

KANDUNGAN UNSUR HARA DAUN *Pinus merkusii* Jungh. et de Vriese DAN SIFAT-SIFAT TANAH DI TEGAKAN DENGAN PRODUKSI GETAH YANG BERVARIASI**HARYONO SUPRIYO^{1*} & DARYONO PREHATEN**

Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

*Email: haryonosupriyo@yahoo.com

ABSTRACT

Economically, the role of pine stands increased because of the value of the resin. The resin has been a flagship product of Perum PERHUTANI. In some areas, resin production varied among compartments. The variation is quite large even the trees were from the same seed origins. This study aimed to study the soil properties and climate, which results in variation of leaf nutrient content. Those were predicted as the cause of differences in the production of resin. The study was conducted in both RPH Ngablak (lower resin production, (<4 g/tree/3 d) and RPH Grabag (higher resin production, (>15 g/tree/3 d), which are located in KPH Kedu Utara. Soil samples were taken in each compartment with three replications. Fresh leaf samples were collected and analyzed for the macro and micro nutrients. The results showed that the pine in Ngablak lies at an elevation of about 1,213 m, while in Grabag it lies on 908 m above sea level. The thickness of the soil's solum in Ngablak was only 60 cm. The soil was brighter in colors (yellowish red) and many hard stones were found in soil's profile. Whereas in Grabag the solum was > 90 cm, dark in color (dark brown) and no coarse material in the soil's profile. Litter biomass, trees height and diameter in Ngablak were only 1,317 tons/ha, 19.3 m and 20.8 cm, respectively. While in Grabag, the litter biomass, trees height and diameter were accounted for 6,857 tons/ha, 31.6 m and 20.8 cm, respectively. The leaf content of Mg and Mn in Ngablak were 0.14 ppm and 86 ppm, respectively, while in Grabag were accounted for 0.27 ppm and 283 ppm, respectively. Nutrient content of C, N, P, K, Ca, Na, Fe, Cu and Zn in both areas were no significant different.

Keywords: *Pinus merkusii, resin production, nutrients, elevation, soil properties.*

INTISARI

Secara ekonomi, peranan tegakan Pinus dari tahun ke tahun meningkat dari nilai getahnya dan telah menjadi produk unggulan di Perum PERHUTANI. Di beberapa KPH produksi getah antara petak satu dengan petak lainnya mempunyai variasi yang cukup besar, padahal berasal dari bibit yang sama. Penelitian ini bertujuan untuk mencari sifat tanah dan iklimnya yang berakibat pada kandungan hara daun yang diduga sebagai penyebab perbedaan produksi getah. Penelitian dilakukan di RPH Ngablak dengan produksi getah rendah (<4 g/pohon/3 hari), sehingga sudah tidak disadap lagi dan RPH Grabag dengan produksi getah lebih tinggi (> 15 g/pohon/3 hari), kedua RPH terletak di KPH Kedu Utara. Penelitian dilakukan dengan membuat profil tanah pada masing-masing petak dengan 3 ulangan. Sampel daun segar diambil dengan memanjat pohon dengan memotong rantingnya, daun dan dianalisis unsur hara makro dan mikro. Hasil menunjukkan bahwa pada pinus di Ngablak terletak pada elevasi rata-rata 1.213 m dpl dan di Grabag pada elevasi 908 m dpl. Ketebalan solum di Ngablak hanya 60 cm, warna tanahnya lebih cerah (yellowish red) dan di dalam profil tanah terdapat banyak batu-batu yang keras, sedangkan di Grabag mempunyai solum > 90 cm, warna tanah lebih kelam (dark brown) dan tidak ada bahan kasar di dalamnya. Biomassa sersah, tinggi dan diameter di Ngablak hanya 1.317 ton/ha, 19,3 m dan 20,8 cm, sedangkan di Grabag 6.857 ton/ ha, 31,6 m dan 20,8 cm.

Kandungan Mg dan Mn di Ngablak 0,14 ppm dan 86 ppm, sedangkan di Grabag 0,27 ppm dan 283 ppm. Kandungan unsur hara C, N, P, K, Ca, Na, Fe, Cu dan Zn relatif tidak begitu berbeda.

Katakunci: Pinus merkusii, produksi getah, unsur hara, elevasi, sifat tanah.

PENDAHULUAN

Pinus (*Pinus merkusii* Jung. et de Vriese) merupakan tanaman asli Indonesia yang mempunyai sebaran alami di Aceh Darusalam, Tapanuli dan Kerinci, Sumatera (Hardiyanto, 2003). HTI pinus di Jawa mempunyai luas 476.126 ha (Handadhari, 2006), merupakan urutan kedua setelah jati (*Tectona grandis* L. f.) yaitu seluas 1.100.534 ha (Perum PERHUTANI, 2012).

