

Kelayakan Usaha Perkebunan *Melaleuca cajuputi* subsp. *cajuputi* untuk Produksi Minyak Atsiri dan Produksi Madu (*Feasibility of Melaleuca cajuput Plantation Business for Essential Oil Production and Honey Production*)

Siti Wahyuningsih*

Pusat Riset Teknologi dan Lingkungan Bersih, BRIN, Jl. Cisitu Lama, Dago, Coblong, Bandung, Jawa Barat, Indonesia

*E-mail : sitiwahyuningsih02@gmail.com

Tanggal diterima: 26 Oktober 2022; Tanggal disetujui: 7 Maret 2023; Tanggal direvisi: 30 Maret 2023

Abstract

Melaleuca cajuput plantation is promising for cajuput oil production and apiculture. However, the economic potency of those businesses is not simultaneous because the tree will be pruned for oil which potentially reduces nutrient flow for honeybees. This study identifies the optimal time for leaf harvesting for oil production and apiculture and the economic value. A prediction of branch production (10.000 trees/ha) was calculated from the average branch numbers of 50 trees with intervals of 1 m x 1 m from three different sites. The business feasibility of cajuput oil production and apiculture was calculated based on the BC ratio, NPC, and DPP. The average number of branches is 6,500 (branches/ha). BC ratio for cajuput oil production and apiculture (10,000 trees/ha) and the NPV were 1.2 to 1.4; 1.2 and Rp 18,428,816 to 20,695,245; Rp 211,735, respectively. The cost recovery of investment for the cajuput oil business and apiculture is 6 to 8 and 2 years, respectively. A combination of cajuput oil and apiculture is better to develop after the stand starts flowering at 1.5 years old and after the leaves can be harvested (1.5 to 4 years). However, the leaf harvesting could be held after the flowering season lasts from January to March.

Keywords: Economic value, *Melaleuca cajuputi*, cajuput oil, honey

Abstrak

Melaleuca cajuputi menjanjikan untuk usaha minyak atsiri dan apikultur. Namun, potensi ekonomi dari kedua usaha tersebut tidak dapat diperoleh secara simultan, karena kayu putih akan dipangkas untuk produksi minyak atsiri yang juga akan mengurangi ketersediaan pakan bagi lebah madu. Penelitian ini bertujuan mengkaji waktu optimal panen daun kayu putih untuk minyak atsiri dan apikultur dan kelayakan usahanya. Pendugaan produksi cabang (10.000 pohon/ha) dihitung berdasar rerata jumlah cabang kayu putih dari 50 tanaman kayu putih berjarak tanam 1 m x 1 m dari tiga lokasi yang berbeda. Kelayakan usaha kayu putih untuk minyak atsiri dan apikultur dihitung berdasar nilai BC rasio, NPV dan DPP. Rerata jumlah cabang kayu putih adalah 6.500 (cabang/ha). BC rasio untuk produksi minyak kayu putih dan apikultur dari perkebunan kayu putih (10.000 pohon/ha) dan NPV masing-masing adalah 1,2-1,4; 1,2 dan Rp 18.428.816 - 20.695.245; Rp 211.735. DPP untuk bisnis minyak kayu putih dan apikultur masing-masing adalah 6-8 tahun dan 2 tahun. Kombinasi minyak kayu putih dan apikultur lebih baik dikembangkan setelah tegakan mulai berbunga pada umur 1,5 tahun dan setelah daun dapat dipanen (1,5-4 tahun). Namun, pemanenan daun sebaiknya dilakukan setelah musim berbunga berlangsung, yaitu dari Januari hingga Maret.

Kata kunci: Nilai ekonomi, *Melaleuca cajuputi*, minyak atsiri, madu

1. Pendahuluan

Kayu putih (*Melaleuca cajuputi* Maton & Sm. ex R.Powell) tumbuh baik di Indonesia, Thailand dan Vietnam (My et al., 2020) dan tergolong sebagai *fast growing species* (Priswantoro et al., 2021). Oleh karenanya, tidak heran jika kayu putih termasuk jenis tanaman yang

direkomendasikan untuk tujuan rehabilitasi lahan. Menurut Giesen (2015), kayu putih juga memiliki tingkat ketahanan hidup yang tinggi terhadap kobaran api atau kenaikan suhu. Kayu putih dapat bertahan hidup dari suhu lingkungan yang tinggi karena memiliki kulit berserat yang berfungsi untuk insulasi panas. Beberapa manfaat kayu

putih, antara lain untuk kayu bakar, konstruksi, *essential oil*, penyedia nektar dan penghasil pollen bagi lebah madu (Nguyen et al., 2019).

