

**Pengaruh Diameter dan Konsentrasi Stimulasi Asam Cuka (C₂H₄O₂) Terhadap Produktivitas
Getah Pinus (*Pinus merkusii* Jungh et de Vriese)
(Effect of Diameter and Concentration of Stimulansia Vinegar Acid (C₂H₄O₂) Pine Sap
Productivity (*Pinus merkusii* Jungh et de Vriese)**

Juki Pimroi Hutabalian^a, Ridwanti Batubara^b, Afifuddin Dalimunthe^b

^aProgram Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara,

Jl. Tri Dharma Ujung No. 1 Kampus USU Medan 20155 (*Penulis korespondensi, jukipimroi@gmail.com)

^bProgram Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan 20155

Abstract

*The Production of oleoresin is affected by the find out of stimulant and effect of diameter. The purpose of this research were to know the effect of C₂H₄O₂ stimulant and effect of diameter to *P. merkusii* and to know the C₂H₄O₂ concentration and the best of diameter. This research were carried at working area of PT. Inhutani IV, Siborong-borong in Maret – April 2014 using factorial randomized block design with two factors, i.e. the concentration of stimulant (0%, 10%, 20% and 30%) and diameter (25-30 cm, 31-35 cm, 36-40 cm and 41-45 cm). Parameter measured were production of oleoresin (gram). Result of this research showed that the application of C₂H₄O₂ stimulant on the tapping of pine trees increase considerably to oleoresin. The application of C₂H₄O₂ resulted in more than 2 – 4 times the yield of oleoresin from tree without stimulant. The concentration of C₂H₄O₂ (30%) and the diameter 41-45 cm can gave the best product of oleoresin. The lowest sap production is 10.12 gram in each tree per a mounth and the highest production is 176.30 gram in each tree per a mounth.*

Key word : Pinus merkusii, Resin, Stimulant, Diameter.

PENDAHULUAN

Pinus merkusii merupakan satu-satunya jenis pinus yang tumbuh asli di Indonesia. *P. merkusii* termasuk dalam jenis pohon serbaguna yang terus-menerus dikembangkan dan diperluas penanamannya pada masa mendatang untuk menghasilkan kayu, produksi getah dan konservasi lahan. Hampir semua bagian pohonnya dapat dimanfaatkan, antara lain bagian batangnya dapat disadap untuk diambil getahnya. Getah tersebut diproses lebih lanjut menjadi gondorukem dan terpentin. Gondorukem dapat dimanfaatkan sebagai bahan untuk membuat sabun, resin dan cat. Terpentin digunakan untuk bahan industri, parfum, obat-obatan dan desinfektan. Hasil kayunya bermanfaat untuk konstruksi, korek api, pulp, dan kertas serat panjang. Bagian kulitnya dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar dan abunya dapat digunakan untuk bahan campuran pupuk, karena mengandung kalium (Dahlian dan Hartoyo, 1997).

Salah satu masalah yang dihadapi dalam produksi getah pinus ini adalah rendahnya produktivitas yaitu rata-rata 1.50 kg per pohon per tahun, dibanding dengan produktivitas yang dicapai negara lain seperti China, India, Portugal dan Spanyol, yaitu berkisar antara 2.50–4,00 kg per pohon per tahun (Perum Perhutani dan IPB, 1989). Menurut Badan Pusat Statistik Sumatera Utara tahun 2004, bahwa produksi hasil hutan getah pinus Sumatera Utara sebesar 295.63 kg. Penurunan produksi getah pinus dari tahun ke tahun disebabkan oleh sadapan pinus yang semakin berkurang (Sugiyono et. al., 2001). Di lain pihak permintaan pasar akan gondorukem dan terpentin semakin meluas sehingga hal tersebut mendorong rimbawan untuk meningkatkan efisiensi dan intensifikasi sadapan tanpa melanggar kaidah-

kaidah manajemen hutan yang berlaku. Salah satu usaha yang sedang dicoba adalah penggunaan stimulansia kimia untuk meningkatkan hasil getah.

Menurut Wibowo (2006), dalam upaya meningkatkan produksi getah dengan menggunakan stimulasi asam, hal yang perlu diperhatikan adalah tentang konsentrasi asam. Jika konsentrasinya terlalu rendah, upaya ini kurang efektif. Sebaliknya, jika konsentrasinya terlalu tinggi, dapat mengakibatkan kayu pohon pinus menjadi kering. Faktor lain yang dapat meningkatkan getah pinus adalah diameter pohon pinus. Berdasarkan hal diatas dilakukan penelitian untuk mengukur berapa besarnya konsentrasi asam cuka sebagai bahan stimulasi dan diameter yang dapat memberikan hasil sadapan yang terbaik dalam metode riil. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kelas diameter dan pemberian stimulasi asam cuka terhadap produktivitas getah Pinus (*P. merkusii* Jungh et. De vriese).