Pinus merupakan salah satu jenis tanaman pohon pionir, dapat tumbuh pada tanah yang mempunyai tingkat kesuburan yang sangat bervariasi (Soeseno, 1979), dan mudah beradaptasi dengan lingkungan yang sangat berbeda sehingga cocok untuk digunakan sebagai tanaman penghijauan (Khaerudin, 1994). Pinus dapat tumbuh baik pada ketinggian 200 - 2.000 m dpl., dengan suhu maksimum tahunan 18 - 21° C dan curah hujan rata-rata 1.000 - 2.000 mm/ th (Soerianegara dan Lemmens, 1996).

Sebagai tanaman penghijauan tanaman pinus dapat: a). mengurangi lahan longsor (*landslide*) karena mempunyai perakaran yang dalam dan berat pohon pinus yang tidak terlalu berat dan terlalu ringan dapat meningkatkan tegangan kekang pada bidang longsor, menjadikan pinus memiliki potensi untuk mengurangi kerentanan dan terjadinya longsor, b). mengurangi erosi karena tajuknya dapat menghambat tenaga kinetik jatuhnya air hujan c). sersahnya dapat menghalangi pukulan air hujan secara langsung sehingga erosi percik (*splash erosion*) berkurang, d). daun pinus mempunyai nilai

evapotranspirasi yang tinggi, sehingga akan cepat mengurangi kadar lengas dalam tanah (tanah tidak mudah menjadi jenuh air) (Sukarno, *et al.*, 2013) dan e). sersah yang terdekomposisi akan membentuk agregat-agregat tanah, sehingga akan meningkatkan infiltrasi air dan mengurangi aliran permukaan (*surface run off*). Di samping sebagai tanaman penghijauan, kayu pinus dapat digunakan untuk kertas dan bubur kertas, tripleks, vinir, sutera tiruan dll. Getahnya dapat dijadikan gondorukem, sabun, perekat, cat, kosmetik dll. (Khaerudin, 1994).

Faktor-faktor yang dapat berpengaruh terhadap hasil analisis jaringan daun yaitu (Evans, 1979): a). waktu pengambilan berhubungan dengan musim/ iklim, b). umur tanaman; muda tua, sangat tua, sudah berbunga/berbuah atau belum, c). variasi pertumbuhan; dalam petak yang sama dan klon yang sama, pertumbuhan dapat berbeda: jelek, sedang atau baik dll.; d). posisi tajuk, bawah, tengah atau atas; e). naungan, ternaung atau tidak, f). umur daun (muda (*immature*), tua (*mature*), baru saja jatuh (*fallen leaves*), sersah (*litter, fragmentation*), g). kesehatan tanaman; terpengaruh penyakit atau hama atau tidak, h). kesuburan tanah dan keseimbangan dan status unsur hara dalam tanah, i). letak dengan aktivitas manusia; dekat atau jauh dari jalan raya, pabrik dll. Hubungannya dengan pencemaran udara dan air (polusi), j). perlakuan setelah pengambilan; dicuci aquades atau tidak.

Secara ekonomis, peranan HTI pinus dari tahun ke tahun semakin meningkat, karena getah yang

dihasilkan saat ini bukan lagi merupakan hasil sampingan (dulu utamanya kayu), tetapi sudah menjadi produk unggulan yang mempunyai prospek yang makin lama makin baik. Peluang ekspor masih sangat terbuka lebar, karena produsen terbesar getah tersebut hanya didominasi oleh 3 negara yaitu: Republik Rakyat China, Brazil dan Indonesia (Handadhari, 2006).

Di banyak tempat, hasil produksi getah antara tempat satu dengan lainnya mempunyai perbedaan yang cukup mencolok. Hal tersebut kemungkinan dapat disebabkan oleh: perbedaan sifat genetik yaitu bibit/benih yang berbeda; perbedaan pengelolaan (pemupukan, pengendalian gulma, jarak tanam, umur tanaman dll.) dan perbedaan tapak/loka (perbedaan iklim, tanah). Di KPH Kedu Utara ada beberapa petak tegakan pinus yang letaknya relatif berdekatan, sehingga mempunyai iklim (curah hujan dan suhu) yang relatif sama, umur sama dan tanamannya berasal dari bibit yang sudah dimulia-kan, tetapi mempunyai produksi getah yang cukup signifikan. Hal tersebut kemungkinan besar dapat disebabkan oleh perbedaan karakteristik tanah antara lain: perbedaan kedalaman solum, aerasi, kandungan

