

PELUKAAN ULANG SADAPAN PINUS DENGAN METODE BOR DI HUTAN PENDIDIKAN GUNUNG WALAT

*Re-Tapping Pine Resin Using the Drilling Method in Gunung Walat University
Forest*

Muhammad Fadhil Sumakoen Karim¹, Gunawan Santosa^{2*}

(Diterima 18 November 2025 /Disetujui 18 Desember 2025)

ABSTRACT

Re-tapping is carried out to utilize tapping holes that have healed, allowing the same spot to be used again without continuously creating new wounds on the tree. This study explains effect of re-tapping pine sap tapping holes using a drill method, comparing the productivity of sap between new tapping holes and recovered holes, and determining the optimal drill bit size. The treatments applied were the type of hole (new and recovered) and the use of four drill bit sizes (5/8, 6/8, 7/8, and 8/8 inches). Resin productivity data were analyzed using the Mann-Whitney U test and the Kruskal-Wallis test. The results showed that re-tapping on recovered holes could still produce resin, but the productivity was not as high as that of new holes. The larger the drill bit size, the more latex produced. The 8/8-inch drill bit size yielded the highest productivity, but the 6/8-inch size produced pine resin that was not significantly different from the 7/8-inch and 8/8-inch sizes. The use of a 6/8-inch drill bit is recommended as the optimal choice to support sustainable pine resin production with minimal damage, allowing the tapping wounds to heal more quickly.

Keywords: drilling method, pine resin, productivity, re-tapping, tapping holes

¹ Alumnus Program Sarjana Program Studi Manajemen Hutan, Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

² Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

* Penulis korespondensi: Gunawan Santosa
e-mail: gureng_kayu@apps.ipb.ac.id

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) termasuk komoditas unggulan dalam pengelolaan hutan di Indonesia. Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Kehutanan No. 8 Tahun 2021, HHBK merupakan hasil hutan hayati, baik nabati atau hewani, serta produk turunan dan budidaya selain kayu yang berasal dari hutan negara. Indonesia memiliki potensi HHBK yang besar dengan 557 jenis tumbuhan dan hewan, namun hanya 10 jenis yang merupakan HHBK unggulan nasional dan mendapat perhatian dari pemerintah, yaitu gondorukem, rotan, madu, sutera alam, kemiri, gambir, gaharu, bambu, arang, dan getah jelutung (Suharisno 2008). Produksi HHBK meningkat rata-rata 21,36% per tahun dari tahun 2015–2020, bahkan pada 2020 mencapai 558 ribu ton, melebihi target yang ditetapkan sebesar 350 ribu ton per tahun (Paramita *et al.* 2021). Hal ini menunjukkan bahwa HHBK termasuk getah pinus, memiliki nilai strategis untuk dikembangkan secara optimal dan berkelanjutan (Adella *et al.* 2024).

Getah pinus merupakan salah satu HHBK unggulan yang berperan penting dalam peningkatan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat (Audina *et al.* 2020). Getah pinus yang dihasilkan akan didestilasi agar memperoleh gondorukem sebagai residu dan minyak terpentin sebagai produk tambahan berupa destilat (Kasmudjo 2010). Gondorukem digunakan dalam bidang industri seperti kertas, sabun, cat dan vernis, semir, perekat, karet, dan desinfektan, sedangkan terpentin digunakan dalam industri parfum, farmasi, kimia, desinfektan, dan *denaturant* dan hormon tumbuh tanaman (Satil *et al.* 2011). Meskipun produksi getah pinus meningkat hingga 130.388,87 ton pada tahun 2023, tetapi produksi gondorukem dan terpentin justru menurun sejak 2020 hingga 2023, sehingga diperlukan upaya peningkatan produktivitas bahan baku sebagai bagian dari strategi pengembangan produk (BPS 2023).

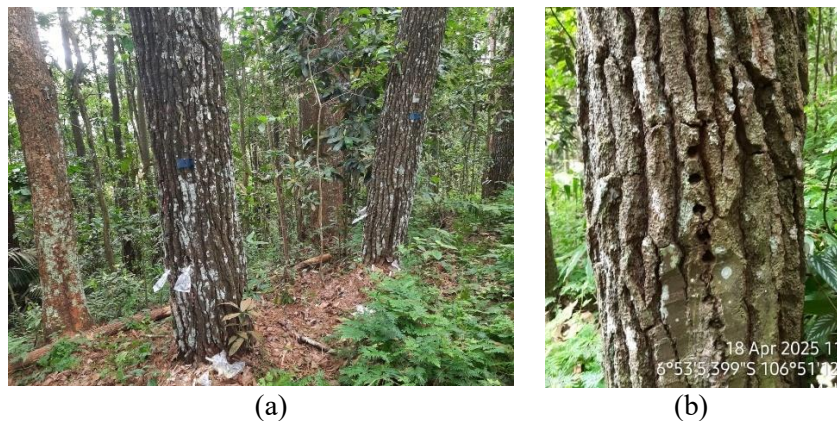
Salah satu upaya peningkatan produktivitas tersebut, yaitu dengan teknik penyadapan yang tepat. Teknik penyadapan getah pinus yang tepat mampu meningkatkan kuantitas dan kualitas getah pinus yang dihasilkan. Salah satu teknik penyadapan yang dikembangkan adalah penyadapan metode bor. Metode bor dinilai lebih ramah lingkungan dibanding metode koakan karena menghasilkan luka yang lebih kecil, sehingga pohon dapat pulih dalam waktu yang lebih singkat, dan berpotensi menjaga produktivitas penyadapan getah pinus dalam jangka panjang (Sukadaryati *et al.* 2014; Lempang 2017).