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di wilayah kerja PT. Inhutani IV Unit Sumatera Utara-Aceh, tepatnya di Siborong-borong, Tapanuli Utara. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2015 sampai April 2015..

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan untuk penyadapan getah pinus adalah asam cuka (C₂H₄O₂) dan pohon *Pinus merkusii*. Alat yang digunakan adalah parang, mal sadap (*blaze frame*), pisau sadap (*freshening knife*), tempurung, talang sadap (*lips*) berupa lempengan

seng, alat semprot (*sprayer*), palu, paku, plastik, ember plastik, sendok kayu, timbangan, alat tulis dan spidol.

Analisis Data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor perlakuan yaitu:

Faktor 1 : Diameter *P.merkusii* (D)

(Dengan 4 taraf : D1 = 25-30 cm, D2 = 31-35 cm, D3 = 36-40 cm, D4 = 41-45 cm).

Faktor 2 : Pemberian stimulasi asam cuka (C)

(Dengan 4 taraf : C1 = Tanpa pemberian stimulasi asam cuka, C2 = 10%, C3 = 20%, C4 = 30%).

Model matematis untuk percobaan ini adalah :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + T_k + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan :

Y_{ijk} = Produksi getah pada diameter ke-i dan penambahan asam cuka ke-j dan ulangan ke-k.

μ = Nilai rata-rata umum

α_i = Pengaruh diameter ke-i (i = 1,2,3,4)

β_j = Pengaruh pemberian asam cuka ke-j (j = 0, 10%, 20%, 30%)

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi diameter ke-i dengan penambahan konsentrasi asam cuka ke-j

p_k = Pengaruh diameter dan pemberian stimulasi asam cuka terhadap ulangan ke-k (k=1,2,3)

ε_{ijk} = Pengaruh galat percobaan karena adanya pengaruh diameter ke-i, penambahan asam cuka ke-j dan ulangan ke-k.

Prosedur Penelitian

Pengumpulan data di lapangan diambil dengan melakukan kegiatan pelukaan pohon (penyadapan) di lapangan. Penyadapan getah dilakukan dengan menggunakan sistem V (metode riil), dengan urutan kerja sebagai berikut:

- Dilakukan pengukuran diameter batang pohon pinus yang akan disadap dengan menggunakan pita ukur dan memilih pohon yang jarak antara pohon yang satu dengan yang lainnya seragam.
- Bagian batang yang akan disadap, kulitnya dibersihkan tanpa melukai kayunya.
- Pola sadap dibuat di bagian tengah kulit yang sudah dibersihkan dengan menggunakan mal sadap. Pola sadap ini dibuat untuk menetapkan letak saluran tengah dan letak dimana luka sadap harus dibuat.
- Kemudian dibuat luka dengan menggunakan metode riil dengan menggunakan alat sadap yang disebut kadukul. Luka sadap dibuat dengan arah miring keatas, dengan membentuk sudut kemiringan 40°.
- Pemasangan talang dilakukan setelah pembuatan pola sadap. Talang sadap dipasang pada pohon, kemudian ditekuk ke atas dan bagian tengahnya ditekan dengan

menggunakan palu agar masuk ke dalam saluran tengah, dengan demikian getah dapat tertampung melalui talang.

- Setelah pohon dilukai maka diletakkan batak penampung getah, diletakkan dengan baik agar penampungan getah tidak terganggu.
- Pemungutan getah tergantung dari produktivitas getah yang dihasilkan oleh tanaman *P.merkusii*.
- Pengukuran Produktivitas Getah

Parameter Penelitian

- Volume getah pinus

Volume getah pinus yang di perolah dari hasil penyadapan. Menurut Soenarno, *et. al.* (2000), perhitungan produksi getah rata-rata dinyatakan dalam satuan gram/pohon/hari dihitung sebagai berikut:

$$Y = \frac{V}{I}$$

Dimana : Y = Produksi getah (gr/pohon/hari)

V = Volume getah yang dipungut (gr)

I = Intensitas pemungutan (hari)