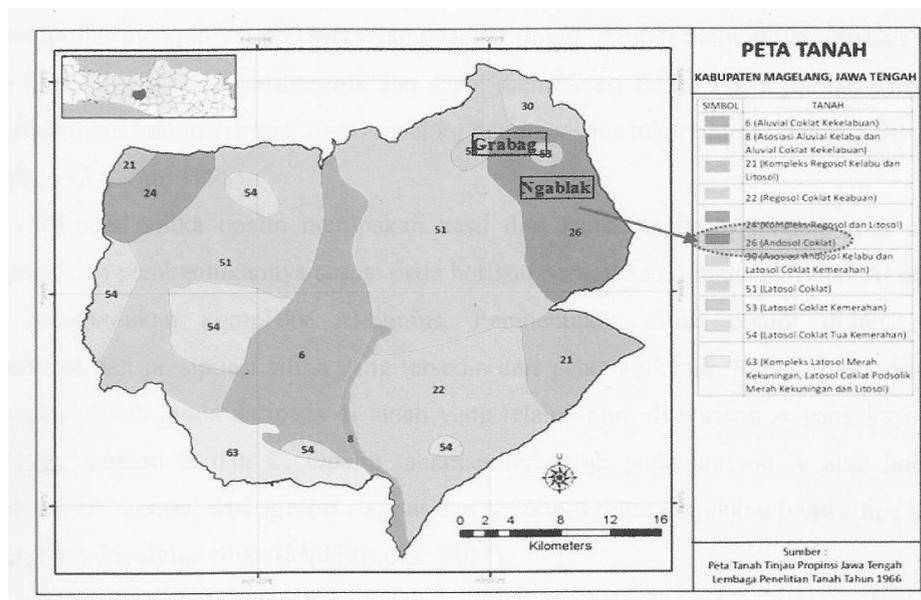
hara, tingkat kemasaman dll.; perbedaan sifat-sifat tanah dapat memengaruhi pertumbuhan tanaman dan juga produksi dan kualitas getahnya, di samping itu dapat berpengaruh pada kandungan hara dalam jaringan tanaman.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1). karakteristik fisik tanah: solum dan warna tanah pada tegakan pinus yang mempunyai produksi getah rendah (< 4 g/pohon/3 hari) dan relatif tinggi (> 14 g/pohon/3 hari); (2) perbedaan pertumbuhan pinus (tinggi dan diameter) dan biomassa sersah pada lantai hutan; (3) kandungan unsur-unsur hara dalam jaringan tanaman (daun) pada tegakan pinus yang mempunyai produksi getah rendah dan produksi getah relatif tinggi.

BAHAN DAN METODE

Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di 2 tempat yaitu di RPH Ngablak dengan produksi getah < 4 g/pohon dan sudah tidak disadap lagi, secara geografis terletak antara $07^{\circ}23'48,3''$ - $07^{\circ}23'51,4''$ LS dan $110^{\circ}22'02,8''$ - $110^{\circ}22'06,5''$ BT dengan elevasi



Gambar 1. Peta tanah tinjau Kabupaten Magelang (Lembaga Penelitian Tanah, 1966)

1.178 - 1.247 m dpl.; RPH Grabag dengan produksi getah > 15 g/pohon, secara geografis terletak antara 07°23'05,1'' - 07°23'07,8'' LS dan 110°21'08,8'' - 110°21'17,3'' BT dengan elevasi 880 - 950 m dpl. Keduanya terletak di Gunung Andong, BKPH Ambarawa, KPH Kedu Utara. Tanah yang terbentuk pada 2 lokasi adalah Andosol (Gambar 1) atau Andisol menurut Soil Survey Staff (1998).

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan penelitian berupa tegakan pinus pada petak-petak yang mempunyai variasi produksi getah < 4 g/pohon dan > 15 g/pohon selama 3 hari. Biomassa sersah pinus (ton/ha), profil tanah dan daun pinus segar. Alat yang digunakan antara lain: cangkul, meteran, amplop kertas besar, kantong plastik, oven dan alat-alat laboratorium.

Cara Kerja

Petak-petak tegakan pinus dicari yang memiliki tahun tanam yang sama, dipilih yang mempunyai produksi getah rendah rata-rata < 4 dan produksi getah relatif tinggi > 15 g/pohon/ 3 hari, ditemukan tegakan pinus umur 32 tahun (tahun tanam 1981) (Gambar 2). Sersah diambil untuk

dihitung biomasanya, dengan membuat dengan kawat kwadrati 1 m x 1 m diulang 3 kali dalam setiap profil, sersah yang ada dalam kawat dipisahkan antara yang masih utuh (*litter*) dan yang sudah sebagian terfragmentasi (*fragmented, partly decomposed*), kemudian dimasukkan ke dalam amplop kertas dan dikeringkan dalam oven dengan suhu 70 °C sampai berat konstan, dihitung berat biomassa sersah dalam ton/ha.

Setelah bersih dari sersah dan tanaman bawah, dibuat profil tanah lebar 1 m, panjang 1,5 m, kedalaman 90 cm atau belum mencapai 90 cm tetapi sudah sampai bahan induk. Profil yang diamati, a.l.: ketebalan solum, warna, bahan kasar, bercak, kedalaman akar efektif dll.; masing-masing tapak (*site*) dibuat 3 profil tanah pada masing-masing tegakan yaitu pada produksi getah rendah dan relatif tinggi.