Pelukaan ulang (*re-tapping*) pada lubang yang sudah pulih dengan metode bor dilakukan untuk menguji apakah pohon pinus yang telah disadap sebelumnya dapat terus memproduksi getah dan produktivitasnya sama seperti lubang baru. Perlakuan teknis pada bidang sadap, seperti ukuran dan lokasi pelukaan, berpengaruh signifikan terhadap produksi resin (Génova *et al.* 2013). Ukuran mata bor yang lebih besar dapat meningkatkan produksi getah karena merangsang pohon untuk mengeluarkan lebih banyak getah untuk menutupi luka yang lebih besar. Namun, meskipun ukuran mata bor yang lebih besar dapat meningkatkan hasil getah, terlalu sering melukai pohon dapat mengganggu metabolisme pohon dan menurunkan hasil dalam jangka panjang. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan apakah pelukaan ulang masih memiliki potensi untuk menghasilkan getah pinus, bagaimana perbedaannya dengan lubang sadap baru, dan ukuran mata bor mana yang paling efektif untuk mendapatkan produksi getah yang optimal.

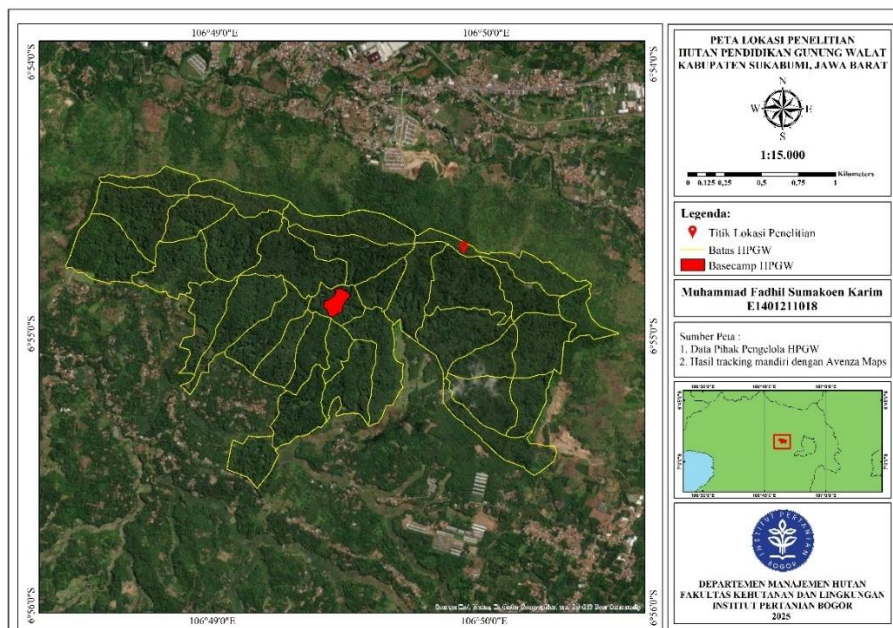
METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei hingga Juni 2025 di Hutan Pendidikan Gunung Walat, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat (Gambar 2). Hutan Pendidikan Gunung Walat (HPGW) adalah Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) yang dikelola oleh Fakultas Kehutanan dan Lingkungan IPB. HPGW terletak di Kecamatan Cibadak, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat, dengan luas 359 ha, terbagi dalam tiga blok, yaitu Blok Cikatomas (120 ha), Blok Cimenyan (125 ha), dan Blok Tengkalak (114 ha). Secara geografis, HPGW terletak antara $6^{\circ}54'23''$ – $6^{\circ}55'35''$ Lintang Selatan dan $106^{\circ}48'27''$ – $106^{\circ}50'29''$ Bujur Timur, dengan ketinggian 460–715 mdpl dan topografi yang bervariasi, dari landai hingga bergelombang di bagian selatan dan curam di bagian utara. Penelitian dilakukan di Blok Cikatomas, yang merupakan blok khusus penelitian dengan jenis pohon yang disadap dan dipanen adalah jenis *Pinus merkusii*. Lokasi penelitian berada tepat sebelum menara TVRI pada ketinggian 691–715 mdpl (Gambar 1).



Gambar 1 Gambaran umum lokasi penelitian (a) kondisi tegakan pinus di Blok Cikatomas (b) lubang sadap yang sudah pulih



Gambar 2 Peta lokasi penelitian

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mesin bor, mata bor kayu (ukuran 5/8 inci, 6/8 inci, 7/8 inci, 8/8 inci), pipa paralon, plastik mika, alat kikir, parang, paku, pita ukur, plastik 10 x 20

cm, tali rafia, timbangan digital, alat tulis, altimeter, *tallysheet*, kamera *handphone*, papan jalan, *Avenza Maps*, dan laptop dengan *software ArcGIS 10.8*, *IBM SPSS Statistics 30.0*, *Microsoft Word 2019*, *Microsoft Excel 2019*. Bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi tegakan pinus (*Pinus merkusii*) di Hutan Pendidikan Gunung Walat yang pernah disadap dengan ukuran mata bor 5/8 inci yang telah pulih dan bahan bakar.

Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan sampel sebanyak 40 pohon *Pinus merkusii* di Blok Cikatomas yang dipilih dengan metode *purposive sampling*. Sampel dipilih berdasarkan karakteristik tertentu seperti diameter batang lebih dari 20 cm, kondisi pohon sehat, sudah pernah disadap menggunakan metode bor yang telah pulih, lokasi pohon dalam satu hamparan yang sama, serta tidak menggunakan stimulan. Kondisi pohon pinus pada Blok Cikatomas pernah disadap pada tahun 2018 sebanyak 70 pohon menggunakan mata bor ukuran 5/8 inci (Darma 2018). Kemudian, tahun 2021 disadap kembali sebanyak 60 pohon pascapemulihan dengan ukuran mata bor 5/8 inci (Putra 2021).