- Kualitas getah pinus

Sesuai dengan SNI 7837:2012 syarat mutu getah pinus, kualitas getah pinus dibedakan atas dua kelas yaitu :

a. Mutu A

- Berwarna putih bening
- Tidak ada campuran tanah/lumpur dan kotoran lain (kandungan kotoran kurang 7%)
- Kadar air kurang dari 7%

b. Mutu B

- Berwarna keruh kecoklatan
- Ada campuran tanah dan lumpur (kandungan kotoran 7 – 9 %)
- Kadar air lebih dari 7-9 %

Untuk pengujian warna getah pinus dilakukan dengan uji visual atau secara kasat mata, sedangkan untuk kadar kotoran dan kadar air akan di uji dengan uji laboratorium.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produktivitas Getah *P. merkusii*

Hasil pengumpulan data di lapangan meliputi produktivitas getah *P. merkusii* yang diperoleh dengan cara melakukan penyadapan pada pohon *P. merkusii* dengan menggunakan sadapan metode riil. Pohon yang disadap berumur ± 20 tahun dengan diameter 25-45 cm dan tinggi luka sadapan yang dibuat yaitu 10 cm di atas permukaan tanah. Menurut Martawijaya (1989) dalam Sasmuko *et al.* (2001), banyaknya getah yang dihasilkan oleh satu pohon sangat ditentukan oleh faktor umur dan diameternya. Penambahan umur dan diameter akan menyebabkan produktivitas getah semakin bertambah.

Pada penyadapan pohon diperoleh hasil produktivitas getah selama 30 hari. Dari hasil penyadapan tersebut diperoleh produktivitas getah

yang terendah selama 30 hari adalah 10,12 gram/pohon dan yang tertinggi 176,30 gram/pohon. Selanjutnya data tersebut diolah dan dianalisis dengan menggunakan analisis keragaman, Hasil analisis keragaman memperlihatkan bahwa besar konsentrasi stimulasi yang digunakan, diameter pohon pinus serta interaksi dua perlakuan tersebut menunjukkan adanya pengaruh nyata. Kemudian dilakukan uji wilayah berganda Duncan (*Duncan Multiple Range Test*) yang hasil pengujiannya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Beda Jarak Nyata Duncan

Konsentrasi Stimulasi	Diameter			
	25-30 cm	31-35 cm	36-40 cm	41-45 cm
0 %	12,146a	21,873ab	32,360abc	49,873 c
10 %	15,720a	25,016abc	83,970d	119,973e
20 %	23,276ab	41,976bc	91,866d	140,610ef
30 %	34,876abc	46,393bc	92,880d	159,783f

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada $\alpha = 0,05$

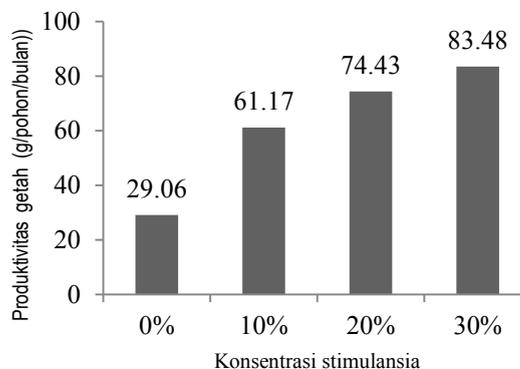
Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa interaksi yang memberikan produktivitas getah rata-rata terbesar adalah konsentrasi stimulasi 30 % dengan diameter 41-45 cm yaitu sebesar 159,78g/pohon/bulan, walaupun melalui uji Duncan dapat dilihat bahwa interaksi ini tidak berbeda nyata pengaruhnya dengan interaksi konsentrasi stimulasi 20 % dengan diameter 41-45 cm. Untuk perlakuan konsentrasi stimulasi, konsentrasi sebesar 30 % menempati posisi pertama dalam memberikan hasil produktivitas getah rata-rata pinus terbesar. Pada perlakuan diameter dapat dilihat bahwa diameter 41-45 cm menempati posisi pertama dalam menghasilkan getah yang paling tinggi.