Daun pinus segar diambil dengan cara memanjat pohon dan memotong rantingnya, diambil sampel pada daun yang tua, tetapi masih berwarna hijau, setiap profil tanah diambil 3 pohon. Daun pinus dioven pada suhu 70 - 75 °C sampai berat konstan, dipotong-potong digiling menjadi serbuk untuk



Gambar 2. a). Kondisi tegakan pinus RPH Ngablak (getah < 4 g/pohon/3 hari) dan b). RPH Grabag (produksi getah > 15 g/pohon/3 hari), ditanam tahun 1981.

dianalisis kandungan total: C, N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn dan Cu. Analisis C-organik total dilakukan dengan pembakaran basah metode Walkly dan Black (1934), C terekstrak diukur dengan spektrofometri; analisis N-total dengan metode Kjeldahl (Hesse, 1971). Analisis P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, dan Cu total, sersah kering oven, digiling, disaring lolos saring 0,5 mm diekstrak dengan campuran asam keras (kuat) antara HClO_4 dan HNO_3 , unsur P diukur dengan spektrofotometer sedang semua logam dengan AAS (*Atomic Absorption Spectroscopy*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

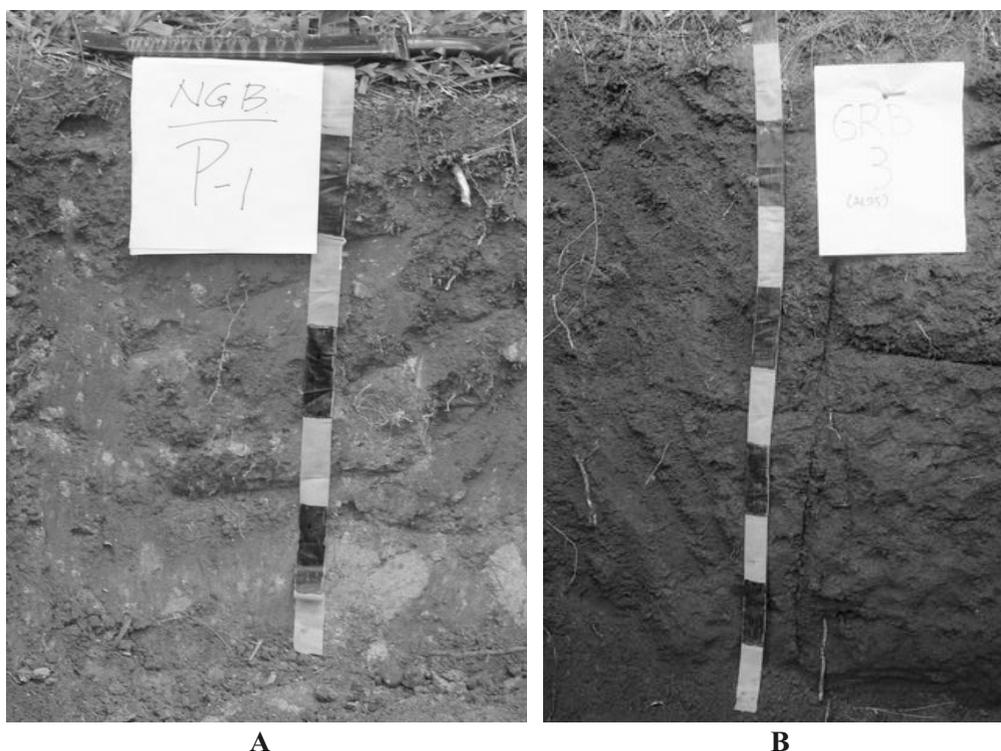
Profil Tanah RPH Ngablak dan RPH Grabag

Profil tanah pada tegakan pinus yang mempunyai produktivitas rendah (< 4 g/pohon/3 hari) yaitu di RPH Ngablak mempunyai kedalaman solum 70 cm dan banyak bahan kasar berupa batu-batu besar dan keras dalam jumlah cukup banyak merata sehingga

dapat menghambat perkembangan akar dan mengurangi kemampuan penyimpanan air, sedangkan pada tegakan yang mempunyai produksi getah lebih tinggi (> 15 g/pohon/3 hari) RPH Grabag mempunyai solum > 90 cm tanpa ada bahan kasar dan warna tanah lebih gelap, warna yang lebih gelap dan berstruktur gembur sebagai indikator lebih banyak bahan organik (humus) (McLaren dan Cameron, 2005) (Gambar 3).

Biomassa Sersah

Biomassa sersah dibedakan menjadi 2 yaitu: yang belum mengalami perombakan, masih utuh (*litter*) dan yang sebagian sudah mengalami perombakan dekomposisi (*fragmented, partly decomposed*). Biomassa sersah di lantai hutan mempunyai peranan yang sangat penting dalam menentukan produktivitas lahan hutan, karena sersah merupakan sumber utama unsur hara yang relatif mudah tersediakan bagi tanaman, mengendalikan erosi,



Gambar 3. Profil A banyak bahan kasar berupa batuan vulkanik yang keras dan solum B tidak ditemukan bahan kasar, warna lebih kelam dan solum > 90 cm.

menjaga kelembaban dan suhu tanah (Fisher dan Binkley, 2000).