Dalam penelitian ini masing-masing pohon diberikan dua perlakuan jenis lubang sadap, yaitu:

A1 = lubang sadap baru (kontrol) dan

A2 = lubang sadap yang telah pulih (*re-tapping*).

Setiap perlakuan diterapkan secara berpasangan pada setiap pohon dengan jarak antar jenis lubang 2 kali lebar bidang sadap, sehingga setiap kali panen terdapat 80 kantong getah. Penelitian ini menggunakan empat ukuran mata bor (5/8, 6/8, 7/8, dan 8/8 inci), dengan masing-masing kelompok terdiri dari 10 pohon. Ukuran mata bor yang digunakan mengacu pada Standar Operasional Prosedur (SOP) Perhutani sebesar 13–16 mm (Perhutani 2023). Periode pembaharuan luka dan pengambilan getah dilakukan setiap 3 hari sekali dengan 10 kali panen. Pembaharuan luka dilakukan di atas lubang sadap sebelumnya dengan jarak 1 cm dari lubang sebelumnya, kedalaman lubang 2–3 cm dengan kemiringan lubang sadap 30–40°. Getah pinus hasil pemanenan ditimbang menggunakan timbangan digital sekaligus telah dikurangi berat plastik.

Pengolahan dan Analisis Data

Semua analisis data dilakukan dengan *software IBM SPSS Statistics 30.0* untuk mengevaluasi perbedaan produktivitas getah antara lubang sadap baru dan lubang sadap yang telah pulih, serta pengaruh ukuran mata bor terhadap produktivitas getah. Uji *t* berpasangan digunakan untuk membandingkan produktivitas antara kedua jenis lubang sadap, sementara ANOVA *one-way* digunakan untuk menguji perbedaan produktivitas antar empat ukuran mata bor (Abdullah *et al.* 2021). Jika hasil ANOVA signifikan, uji Tukey HSD dilakukan untuk analisis lebih lanjut (Andriansyah dan Sayekti 2025). Sebelum analisis, dilakukan uji normalitas menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov (Biu *et al.* 2019) dan uji homogenitas varians dengan uji Levene (Delacre *et al.* 2017). Jika asumsi tidak terpenuhi, sebagai alternatif dilakukan uji non-parametrik seperti uji Wilcoxon Signed-Rank dan uji Mann-Whitney U sebagai pengganti uji *t* berpasangan (Dickhaus 2018), serta uji Kruskal-Wallis sebagai pengganti ANOVA *one-way* (Saleh 1996). Selanjutnya, jika uji Kruskal-Wallis signifikan, maka dilakukan uji lanjut (*post-hoc*) menggunakan *pairwise comparisons* dengan koreksi Bonferroni untuk mengidentifikasi pasangan kelompok yang berbeda secara signifikan (Hulu *et al.* 2024).

Hipotesis dalam penelitian ini adalah:

a. Uji *t* berpasangan/uji Mann-Whitney U

Pengujian dilakukan secara terpisah untuk masing-masing ukuran mata bor. Setiap pasangan pengamatan (lubang baru dan pulih) dianalisis dengan hipotesis sebagai berikut:

H0: Tidak terdapat perbedaan rata-rata produktivitas getah antara lubang sadap baru dan lubang sadap yang sudah pulih.

H1: Terdapat perbedaan rata-rata produktivitas getah antara lubang sadap baru dan lubang sadap yang sudah pulih.

Kriteria keputusan:

- 1) Jika nilai $p\text{-value} < 0,05$ maka H_0 ditolak dan terdapat perbedaan yang signifikan.
- 2) Jika nilai $p\text{-value} \geq 0,05$ maka H_0 diterima dan tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

b. ANOVA *one-way*/uji Kruskal-Wallis

H_0 : Tidak terdapat perbedaan rata-rata produktivitas getah antar empat ukuran mata bor.

H_1 : Terdapat perbedaan rata-rata produktivitas getah antar empat ukuran mata bor.

Kriteria keputusan:

- 1) Jika nilai $p\text{-value} < 0,05$ maka H_0 ditolak dan terdapat perbedaan yang signifikan.
- 2) Jika nilai $p\text{-value} \geq 0,05$ maka H_0 diterima dan tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produktivitas Penyadapan Getah Pinus

Tabel 1 menyajikan data produktivitas penyadapan getah pinus pada empat ukuran mata bor untuk lubang sadap baru (A1) dan lubang sadap yang telah pulih (A2). Data ini menunjukkan variasi hasil getah pada setiap kali panen serta perbedaan produksi antara kedua jenis lubang pada masing-masing ukuran mata bor.

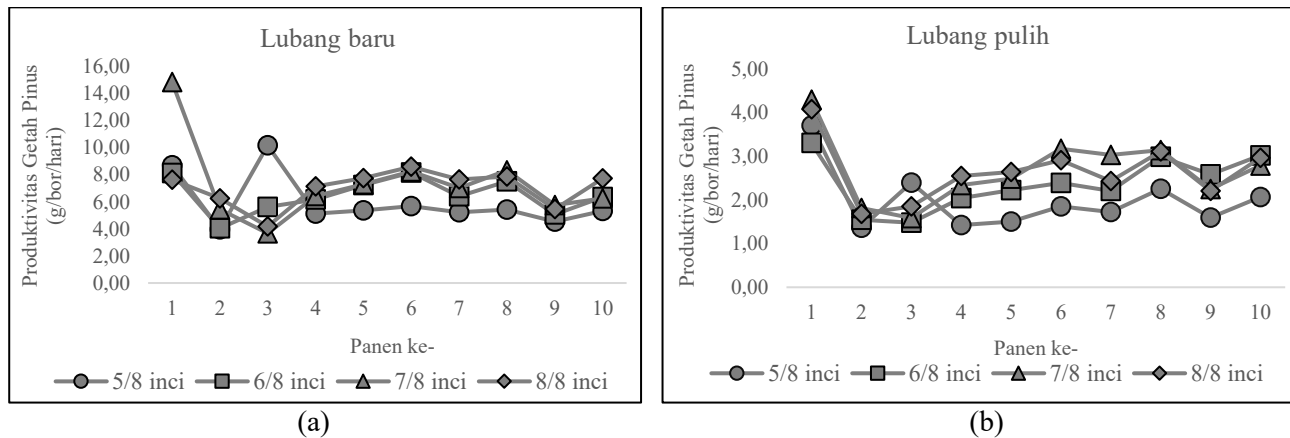
Tabel 1 Produktivitas penyadapan getah pinus