Di Indonesia, kayu putih lebih dikenal sebagai bahan baku minyak atsiri dibanding untuk pemanfaatan lainnya. Minyak kayu putih dimanfaatkan sebagai obat-obatan, bahan insektisida, bahan wangi-wangian dan pelangsing aromaterapi (Batubara et al., 2016). Propinsi Maluku dan Papua merupakan daerah penghasil minyak kayu putih terbesar di Indonesia dengan total produksi 25,02 juta liter atau sekitar 99,8% dari total produksi nasional (Heizer, 2021). Kebutuhan minyak kayu putih nasional sekitar 4.500 ton/tahun, sedangkan produksi minyak kayu putih nasional masih sekitar 2.500 ton/tahun (Mumtazy et al., 2020); dengan demikian masih terdapat kekurangan pasokan minyak kayu putih sebesar 2.000 ton/tahun. Produksi minyak kayu putih dari kebun kayu putih unggul pada pemanenan pertama, kedua dan ketiga secara berturut-turut sekitar 174,83; 88,47 dan 107,06 (kg/ha) (Prastyono et al., 2020). Umur pangkas daun kayu putih bervariasi tergantung kualitas benih, antara lain 18 bulan (Prastyono et al., 2020), empat tahun (Utomo et al., 2012), atau 5 tahun dan dapat dipangkas kembali setelah sembilan bulan kemudian (Suhartati & Raharjo, 2018).

Bunga tanaman kayu putih merupakan salah satu sumber pakan yang disukai lebah. Menurut Spetriani et al. (2021), budi daya lebah madu dapat dilakukan secara alami, yaitu menempatkan kotak lebah kosong di alam dan menunggu kotak terisi lebah madu dari alam. Kelebihan budi daya madu secara alami ini adalah tidak memerlukan modal untuk membeli koloni lebah. Namun, kekurangannya adalah perlu menunggu kotak sarang terisi lebah dan membentuk koloni baru dapat memanen madu. Sementara itu, menurut Pasaribu et al. (2017), budi daya lebah madu dengan

menggunakan koloni *Apis cerana* di perkebunan tomat dan stroberi secara berturut-turut dapat menghasilkan madu sebanyak 2,72 hingga 3,96 (liter/stup/tahun). Budi daya lebah madu serupa juga sudah dilakukan Kelompok Tani Hutan (KTH) Sari Sekar Seto, Yogyakarta di area perkebunan kayu putih seluas 1,2 ha dengan produksi madu sebanyak 3,5 (liter/stup/tahun) (Budi, 2019).

Berdasarkan uraian tersebut maka, terdapat potensi ekonomi pengelolaan tanaman kayu putih sebagai penghasil minyak atsiri dan madu. Namun potensi ekonomi ini tidak dapat diperoleh secara bersamaan. Hal ini disebabkan setelah kayu putih mencapai umur tertentu dipanen dengan cara memangkas daun. Kondisi ini secara langsung menghilangkan potensi kayu putih sebagai penyedia pakan lebah. Oleh karena itu perlu diidentifikasi waktu yang optimal bagi pemanenan daun kayu putih untuk tujuan produksi minyak atsiri dengan untuk produksi madu secara bersamaan dan juga nilai ekonomi dari kedua usaha tersebut.

2. Metodologi

2.1. Lokasi penelitian

Penelitian dilakukan di perkebunan kayu putih yang terletak di Kecamatan Tapung, Kabupaten Kampar, Propinsi Riau pada bulan Maret tahun 2022. Jenis tanah di lokasi penelitian adalah podsolik merah kuning. Tanaman kayu putih di perkebunan tersebut berumur dua tahun dan ditanam dengan jarak tanam 1 m x 1 m. Perkebunan kayu putih ini berada di dalam kawasan perkebunan kelapa sawit. Secara berturut-turut rerata suhu harian, kelembaban dan curah hujan di lokasi penelitian adalah 27-33°C; 78-94% dan 283 mm/tahun (Dinas Komunikasi Informatika dan Persandian Kabupaten Kampar, 2017).