Biomassa rata-rata sersah total di Ngablak hanya 1,317 ton/ha, sedangkan di Grabag 4 kali lebih besar yaitu 6,857 ton/ha. Kemungkinan biomassa sersah yang jauh lebih tinggi di Grabag dibandingkan di Ngablak disebabkan oleh dua hal yaitu: 1). lebih dalamnya solum dan di dalam profil tanah tidak ada sama sekali bahan kasar yang berupa batu-batu cukup besar, banyak dan keras (Gambar 3), sehingga penetrasi akar dapat lebih dalam dan penyerapan unsur hara lebih banyak, dan 2). Arealnya lebih rendah dengan elevasi antara 880 - 950 m dpl dibandingkan di Ngablak 1.178 - 1.247 m dpl dan suhu rata-rata 19 °C dibanding di Grabag dengan suhu rata-rata 21 °C. Perbedaan ketinggian 300 m, menyebabkan perbedaan suhu 3 °C (Tan, 1965).

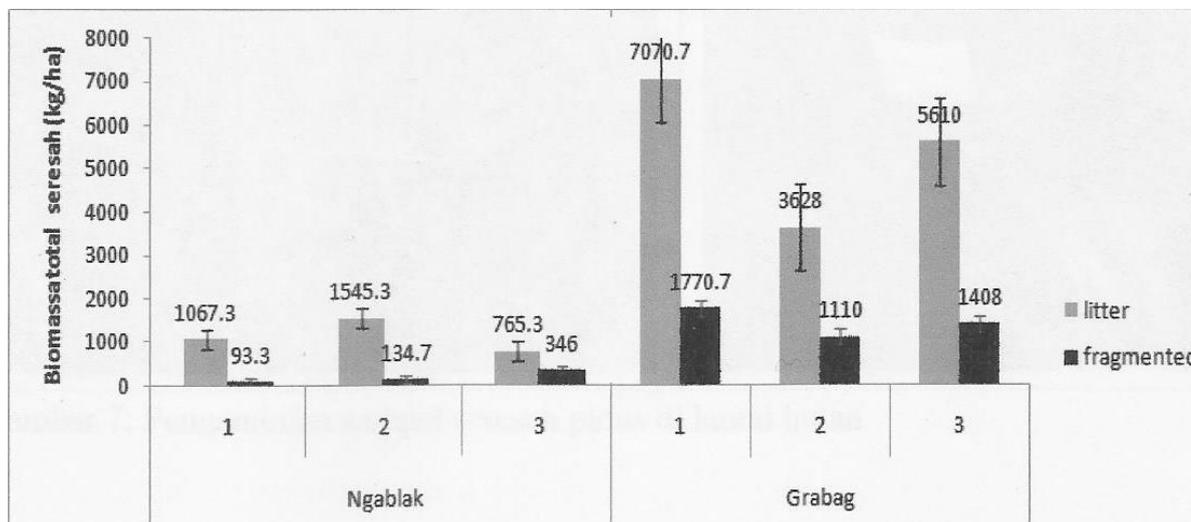
Pada elevasi yang lebih tinggi: radiasi matahari pada cuaca terang lebih terik daripada yang lebih rendah, angin bertiup lebih kencang dan suhunya lebih rendah. Hal ini menyebabkan produksi sersah dan produksi getah lebih besar di daerah yang lebih rendah daripada yang lebih tinggi (Soetrisno, 1998).

Perbandingan antara sersah yang telah terfragmentasi (*partly decomposed*) dibandingkan yang masih utuh (belum terdekomposisi) yakni 1 : 7 (Gambar 4). Hal ini menunjukkan bahwa sersah pinus sukar terdekomposisi. Karena daun jarum mengandung resin dan lignin cukup tinggi (Nilamsari, 2000), meskipun mempunyai nisbah C/N yang tidak tinggi yaitu sebesar 39 (Tabel 1).