Berdasarkan hasil tersebut, maka diperoleh pilihan perlakuan dengan perlakuan yang memberikan produktivitas getah rata-rata terbesar yaitu interaksi perlakuan antara konsentrasi stimulasi 30 % dengan diameter 41-45 cm, sedangkan untuk perlakuan pemberian stimulasi asam pada penyadapan pinus dipilih konsentrasi 30 %. Mengingat bahwa stimula yang digunakan adalah asam cuka yang merupakan asam ramah lingkungan dan tidak merusak pohon sesuai dengan pernyataan (Kasmudjo, 1992), penggunaan stimulasi asam dapat menyebabkan terbukanya saluran getah yang menyempit atau tersumbat melalui proses penghangatan oleh asam. Akibatnya, saluran getah dan sel-sel parenkim terhidrolisi, tekanan menurun, cairan sel keluar sehingga getah menjadi lebih encer dan lebih lama keluarnya. Oleh karena itu pemilihan penggunaan konsentrasi stimulasi sebesar 30% merupakan pemilihan konsentrasi yang tepat dan diharapkan dapat meningkatkan produktivitas getah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Yusnita *et. al* (2001) bahwa pemilihan konsentrasi stimulasi yang tepat diharapkan dapat meningkatkan produksi getah dan menurunkan biaya stimulasi serta menurunkan resiko kesehatan pohon, penyadap dan lingkungan.

Berdasarkan pernyataan Kasmudjo (1997) bahwa keluarnya getah sadapan dari tiap-tiap pohon sangat ditentukan suhu dan kelembapan udara. Hal ini disebabkan karena suhu yang rendah dan kelembapan udara yang tinggi sangat besar pengaruhnya terhadap kondisi saluran getah. Saluran getah menyempit bahkan buntu dan apabila masih ada getah yang masih keluar dengan segera akan mengalami pembekuan di mulut saluran getah sehingga menyumbat getah yang seharusnya masih bias keluar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produktivitas getah rata-rata tertinggi selama 1 tahun adalah 1,917 kg/pohon/tahun. Dapat dikatakan bahwa produksi getah hasil penelitian ini tergolong rendah, hal ini dikarenakan faktor lingkungan di sekitar pohon. Lokasi penelitian di Siborong-borong merupakan daerah yang curah hujan tinggi sehingga akan mempengaruhi produktivitas getah pinus. Pada penelitian sebelumnya Surbakti A. R. E (2013) dilokasi yang sama dengan perlakuan pemberian stimulasi dan perlakuan jangka waktu pelukaan diperoleh produksi getah rata-rata tertinggi selama 1 tahun adalah 2,048 kg/pohon/tahun. Perbedaan ini diakibatkan oleh penggunaan stimulasi yang berbeda yaitu asam sulfat yang merupakan asam kuat.

Pengaruh Konsentrasi Stimulasi

Hasil produktivitas getah pada areal PT. Inhutani IV dengan perlakuan konsentrasi stimulasi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Produktivitas Getah dengan Perlakuan Konsentrasi Stimulasi

Berdasarkan Gambar 1 terlihat bahwa nilai produktivitas getah cenderung meningkat seiring dengan pertambahan konsentrasi stimulasi. Hal ini berarti semakin tinggi konsentrasi stimulasi maka nilai produktivitas getah yang dihasilkan cenderung semakin besar. Kenaikan nilai produktivitas getah berbanding lurus dengan tinggi konsentrasi stimulasi. Penggunaan stimulasi asam menyebabkan getah yang keluar semakin banyak, hal ini sesuai dengan pernyataan Kasmudjo (1992) bahwa penggunaan stimulasi asam dapat menyebabkan terbukanya saluran getah yang menyempit atau tersumbat melalui proses penghangatan asam.

Akibatnya, saluran getah dan sel-sel parenkim terhidrolisis, tekanan menurun, cairan sel keluar sehingga getah menjadi lebih encer dan lebih lama keluarnya. Secara umum, perbedaan konsentrasi stimulasi yang digunakan memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap produktivitas getah rata-rata yang dihasilkan. Penggunaan stimulasi diperlukan pada areal percobaan di Siborong-borong ini, dikarenakan suhu di areal ini relatif rendah dan kelembaban tinggi, sehingga getah akan cepat menggumpal dan menyebabkan saluran menjadi sempit dan tersumbat maka dari itu aliran getah akan terhambat atau berhenti. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sugiyoni *et al.* (2001) yang menyatakan bahwa agar permukaan luka sadapan selalu terbuka dan getah tidak membeku dapat digunakan stimulasi.

Penelitian ini menggunakan asam cuka sebagai stimulasi asam dalam bentuk cairan, sehingga penggunaannya dengan cara disemprotkan ke daerah yang dilukai. Setelah pohon dilukai stimulasi langsung disemprotkan ke bagian luka.

