. T. 1967. The genus pinus. The Ronald Press Company. New York.
- Satjapradja, O. 1983. Evaluasi lahan tegakan *Pinus merkusii*. Prosiding Simposium Pengusahaan Hutan Pinus, tanggal 27-28 Juli 1983. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan dan Perum Perhutani. Jakarta
- Soedomo, S. 1984. Studi hubungan sifat-sifat fisiologi dengan peninggi *Pinus merkusii* Jungh et de vries. Tesis. Bogor : Institut Pertanian Bogor, Fakultas Pascasarjana.
- Suharlan, A dan Harbagung. 1983. Pertumbuhan pinus di berbagai daerah Indonesia. Prosiding Simposium Pengusahaan Hutan Pinus, tanggal 27 - 28 Juli 1983. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan dan Perum Perhutani. Jakarta.
- Tantra, I. G. M. 1983. Pelestarian plasma nutfah serta taksonomi *Pinus merkusii* Jungh et de vries. Prosiding Simposium Pengusahaan Hutan Pinus, tanggal 27 - 28 Juli 1983. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan dan Perum Perhutani. Jakarta.
- Toumey, J. W. and C. F. Korstain. 1947. Foundation of silviculture upon an ecological basis. John Willey and Son, Inc. New York.

Tabel 3. Hasil pengukuran sifat sifat tanah dan kelimpahan jenis pohon di Petak Contoh Penelitian (PCP)

Petak	Jenis Tanah	Ketinggian (m dpl)	kelerengan (%)	Banyak Pinus	Banyak Jenis	Lbds Pinus (m ² /ha)	Lbds Non Pinus (m ² /ha)	Tekstur Tanah (%) Pasir Debu Liat	Kelas Tekstu Tanah	Air Tersedia (%)	Permeabilitas (cm/jam)	Porositas (%)	Bulk Density (g/cc)
11	PMK	975	45	3	12	7.45	12.61	3410 4229 1661	lempung	2148 sangat tinggi	125 Agak cepat	5623	1.16
12	PMK	990	63	4	8	14.62	6.42	2361 5148 2491	lempung berdebu	1419 sedang	4043 sangat cepat	6264	1.99
24	PMK	1295	36	1	8	1.51	9.99	727 5671 3602	liat berdebu	1022 sedang	1936 cepat	6340	0.97
1	Latosol	800	40	1	9	0.66	8.37	1492 2065 4443	liat berdebu	1442 sedang	1256 agak cepat	5887	1.09
2	Latosol	820	63	3	10	2.46	10.64	1502 7533 964	lempung berdebu	2989 sedang	1220 agak cepat	5811	1.11
3	Latosol	910	38	7	9	16.88	13.88	3774 5025 1201	lempung	1413 sangat tinggi	1051 agak sepat	5208	1.27
4	Latosol	880	65	9	8	22.04	6.72	2044 6933 973	lempung berdebu	2462 sedang	1687 cepat	5585	1.12
22	Latosol	1245	30	2	9	2.02	13.10	1340 2169 6491	liat	1084 sedang	5670 sangat cepat	5774	1.15
23	Latosol	1240	53	5	6	6.28	5.43	3318 4522 2160	liat	626 sedang	992 agak cepat	5660	1.49
13	Podsol	990	43	5	9	5.58	8.59	8874 671 455	pasir	520 rendah	2998 sangat cepat	4377	1.21
14	Podsol	1000	56	7	8	11.19	4.48	7441 1910 649	lempung berpasir	1677 sedang	1719 cepat	5434	1.45
15	Podsol	1020	60	7	7	11.63	8.41	8268 1563 169	pasir berlempung	768rendah	4019 sanagt cepat	4528	1.34
19	Podsol	1115	35	8	10	16.17	8.49*	9065 620 315	pasir	487sangat rendah	2613 sanagt cepat	4943	1.25
20	Podsol	1130	56	6	11	21.37	10.39	8032 1673 295	pasir berlempung	452sangat rendah	6074 sanagt cepat	5283	1.52
21	Podsol	1150	63	8	6	18.13	10.18	7746 2005 249	pasir berlempung	1420 sedang	1296 cepat	4264	1.52
5	Litosol	910	33	9	8	8.00	6.39	5233 2897 1870	lempung berpasir	1537Tinggi	595 sedang	5698	1.14
6	Litosol	900	52	11	8	16.13	5.11	6459 2762 809	lempung berpasir sedang	1650tinggi	12301 5321sangat cepat	5660	1.15
7	Litosol	930	66	13	8	23.60	9.48	7475 1921 704	lempung berpasir	1308 sedang	1518 cepat	5321	1.24
8	Litosol	960	42	10	5	31.42	5.51	9038 685 277	pasir	1174 sedang	5214 5774 sangat cepat	5811	1.11
16	Litosol	1025	45	9	8	24.27	8.09	7484 2084 432	lempung berpasir	2326 sangat tinggi	1098 agak cepat	5698	1.14
17	Litosol	1050	50	8	6	32.39	5.93	7424 2104 250	lempung berpasir	693 rendah	10482 sanagt cepat	5774	1.12
18	Litosol	1030	67	7	5	39.08	5.92	7124 2392 484	lempung berpasir	1093 sedang	5784 sangat cepat	5698	1.14

Keterangan : PMK = Podsolik Merah Kuning