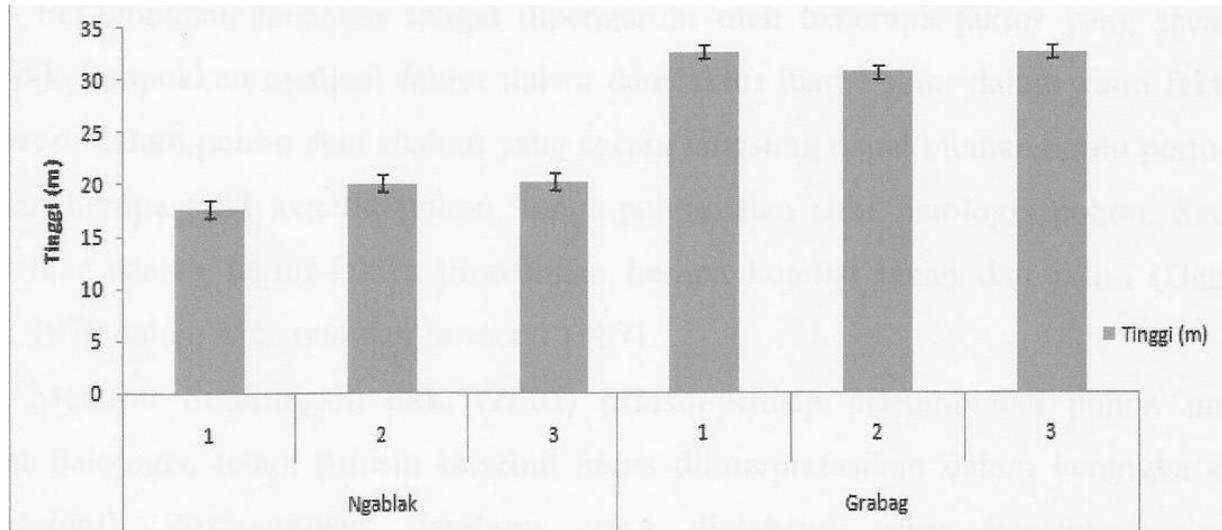
Tinggi Pohon

Pertumbuhan merupakan pertambahan ukuran besar jaringan baru (biomassa), dapat diukur dengan perubahan/pertambahan fisik dapat berupa tinggi, diameter maupun berat kering oven biomassa. Pertumbuhan merupakan hasil interaksi dari bermacam-macam faktor fisiologis (Kramer dan Kozlowski, 1979).

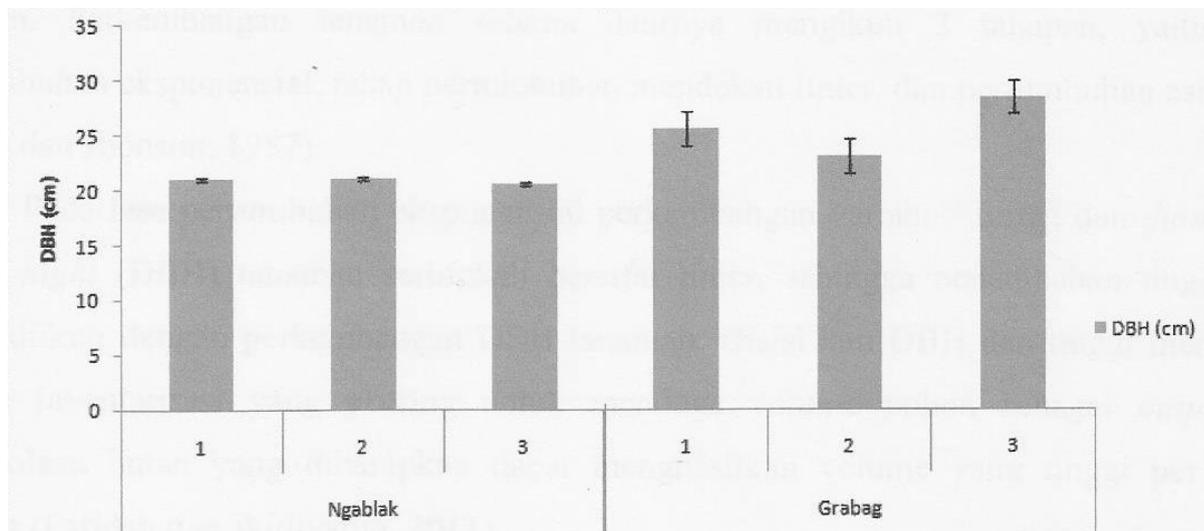
Tinggi rata-rata tanaman pada tegakan pinus di RPH Ngablak dengan produksi getah < 4 g/pohon/3 hari hanya 19,3 m ± 1,4 m, sedangkan pada tegakan dari RPH Grabag dengan produksi getah > 15 g/pohon/3 hari mempunyai tinggi rata-rata 31,6 m ± 1,1 m (Gambar 5). Kemungkinan lebih rendahnya tinggi tegakan pinus di Ngablak dibandingkan di Grabag disebabkan oleh dua hal yaitu: 1) Lebih



Gambar 4. Biomassa sersah total dan sersah yang telah terfragmentasi (*fragmented*), 1, 2, dan 3 merupakan ulangan lokasi (3 ulangan).



Gambar 5. Rerata tinggi dari 3 lokasi, masing-masing lokasi 10 sampel pohon



Gambar 6. Rerata diameter dari 3 lokasi (ulangan 10 sampel pohon)

dangkalnya solum dan di dalam tanah banyak bahan kasar yang berupa batu-batu cukup besar, banyak dan keras (Gambar 1) yang dapat membatasi kedalaman perakaran dan unsur hara dan 2) Arealnya lebih tinggi dengan elevasi antara 1.178– 1.247 m dpl dan suhu rata-rata 19 °C dibanding di Grabag dengan elevasi 880 - 950 m dpl dengan suhu rata-rata 21 °C. Perbedaan ketinggian 300 m, menyebabkan perbedaan suhu 3 °C (Tan, 1965).

Diameter Pohon

Pertumbuhan selain dipengaruhi oleh sifat dalam atau genetik tumbuhan juga dipengaruhi oleh faktor

luar atau lingkungan yaitu iklim terutama curah hujan, suhu dan panjang penyinaran dan tanahnya. Diameter rata-rata pada tegakan pinus di Ngablak $20,8 \pm 0,3$ cm sedangkan di Grabag $29,4 \pm 3$ cm (Gambar 6). Di samping perbedaan solum dan warna tanah, kemungkinan besar juga karena perbedaan elevasi sebesar ± 300 m.