Panen ke-	Produktivitas Getah Pinus (gram/pohon/hari)							
	Mata bor 5/8 inci		Mata bor 6/8 inci		Mata bor 7/8 inci		Mata bor 8/8 inci	
	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2
1	8,71	3,71	8,13	3,30	14,87	4,30	7,65	4,08
2	3,97	1,37	4,04	1,55	5,46	1,81	6,26	1,68
3	10,18	2,40	5,62	1,48	3,68	1,59	4,18	1,85
4	5,13	1,43	6,18	2,04	6,43	2,34	7,15	2,55
5	5,37	1,50	7,25	2,22	7,31	2,49	7,75	2,64
6	5,68	1,85	8,18	2,39	8,25	3,17	8,60	2,91
7	5,24	1,72	6,41	2,21	7,03	3,03	7,65	2,44
8	5,42	2,26	7,53	2,99	8,32	3,14	7,87	3,11
9	4,54	1,60	5,07	2,59	5,76	2,25	5,46	2,21
10	5,33	2,06	6,36	3,02	6,25	2,79	7,75	2,97
Total	59,57	19,89	64,77	23,79	73,36	26,90	70,33	26,43
Rata-rata	5,96	1,99	6,48	2,38	7,34	2,69	7,03	2,64

Keterangan: A1 = Lubang sadap baru; A2 = Lubang sadap yang telah pulih (*re-tapping*)

Produktivitas rata-rata getah pinus tertinggi pada lubang baru diperoleh dengan ukuran mata bor 7/8 inci (7,34 gram/pohon/hari), diikuti oleh 8/8 inci (7,03 gram/pohon/hari), 6/8 inci (6,48 gram/pohon/hari), dan 5/8 inci (5,96 gram/pohon/hari). Pada lubang pulih, produktivitas tertinggi juga diperoleh pada 7/8 inci (2,69 gram/pohon/hari), diikuti oleh 8/8 inci (2,64 gram/pohon/hari), 6/8 inci (2,38 gram/pohon/hari), dan 5/8 inci (1,99 gram/pohon/hari). Peningkatan produktivitas seiring dengan bertambahnya ukuran mata bor menunjukkan bahwa ukuran yang lebih besar menciptakan luka sadap yang lebih besar, merangsang pohon menghasilkan lebih banyak getah untuk menutupi luka tersebut (Sukarno *et al.* 2013). Namun, selain ukuran mata bor, faktor internal seperti umur pohon, kesehatan pohon, dan faktor eksternal seperti lingkungan, tenaga sadap, dan teknik penyadapan juga memengaruhi produktivitas getah pinus (Lempang dan Sumardjito 1995; Rodrigues *et al.* 2008). Kasmudjo (1992) menambahkan bahwa teknik penyadapan, termasuk bentuk, lebar,

kedalaman, dan arah luka sadap, serta intensitas pemungutan dan pembaharuan luka sadap, bisa turut berpengaruh terhadap produksi getah pinus.



Gambar 3 Produktivitas rata-rata getah dengan 10 kali penyadapan pada berbagai ukuran mata bor (a) lubang sadap baru (b) lubang sadap yang telah pulih

Rata-rata produktivitas getah pinus pada kedua jenis lubang di awal panen menunjukkan hasil yang relatif tinggi pada seluruh ukuran mata bor, namun menurun drastis pada panen kedua dan seterusnya, dikarenakan getah pada panen pertama berasal dari getah deposit yang telah terbentuk sebelumnya (Gambar 3). Hal ini sejalan dengan penelitian Jamilah *et al.* (2015), bahwa jumlah getah deposit menurun akibat terganggunya proses metabolisme sekunder yang disebabkan oleh tekanan osmosis pada batang pohon. Pada fase awal penyadapan, luka pada batang memicu pembentukan saluran resin traumatik (*traumatic resin ducts*) yang belum terbentuk sempurna, sehingga aliran resin masih terbatas. Hal ini menyebabkan produksi getah belum maksimal pada awal penyadapan karena jaringan tanaman masih dalam tahap adaptasi dan pembentukan sistem pertahanan internal (Junkes *et al.* 2019). Pada panen ketiga hingga keenam, produktivitas meningkat karena pohon mulai beradaptasi dengan metabolisme sekunder, yang melibatkan aktivasi sel epitel untuk mensintesis senyawa terpenoid sebagai bagian dari sistem pertahanan tanaman (Santosa 2017).

Terdapat kecenderungan bahwa beberapa pohon yang berada di areal terbuka, khususnya pada ukuran mata bor 5/8 inci mendapatkan peningkatan paparan sinar matahari dan perubahan kelembapan, sehingga mempengaruhi kuantitas produksi getah pinus. Penelitian menunjukkan bahwa produksi getah lebih tinggi saat cuaca panas (Caglayan 2025), namun curah hujan yang tinggi dapat meningkatkan kelembapan dan menghambat saluran getah (Doan 2007). Peningkatan suhu dan cahaya di area terbuka mempercepat metabolisme sekunder pohon, sehingga meningkatkan produksi getah, tetapi paparan berlebihan dapat menyebabkan stres dan menurunkan hasil getah (Rodrigues *et al.* 2008; Lestari 2012).