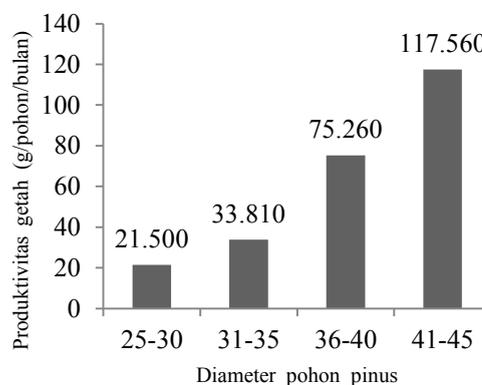


Gambar 2. Proses Pemberian Stimulasi

Perbedaan jumlah stimulasi yang diberikan untuk setiap luka dapat mempengaruhi hasil produksi getah, namun dalam penelitian ini tidak ada ukuran yang pasti untuk setiap penyemprotan luka, akan tetapi diasumsikan bahwa banyak stimulasi yang dikeluarkan dari wadah penyemprot (*sprayer*) untuk sekali semprot adalah sama karena jenis wadah yang digunakan adalah sama dan besar lubang semprot juga sama. Jarak semprot dan angin juga mempengaruhi hasil getah sehingga dalam penelitian ini ketika kegiatan penyemprotan stimulasi berlangsung mata semprot diusahakan selalu dekat dengan luka dan mata semprot diatur agar arah semprotan terfokus. Jika semprotan menyebar maka kemampuan stimulasi untuk menstimuli getah menjadi berkurang atau tidak seragam dan akan mempengaruhi getah yang diperoleh.

Pengaruh Diameter Pohon Pinus

Produktivitas getah hasil penelitian dengan perlakuan diameter tercantum pada Gambar 3.



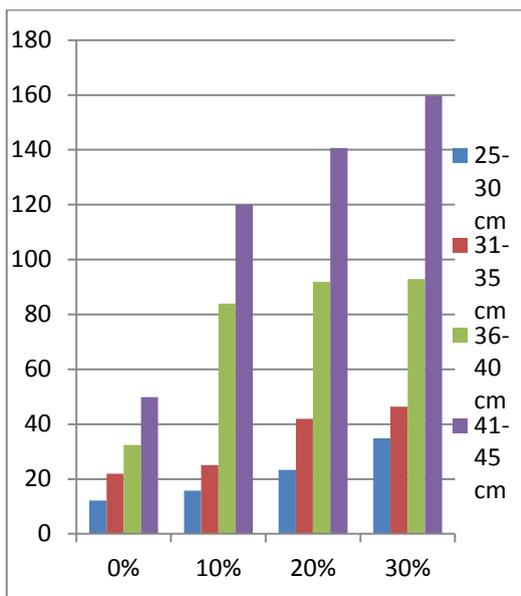
Gambar 3. Hasil Produktivitas Getah dengan Perlakuan Diameter Pohon Pinus

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan diameter memiliki pengaruh yang signifikan terhadap produktivitas getah, dapat dilihat bahwa untuk setiap diameter, jumlah produksi getah pinus tidak sama. Secara berturut-turut jumlah produktivitas rata-rata getah pinus selama 30 hari adalah 16,13 g/pohon/bulan, 25,36 g/pohon/bulan, 56,45 g/pohon/bulan dan 88,17 g/pohon/bulan.

Semakin besar diameter maka semakin besar produksi getah yang dihasilkan, sebaliknya semakin kecil diameter maka semakin sedikit produksi getah yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan Gambar 3 yang menunjukkan bahwa diameter 41-45 cm memberikan hasil produktivitas getah tertinggi dibandingkan dengan diameter dibawahnya. Sejalan dengan pernyataan Wibowo (2006), pengaruh diameter terhadap produksi getah pinus berhubungan dengan pertumbuhan diameter pohon, yang menyebabkan volume kayu gubal semakin besar. Semakin besar volume kayu gubal, maka saluran getah saluran getah yang terkandung pada pohon pinus akan semakin banyak dan produksi getah akan semakin meningkat.