Kandungan Unsur Hara Makro dalam Daun Pinus

Menurut Bowen dan Nambiar (1984), bahwa analisis daun menunjukkan kepekaan yang tinggi untuk mendeteksi kekahatan (*deficiencies*) unsur

hara dan produktivitas suatu tegakan. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kandungan hara dalam daun yaitu: 1) umur dan posisi tajuk, 2) spesies tanaman dan variasi genetik, 3) musim pengambilan, 4) tapak (tanah dan iklim), 5) perlakuan terhadap tanaman (pemupukan), dan 6) metode analisis.

Kandungan C dan N daun pinus di dua lokasi yaitu RPH Ngablak dan RPH Grabag tidak berbeda dengan nilai 44,25 % dan 44,56 %, demikian juga untuk N 1,17 % dan 1,14 % (Tabel 1). Kandungan N di dua lokasi < dibandingkan dengan kandungan N pada *Pinus radiata* umur 9 tahun di New Zealand sebesar 1,39 % (Bowen dan Nambiar, 1984), dan menurut McLaren dan Cameron (2005) kandungan N di dua lokasi termasuk harkat rendah (*low*) karena < 1,2 %.

Kandungan unsur P di dua lokasi tidak berbeda jauh yaitu 0,21 % di Ngablak dan 0,16 % di Grabag, lebih tinggi dibandingkan pada *Pinus radiata* di New Zealand yaitu rata-rata sebesar 0,14 % (Bowen dan Nambiar, 1984) dan menurut McLaren dan Cameron (2005), termasuk cukup (*satisfactory*) karena > 0,14 %.

Kandungan unsur K di lokasi Ngablak 0,40 % termasuk dalam harkat marginal (0,3 - 0,5 %), sedangkan di lokasi Grabag 0,57 % termasuk dalam harkat cukup karena > 0,5 %. Kandungan Ca di Ngablak dan Grabag sebesar 0,51 dan 0,39 % termasuk harkat cukup karena > 0,1 %. Kandungan unsur Na baik di Ngablak maupun di Grabag sama yaitu 0,02 %, sedangkan Mg di Ngablak (0,14 %) kandungannya setengah daripada di Grabag (0,27 %) dan mempunyai harkat lebih dari cukup karena jauh > 0,1 % (Tabel 1; McLaren dan Cameron, 2005).

Kandungan Unsur Hara Mikro dalam Daun

Kandungan Fe baik di Ngablak (1.591 ppm) maupun di Grabag (1.326 ppm) jauh dari cukup yaitu > 250 ppm (Tabel 2); sedangkan kandungan Cu di Ngablak (6 ppm) dan di Grabag (4,83 ppm) berada dalam harkat cukup karena > 4 ppm (Tabel 2); kandungan Mn di Ngablak (86 ppm), sedangkan di Grabag lebih besar 3 kali lipat (283 ppm) dan keduanya dalam harkat yang cukup; kandungan Zn baik di Grabag (23 ppm) maupun di Ngablak (34 ppm) termasuk harkat yang cukup karena > 20 ppm

Tabel 1. Rata-rata dan Standar Deviasi Kandungan Total Unsur Hara dalam Daun Pinus di Dua Lokasi (diambil dari 6 pohon)

Lokasi/ elevasi	C (%)	N (%)	C/N	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)
Ngablak	44,25	1,17	39	0,21	0,40	0,51	0,14	0,02
1.213 m dpl.	1,65	0,11		0,02	0,14	0,15	0,04	0,01
Grabag	44,56	1,14	39	0,16	0,57	0,39	0,27	0,02
908 m dpl.	1,63	0,07		0,02	0,31	0,18	0,03	0,00

Tabel 2. Rata-rata dan Standart Deviasi Kandungan Total Unsur Hara mikro dalam Daun Pinus di Dua Lokasi (diambil dari 6 pohon)

Lokasi/ elevasi	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)
Ngablak	1.591	6	86	23
1.213 m dpl.	105	1,79	34	2,14
Grabag	1.326	4,83	283	34
908 m dpl.	80	1,6	52	8,64

(Tabel 2) (Foth dan Ellis, 1988; McLaren dan Cameron, 2005).