Uji Normalitas

Uji normalitas penting untuk memastikan penggunaan metode statistik parametrik yang sesuai. Uji Kolmogorov-Smirnov digunakan untuk sampel besar (lebih dari 40) untuk mengevaluasi distribusi normal data. Data dianggap normal jika nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* > 0,05, dan tidak normal jika < 0,05 (Biu *et al.* 2019).

Tabel 2 Uji normalitas Kolmogorov-Smirnov

Komponen		Unstandardized Residual
Jumlah Sampel (N)		800
Normal Parameters ^{a,b}	Rata-rata	13,69
	Standar deviasi	11,41
Nilai Signifikansi		<0,001

Hasil uji Kolmogorov-Smirnov menunjukkan nilai signifikansi 0,001 (Tabel 2), yang mengindikasikan data tidak berdistribusi normal. Karena asumsi normalitas tidak terpenuhi, digunakan uji non-parametrik, yaitu uji Mann-Whitney U dan uji Kruskal-Wallis. Jika Kruskal-Wallis signifikan, dilanjutkan dengan uji *pairwise comparisons* menggunakan koreksi Bonferroni.

Pengaruh Ukuran Mata Bor terhadap Produktivitas Getah Pinus

Lubang Baru

Fluktuasi produktivitas getah pinus dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan perlakuan teknis, seperti perbedaan ukuran mata bor. Hasil uji Kruskal-Wallis terhadap berat getah pinus pada berbagai ukuran mata bor di lubang baru menunjukkan *p-value* 0,059 (Tabel 3).

Tabel 3 Hasil uji Kruskal-Wallis terhadap berat getah berdasarkan ukuran mata bor pada lubang baru

Statistik Uji	Nilai
Jumlah Sampel	400
Nilai statistik uji	7,46
Derajat Bebas	3
Nilai Signifikansi (<i>p-value</i>)	0,059

Karena *p-value* lebih besar dari 0,05, tidak terdapat perbedaan signifikan dalam produktivitas getah antar kelompok ukuran mata bor. Namun, uji lanjut dengan *pairwise comparisons* dan koreksi Bonferroni tetap dilakukan untuk mengidentifikasi kemungkinan perbedaan antar pasangan kelompok.

Tabel 4 Hasil uji *pairwise comparisons* ukuran mata bor pada lubang baru dengan koreksi Bonferroni

Perbandingan Ukuran Mata Bor	<i>p-value (adjusted)</i>	Kesimpulan
5/8 inci – 6/8 inci	1,000	Tidak signifikan
5/8 inci – 7/8 inci	1,000	Tidak signifikan
5/8 inci – 8/8 inci	0,041	Signifikan
6/8 inci – 7/8 inci	1,000	Tidak signifikan
6/8 inci – 8/8 inci	0,597	Tidak signifikan
7/8 inci – 8/8 inci	0,681	Tidak signifikan

Tabel 4 menunjukkan bahwa hanya perbandingan antara ukuran mata bor 5/8 inci dan 8/8 inci yang menunjukkan perbedaan signifikan (*p-value* = 0,041), dengan 8/8 inci menghasilkan berat getah lebih tinggi. Perbandingan ukuran bor lainnya, termasuk antara 6/8, 7/8, dan 8/8 inci, tidak menunjukkan perbedaan signifikan (*p-value* > 0,05). Meskipun bor yang lebih besar cenderung menghasilkan lebih banyak getah, perbedaan ini tidak selalu signifikan secara statistik. Ukuran 8/8 inci dianggap paling optimal, namun ukuran 6/8 atau 7/8 inci dapat dipertimbangkan karena tidak berbeda signifikan dan mengurangi kerusakan pada pohon (Sukadaryati 2014).

Lubang Pulih

Analisis uji Kruskal-Wallis dilakukan untuk menguji pengaruh perbedaan ukuran mata bor pada lubang pulih terhadap berat getah, karena data tidak berdistribusi normal. Hasil uji dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil uji Kruskal-Wallis terhadap berat getah berdasarkan ukuran mata bor pada lubang pulih

Statistik Uji	Nilai
Jumlah Sampel	400
Nilai statistik uji	15,99
Derajat Bebas	3
Nilai Signifikansi (<i>p-value</i>)	0,001

Hasil uji menunjukkan *p-value* 0,001, lebih kecil dari 0,05, sehingga H_0 ditolak dan terdapat perbedaan signifikan (Tabel 5). Uji lanjut dengan *pairwise comparisons* menggunakan koreksi Bonferroni dilakukan untuk mengidentifikasi perbedaan spesifik antar perlakuan mata bor.

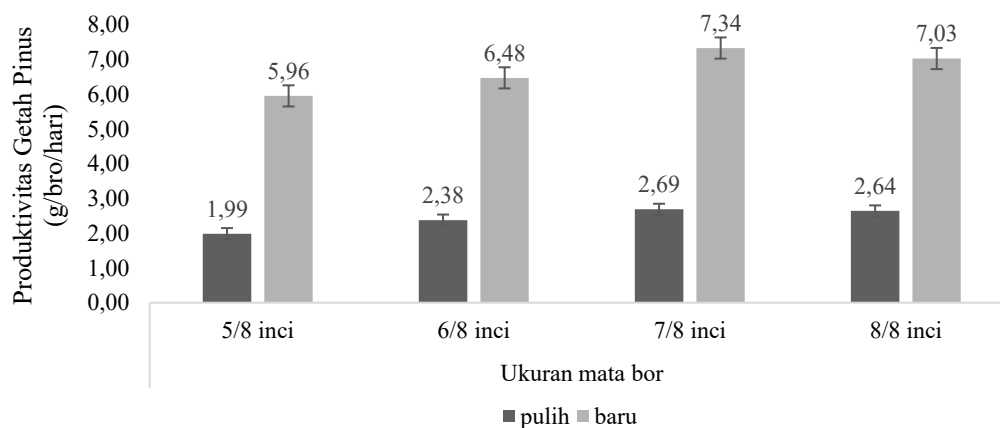
Tabel 6 Hasil uji *pairwise comparisons* ukuran mata bor pada lubang pulih dengan koreksi Bonferroni