Pengaruh Interaksi Konsentrasi Stimulasi dengan Diameter Pohon Pinus

Selama satu bulan penelitian, pelukaan dan pemberian stimulasi dilakukan sebanyak 6 kali. Hasil produktivitas getah yang dihasilkan dari interaksi antara kedua perlakuan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Produktivitas Getah Rata-rata (gram/pohon/bulan) dengan Perlakuan Interaksi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi perlakuan yang memberikan produktivitas getah rata-rata tertinggi adalah konsentrasi stimulasi 30 % dan dengan diameter 41-45 cm yakni sebesar 159,78 g/pohon/bulan, sedangkan yang terkecil adalah interaksi antara perlakuan tanpa stimulasi dan dengan diameter 25-30 cm yakni sebesar 12,15 g/pohon/bulan. Hal ini berarti bahwa penggunaan konsentrasi stimulasi tertinggi dan diameter yang besar dapat memberikan produktivitas getah tertinggi, sedangkan yang memberikan produktivitas getah terendah adalah perlakuan tanpa stimulasi dan diameter 25-30 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin besar diameter maka semakin besar produksi getah pinus yang dihasilkan. Namun, hasil produksi getah juga bergantung kepada tingginya konsentrasi stimulasi yang digunakan.

Kualitas Getah Pinus

Setelah dilakukan uji laboratorium diperoleh hasil seperti tertera pada Tabel 2

Tabel 2. Hasil Pengamatan Uji Kualitas Getah Pinus

No	Karakteristik	Satuan	Standar SNI	
			Mutu A	Mutu B
1	Warna	Keruh Kecoklatan	Putih	Keruh kecoklatan coklat
2	KK	9,26 %	≤ 7 %	> 7 %
3	KA	17,14 %	≤ 7 %	> 7 %

Keterangan : 1. KK = Kadar Kotoran
2. KA = Kadar Air

Pada Tabel 2 dapat dilihat getah pinus pada penelitian ini adalah getah pinus mutu B, hal ini sesuai dengan syarat mutu getah pinus SNI 7837:2012.

Kualitas getah pinus yang diperoleh diatas dipengaruhi oleh beberapa hal antara lain tempat penampungan getah pinus, lingkungan tempat penelitian, kondisi pohon pinus dan jenis pinus yang dipilih. Tempat penampungan yang digunakan adalah tempurung kelapa dan diletakkan di atas tanah sehingga dapat di pastikan bahwa kotoran dari luar akan masuk ke dalam penampungan getah tersebut. Pada saat penelitian, curah hujan tinggi sehingga menyebabkan kadar air getah pinus yang diperoleh tinggi seperti pada Tabel 2.

KESIMPULAN

Konsentrasi stimulasi asam cuka dan diameter pohon pinus memberikan pengaruh signifikan terhadap produktivitas getah. Produktivitas getah tertinggi didapat dengan konsentrasi stimulasi sebesar 30 % dan dengan diameter 41-45 cm dengan kualitas getah pinus yang dihasilkan adalah getah pinus mutu B.

DAFTAR PUSTAKA

- Dahlian, E. dan Hartoyo. 1997. Komponen Kimia Terpentin dari Getah Tusam (*Pinus merkusii*) Asal Kalimantan Barat. Info Hasil Hutan. Badan Pengembangan dan Penelitian Kehutanan. Bogor. 4(1):38-39.
- Kasmudjo. 1992. Usaha Stimulasi pada Penyadapan Getah Pinus. Duta Rimba. No. 149-150/XVII Hal 15-20.
- Sasmuko, S. A. dan Totok, K. W., 2001. Optimalisasi Pemanfaatan Hasil Hutan Bukan Kayu Produk Sadapan. Prosiding Optimalisasi Nilai Sumberdaya Hutan untuk meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat. 12 November 2001. Medan. Hlm. 4 – 5.
- Sugiyono, Y., H. Sutjipto, dan Nyuwito. 2001. Peningkatan Produksi Getah Pinus. Duta Rimba. Januari/2001. Hlm. 23-27.
- Surbakti A. R. E. 2013. Penggunaan Asam Sulfat (H_2SO_4) Sebagai Stimulasi Dalam Meningkatkan Produktivitas Getah Pinus (*Pinus merkusii* Jungh et de Vriese) Dengan Metode Riil. USU. Skripsi. Medan.
- Yusnita, E., S. Sumadiwangsa, D. Setyawan dan Erik Dahlan. 2001. Pengaruh Kadar Stimulan Terhadap Produktivitas Getah Pohon Pinus (*Pinus merkusii* Jungh et de Vriese) Pada Berbagai Tingkat Umur Di Daerah Sumedang, Jawa Barat. Buletin. P3HH dan SEK. Bogor.
- Wibowo, P. 2006. Produktivitas Getah *Pinus merkusii* Jungh et de Vriese dengan Sistem Koakan di Hutan Pendidikan Gunung Walat Kabupaten Sukabumi Jawa Barat. Fakultas Kehutanan Institut Petanian Bogor. Bogor.