KESIMPULAN

1. Pada tegakan pinus dengan produksi getah rendah (< 4 g/pohon/3 hari) mempunyai solum hanya 60 cm, sedangkan pada tegakan yang mempunyai produksi lebih tinggi (> 15 g/pohon/3 hari) mempunyai solum > 90 cm; di samping itu pada tegakan yang berproduksi rendah dalam profil banyak terdapat batu-batu, cukup besar dan keras dan warna tanahnya lebih terang, sedangkan pada produksi yang lebih tinggi tidak ada sama sekali bahan kasar. Di samping itu tegakan pinus pada produksi getah rendah terletak pada elevasi antara 1.178 hingga > 1.247 m dpl, sedangkan pada tegakan yang produksi getahnya lebih tinggi terletak pada elevasi 880 - 950 m dpl., perbedaan elevasi \pm 300 m.
2. Biomassa sersah pada tegakan produksi getah rendah hanya sebanyak 1.317 ton/ ha, sedangkan pada produksi yang lebih tinggi sebesar 6.857 ton/ ha.
3. Rerata tinggi dan diameter pada tegakan dengan produksi getah rendah $19,3 \text{ m} \pm 1,4 \text{ m}$ dan $20,8 \text{ m} \pm 0,3 \text{ cm}$, sedangkan pada tegakan dengan produksi getah lebih tinggi $31,6 \text{ m} \pm 1,1 \text{ m}$ dan $29,4 \text{ cm} \pm 3 \text{ cm}$.
4. Kandungan hara makro C, N, P, K, Ca dan Na tidak jauh berbeda antara yang produksi rendah dan lebih tinggi, yaitu: 44,25 %, 1,17 %, 0,21 %, 0,40 %, 0,51 % dan 0,02 % dibanding 44,56 %, 1,14 %, 0,16 %, 0,57 %, 0,39 % dan 0,02 %. Tetapi untuk Mg pada produksi yang lebih tinggi nilainya hampir 2 kali dibanding produksi rendah yaitu 0,27 % dan 0,14 %. Untuk unsur hara mikro kandungan Fe, Cu dan Zn tidak jauh berbeda,

pada produksi rendah nilainya 1.591 ppm, 6 ppm, 23 ppm, sedangkan untuk produksi lebih tinggi 1.326 ppm, 5 ppm, 27 ppm. Sedangkan untuk Mn pada produksi yang kadarnya lebih tinggi 3 kali lipat daripada yang produksinya rendah yaitu 283 dan 86 ppm.

5. Kandungan N di kedua lokasi mempunyai harkat rendah yaitu < 1,2 %.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat terlaksana karena didanai dengan Dana DPP Fakultas Kehutanan UGM.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowen GD & Nambiar EKS. 1984. *Nutrition of Plantation Forests*. Academic Press.
- Evans J. 1979. The effects of leaf position and leaf age in foliar analysis of *Gmelina arborea*. *Plant and Soil*, **52**, 547-552.
- Foth HD & Ellis BG. 1988. *Soil Fertility*. John Wiley & Sons. New York USA
- Handadhari T. 2006. Sustainable gum resin production. International Conference on Pine Chemicals Association. Rio de Janeiro Brazil. *Proceeding Manual*.
- Hardiyanto EB. 2003. Pemuliaan pinus dan manfaatnya dalam pengelolaan hutan. *Prosiding Seminar Hasil-hasil Penelitian dan Pengembangan Pengelolaan Hutan Pinus*. Trenggalek, 20 Januari 2003.
- Indrajaya Y & Handayani W. 2008. Potensi hutan *Pinus merkusii* Jungh. Et de Vriese sebagai pengendali tanah longsor di Jawa. *Info Hutan* **5 (3)**, 231-240
- Khaerudin. 1994. *Pembibitan Tanaman HTI*, Penebar Swadaya. Jakarta.
- Kramer PJ & Kozlowski TT. 1979. *Physiology of Trees*. McGraw-Hill Book Company NY USA
- Lembaga Penelitian Tanah. 1966. Peta Tanah Tinjau Jawa Tengah. Bogor, Indonesia.
- McLaren RG & Cameron KC. 2005. *Soil Science, Sustainable Production and Environmental Protection*. 2nd edition. Oxford University Press.

- Nilamsari D. 2000. Produktivitas, Penghancuran, dan Kandungan Hara Sersah pada Tegakan *Pinus merkusii*, *Schima wallichii* dan *Agathis lorantifolia* di DAS Cipeureu, Hutan Pendidikan Gunung Walad IPB, Sukabumi.
- Perum PERHUTANI. 2012. *Statistik Perum PERHUTANI Tahun 2006 – 2010*. Direksi Perum PERHUTANI Jakarta.
- Soeseno OH. 1979. *Pinus merkusii di Tempat Asal (Tempat Asli)*. Yayasan Pembina Fakultas Kehutanan UGM Yogyakarta
- Soerianegara I & Lemmens RHM. 1996. *Plant Resources of South East Asia Timber Trees. Major Commercial Timbers*. PROSEA Foundation, Bogor, Indonesia.
- Soetrisno. 1998. *Karakteristik Iklim di Indonesia*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Soil Survey Staff. 1998. *Keys to Soil Taxonomy, 8th Edition*. United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Services.
- Sukarno A, Hardiyanto EB, Marsoem SN & Naim M. 2013. Hubungan perbedaan ukuran mata bor terhadap produksi getah *Pinus merkusii* Jungh. Et de Vriese. *J PAL* **4(1)**, 38-42
- Tan KH. 1965. The Andosols in Indonesia. *Soil Science*. **99**, 375-378