Perbandingan Ukuran Mata Bor	<i>p-value (adjusted)</i>	Kesimpulan
5/8 inci – 6/8 inci	0,052	Tidak signifikan
5/8 inci – 7/8 inci	0,043	Signifikan
5/8 inci – 8/8 inci	0,001	Signifikan
6/8 inci – 7/8 inci	1,000	Tidak signifikan
6/8 inci – 8/8 inci	1,000	Tidak signifikan
7/8 inci – 8/8 inci	1,000	Tidak signifikan

Tabel 6 menunjukkan hasil uji *pairwise comparisons* dengan koreksi Bonferroni, yang mengidentifikasi perbedaan signifikan antara ukuran mata bor 5/8 inci dengan 7/8 inci ($p\text{-value} = 0,043$) dan 5/8 inci dengan 8/8 inci ($p\text{-value} = 0,001$), sedangkan perbandingan antar ukuran bor lainnya tidak signifikan ($p\text{-value} > 0,05$). Ukuran mata bor 7/8 inci dan 8/8 inci menghasilkan produktivitas getah lebih tinggi dibandingkan 5/8 inci, namun tidak ada perbedaan signifikan antara 6/8, 7/8, dan 8/8 inci, yang menunjukkan hasil getah yang relatif sama. Ukuran 8/8 inci adalah yang paling optimal, tetapi ukuran 6/8 inci lebih baik dari segi dampak kerusakan pohon karena menghasilkan getah lebih tinggi dengan luka lebih kecil. Temuan ini menekankan pentingnya mempertimbangkan dampak jangka panjang terhadap kesehatan pohon, karena penyadapan yang berlebihan dengan ukuran bor besar dapat mengurangi produksi resin dan mengganggu kemampuan pohon untuk mempertahankan diri (Langenheim 2003; Sukarno *et al.* 2013).

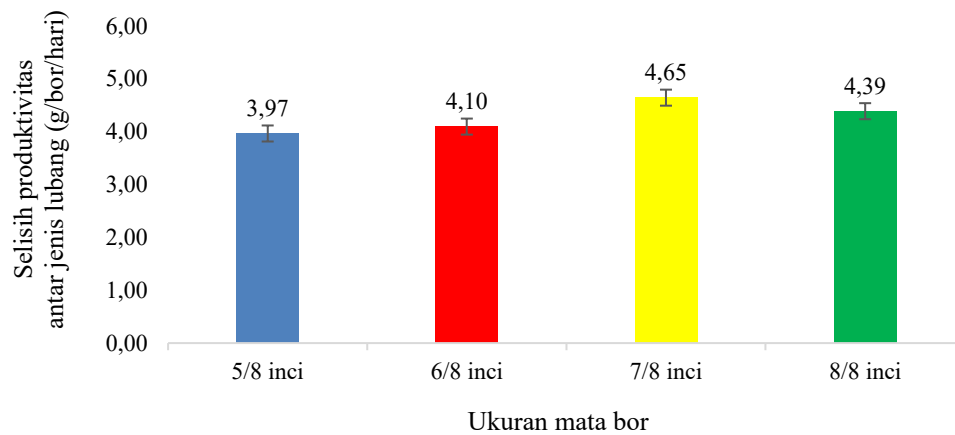
Pengaruh Jenis Lubang terhadap Produktivitas Getah Pinus

Perbandingan produktivitas rata-rata getah pinus berdasarkan jenis lubang pada masing-masing ukuran mata bor disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4 Perbandingan produktivitas rata-rata getah pinus berdasarkan jenis lubang dan ukuran mata bor

Produktivitas rata-rata getah pinus pada lubang baru (kontrol) jauh lebih tinggi dibandingkan dengan lubang pulih di berbagai ukuran mata bor (Gambar 4). Pada lubang pulih, ukuran mata bor 5/8 inci menghasilkan produktivitas rata-rata sebesar 1,99 g/bor/hari, sedangkan pada lubang baru, ukuran bor yang sama menghasilkan 5,96 g/bor/hari. Sama halnya dengan ukuran bor yang lebih besar, seperti ukuran mata bor 7/8 inci menunjukkan perbedaan signifikan antara kedua jenis lubang. Pada lubang pulih, produktivitas rata-rata getah pinus dengan ukuran 7/8 inci mencapai 2,69 g/bor/hari, sementara pada lubang baru, ukuran yang sama mencapai 7,34 g/bor/hari. Data ini memperkuat temuan bahwa lubang baru memiliki potensi produksi getah pinus jauh lebih besar dibandingkan lubang pulih.



Gambar 5 Selisih produktivitas getah pinus antara lubang baru dan lubang pulih

Meskipun lubang baru memproduksi getah lebih banyak dibandingkan lubang pulih, selisihnya tidak terlalu ekstrem. Hasil grafik menunjukkan bahwa selisih produktivitas antara lubang baru dan lubang pulih bervariasi, yaitu sebesar 3,97 g/bor/hari pada ukuran mata bor 5/8 inci, 4,10 g/bor/hari pada ukuran mata bor 6/8 inci, 4,65 g/bor/hari pada ukuran mata bor 7/8 inci, dan 4,39 g/bor/hari pada ukuran mata bor 8/8 inci (Gambar 5). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan *re-tapping* pada lubang pulih tetap mampu memproduksi getah, meskipun hasilnya lebih rendah.

Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata produktivitas pelukaan ulang (*re-tapping*) pada lubang pulih lebih rendah dibandingkan dengan lubang baru. Secara fisiologis, pada lubang baru, jaringan batang belum mengalami kerusakan, sehingga saluran resin berfungsi optimal dan aliran resin efisien. Sebaliknya, pada lubang pulih, jaringan yang telah sembuh membentuk jaringan kalus, menebalkan parenkim, dan menyumbat saluran resin, yang menghambat pembentukan saluran baru dan tekanan osmotik yang dibutuhkan untuk eksudasi getah (Mercado *et al.* 2023; López *et al.* 2023). Chen *et al.* (2015) menambahkan bahwa gangguan tekanan osmotik dan metabolisme sekunder di sekitar luka dapat menghambat produksi getah. Tabel 7 menyajikan hasil uji Mann-Whitney U terhadap berat getah berdasarkan ukuran lubang sadap. Uji ini digunakan untuk mengetahui perbedaan berat getah yang dihasilkan pada masing-masing ukuran lubang.

Tabel 7 Hasil uji Mann-Whitney U terhadap berat getah berdasarkan jenis lubang

Statistik Uji	Nilai			
	5/8 inci	6/8 inci	7/8 inci	8/8 inci
Jumlah Sampel	200	200	200	200
Mann-Whitney U	984,5	975,5	1647,5	758
Wilcoxon W	6034,5	6025,5	6697,5	5808
Z	-9,81	-9,83	-8,19	-10,37
Nilai Signifikansi	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Hasil uji Mann-Whitney U menunjukkan nilai signifikansi 0,001 pada masing-masing ukuran mata bor antara lubang baru dan pulih (Tabel 7). Hal ini berarti H1 diterima dan terdapat perbedaan signifikan dalam produktivitas getah. Temuan ini menunjukkan bahwa lubang baru menghasilkan lebih banyak getah karena respon pohon yang lebih besar terhadap luka, sementara pada lubang pulih, produksi getah bisa berkurang atau stabil.

SIMPULAN

Simpulan

Pelukaan ulang (*re-tapping*) masih dapat menghasilkan getah, meskipun produktivitasnya lebih rendah dibandingkan lubang sadap baru. Perbedaan nyata dalam produktivitas getah pinus terlihat pada keempat ukuran mata bor, dengan selisih antara 3,97 g/bor/hari hingga 4,65 g/bor/hari antara lubang baru dan lubang pulih. Hasil penelitian juga memperlihatkan bahwa semakin besar ukuran mata bor

yang digunakan, semakin besar pula getah yang dihasilkan, baik pada lubang baru maupun pada lubang pulih. Ukuran mata bor 8/8 inci merupakan pilihan paling optimal jika hanya mempertimbangkan produksi getah pada kedua jenis lubang, tetapi ukuran 6/8 inci lebih sesuai apabila dampak kerusakan pohon jangka panjang turut diperhatikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah K, Jannah M, Aiman U, Hasda S, Fadilla Z, Taqwin T, Masita M, Ardiawan KN, Sari ME. 2021. Metodologi Penelitian Kuantitatif. Aceh. Yayasan Penerbit Muhammad Zaini.
- Adella N, Shalsabillah R, Mellani M, Saputri I, Refki O, Yansyah FF, Setyanto AR. 2024. Nilai ekonomi dan kontribusi hasil hutan bukan kayu (hbbk) terhadap pendapatan masyarakat kampung cikupa Desa Baru Ranji Kecamatan Merbau Mataram. *Hidroponik: Jurnal Ilmu Pertanian dan Teknologi dalam Ilmu Tanaman* 1(3): 40-53. <https://doi.org/10.62951/hidroponik.v1i3.144>.
- Andriansyah MF, Sayekti FDJ. 2025. Pengaruh pemberian madu hitam terhadap gambaran makroskopis dan mikroskopis hepar *Rattus norvegicus* yang diinduksi aspartame. *Jurnal Ilmiah STIKES Kendal* 15(1): 105-112. <https://doi.org/10.32583/pskm.v15i1.2358>.
- Audina N, Solihat RF, Purwanto A. 2020. Pengaruh kelas umur terhadap produktivitas getah pohon Pinus merkusii di KPH Bandung Utara. *Jurnal Wanamukti* 23(1): 10-21. doi: <https://doi.org/10.35138/wanamukti.v23i1.176>.
- [BPS] Badan Pusat Statistik (ID). 2023. Statistik Produksi Kehutanan 2022 [internet]. [Diunduh 2025 Maret 24]. Tersedia pada: <http://www.bps.go.id>
- Biu EO, Nwakuya MT, Wonu N. 2019. Detection of non-normality in data sets and comparison between different normality tests. *Asian Journal of Probability and Statistics* 5(4): 1-20. <https://doi.org/10.9734/ajpas/2019/v5i430149>.
- Caglayan I. 2025. Seasonal resin production in pinus pinaster ait. plantations: dendrometric and meteorological influences. *BioResources* 20(1): 548-565. <https://doi.org/10.15376/biores.20.1.548-565>.
- Chen F, Yuan YJ, Yu SL, Zhang TW. 2015. Influence of climate warming and resin collection on the growth of Masson pine (*Pinus massoniana*) in a subtropical forest, Southern China. *Trees* 29(1): 1423-1430. <https://doi.org/10.1007/s00468-015-1222-3>.
- Darma YA. 2018. Penggunaan stimulasi atonik pada penyadapan getah pinus dengan metode bor [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Delacre M, Lakens D, Leys C. 2017. Why psychologists should by default use welch's t-test instead of student's t-test. *International Review of Social Psychology* 30(1): 92-101. <https://doi.org/10.5334/irsp.82>.
- Dickhaus T. 2018. Theory of Nonparametric Tests. Inggris. Springer International Publishing.
- Doan ANG. 2007. Ciri-ciri fisik pinus (*Pinus merkusii* Jungh et de Vriese) banyak menghasilkan getah dan pengaruh pemberian stimulasi serta kelas umur terhadap produksi getah pinus di RPH Sawangan dan RPH Kemiri, KPH Kedu Selatan Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Génova M, Caminero L, Dochao J. 2013. Resin tapping in Pinus pinaster: effects on growth and response function to climate. *European Journal of Forest Research* 133(2): 323-333. <https://doi.org/10.1007/s10342-013-0764-4>.

- Hulu WW, Siregar YS, Khairunnisa N, Amalia SN. 2024. Analisis kruskal-wallis terhadap hubungan antara gangguan tidur dengan kualitas tidur. *Interdisciplinary Explorations in Research Journal* 2(3): 1640-1649.
- Jamilah M, Karlinasari L, Sadiyo S, Santosa G. 2015. Karakteristik kecepatan gelombang suara dan sifat anatomi sadapan pohon pinus. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis* 13(1): 51-60. <https://doi.org/10.51850/jitkt.v13i1.59>.
- Junkes JA, Resende MDV, Alfenas AC, Rosado TB, Rosado AM, Silva LD. 2019. Resinosis of young slash pine (*pinus elliottii* engelm. var. *elliottii*) as a tool for resin stimulant paste development and high yield individual selection. *Industrial Crops and Products* 133(1): 56–64. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.04.048>.
- Kasmudjo. 2010. Teknologi Hasil Hutan. Yogyakarta. Cakrawala Media.
- Langenheim JH. 2003. Plant Resin. Chemistry, Evolution, Ecology and Ethnobotany. Cambridge. Timber Press.
- Lempang M, Sumardjito Z. 1995. Perbandingan produksi getah beberapa kelas umur tegakan pinus (*Pinus merkusii*) yang disadap dengan menggunakan perangsang H₂SO₄. *Jurnal Penelitian Kehutanan* 9(1): 1-6.
- Lempang M. 2017. Studi penyadapan getah pinus cara bor dengan stimulan h₂so₄. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 35(3): 221-230. <https://doi.org/10.20886/jphh.2017.35.3.221-230>.
- Lestari L. 2012. Pengaruh periode pelukaan pada penyadapan getah pinus dengan metode bor di Hutan Pendidikan Gunung Walat Kabupaten Sukabumi Jawa Barat [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- López-Álvarez Ó, Zas R, Marey-Perez M. 2023. Resin tapping: A review of the main factors modulating pine resin yield. *Industrial Crops and Products*. 202(1): 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2023.117105>.
- Mercado JE, Walker RT, Franklin S, Kay SL, Ortiz-Santana B, Gomez SK. 2023. Xylem traumatic resin duct formation in response to stem fungal inoculation in douglas-fir and lodgepole pine. *Forests* 14(3): 1-11. <https://doi.org/10.3390/f14030502>.
- Paramita R, Sirait RA, Dahiri, Wibowo APS, Kusumawardhani RT. 2021. Budget Issue Brief Industri & Pembangunan. Jakarta: Pusat Kajian Anggaran DPR RI.
- [Perhutani] Perusahaan Umum Kehutanan Negara. 2023. Prosedur Kerja Penyadapan Getah Pinus Di Hutan Produksi PK-SMPHT.02.2-002. Jakarta: Perhutani.
- [Permen] Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2021 tentang Tata Hutan Dan Penyusunan Rencana Pengelolaan Hutan, Serta Pemanfaatan Hutan Di Hutan Lindung Dan Hutan Produksi. 2021.
- Putra AA. 2021. Penyadapan oleoresin pinus dengan metode bor pascapemulihan [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Rodrigues KCS, Azevedo PCN, Sobreiro LE, Pelissari P, Fett-Neto AG. 2008. Oleoresin yield of *Pinus elliottii* plantations in a subtropical climate: effect of tree diameter, wound shape and concentration of active adjuvants in resin stimulating paste. *Industrial Crops and Products* 27(3): 322-327. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2007.11.010>.
- Saleh S. 1996. Statistik Nonparametrik Edisi 2. Yogyakarta. BPFE.
- Santosa G. 2017. Pengelolaan sadapan getah dengan memanfaatkan stres pohon pinus. *Forest Digest* 4, Kol. 35–36.
- Satil F, Selvi S, Polat R. 2011. Ethnic uses of pine resin production from *Pinus brutia* by native people on the Kazdag Mountain (Mt. Ida) in Western Turkey. *Journal of Food, Agriculture, & Environment* 9(3): 1059-1063.

- Suharisno. 2008. Grand Strategy Pengembangan Hasil Hutan Bukan Kayu Nasional. Makalah Workshop Pengembangan HHBK.
- Sukadaryati S, Santosa G, Pari G, Nurrochmat D, Hardjanto H. 2014. Penggunaan stimulan dalam penyadapan pinus. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 32(4): 329-340. <https://doi.org/10.20886/jphh.2014.32.4.329-340>.
- Sukadaryati S. 2014. Pemanenan getah pinus menggunakan tiga cara penyadapan. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 32(1): 62-70. <https://doi.org/10.20886/jphh.2014.32.1.62-70>.
- Sukarno A, Hardiyanto EB, Marsoem SN, Na'iem M. 2013. Hubungan perbedaan ukuran mata bor terhadap produksi oleoresin *Pinus merkusii* Jungh et de Vriese. *Jurnal Pembangunan dan Alam Lestari* 4(1): 38-42.