2.2. Metode

2.2.1. Metode pengumpulan data

Pendugaan produksi daun kayu putih (ton/ha) dihitung berdasar rerata jumlah cabang dari 50 tanaman berjarak tanam 1 m x 1 m dari tiga lokasi yang berbeda melalui survey lapangan. Tanaman kayu putih tersebut telah mengalami pemangkasan pertama kali pada umur 1,5 tahun dan cabang yang tumbuh berupa trubusan berumur 6 bulan.

Kelayakan usaha kayu putih untuk minyak atsiri dan apikultur dihitung berdasar nilai *Benefit-cost* (BC) rasio, *Net Present Value* (NPV) dan *Discounted Payback Period* (DPP). Penghitungan kelayakan usaha tersebut berdasar *review* data sekunder yang didapatkan dari berbagai referensi berupa artikel ilmiah dan populer tentang budidaya kayu putih dan lebah madu. Data sekunder tersebut memuat informasi tentang budi daya kayu putih dari Kelompok Tani Wonolestari di Kabupaten Boyolali dan KPH Gundih di Kabupaten Grobogan, usaha penyulingan minyak kayu putih di Kabupaten Merauke, usaha budi daya lebah madu di Vietnam dan Yogyakarta, Indonesia; tanaman uji klon kayu putih di Mojokerto, harga kotak stup lebah madu dan harga jual madu dari perkebunan kayu putih.

2.2.2. Analisis data

Data primer berupa jumlah cabang tanaman kayu putih dari ketiga ulangan dianalisis keragamannya (ANOVA), dilanjutkan dengan uji beda nyata (DMRT) pada tingkat kepercayaan 5%. Informasi dari data sekunder digunakan untuk mengetahui BC rasio, NPV dan DPP dari usaha minyak kayu putih dan budi daya lebah madu di areal perkebunan dengan kerapatan 10.000 pohon/ha. BC rasio, NPV dan DPP usaha budi daya kayu putih untuk produksi minyak atsiri dihitung berdasar (Sofuroh, 2020a, 2020b), Nugroho (2018) dan Lestari & Simatupang (2018). BC rasio, NPV dan DPP usaha lebah madu dihitung berdasar produksi madu *A. cerana* KTH Sari Sekar

Seto, KPH Yogyakarta, Indonesia (Budi, 2019). Harga kotak stup dan madu dari nektar kayu putih merujuk pada Tokopedia (2022), yaitu masing-masing Rp 28.000/buah dan Rp 166.666/l. Satu liter cairan madu setara dengan 1,36 kg. *Discount rate* yang digunakan dalam penghitungan BC rasio, NPV dan DPP usaha minyak atsiri kayu putih dan produksi madu adalah 10% (Gasparinetti et al., 2022; Sarira et al., 2022). Rumus yang digunakan untuk menghitung BC rasio, yaitu;

1. Present value (PV)

$$PV = CF \times \frac{1}{(1+r)^t}$$

CF adalah *net cash flow* yang diterima pada periode t

2. BC rasio

$$BC \text{ rasio} = \frac{PV \text{ dari manfaat (PV of benefit expected from the project)}}{PV \text{ dari biaya (PV of the cost of the project)}}$$

Net Present Value (NPV) dihitung untuk mengetahui profitabilitas dari usaha yang dilakukan.

Rumus penghitungan NPV adalah sebagai berikut:

$$NPV = TPVCF - I$$

TPVCF adalah *total present value net cash flow*;

I adalah nilai sekarang.

Nilai NPV positif menunjukkan usaha tersebut layak dilakukan.

Discounted Payback Period (DPP) dihitung untuk mengetahui periode waktu yang diperlukan untuk mengembalikan investasi. Rumus penghitungan DPP sebagai berikut:

$$DPP = \frac{\text{Investasi awal (Initial investment)}}{\text{Arus kas tahunan terdiskonto (discounted annual cash flows)}}$$

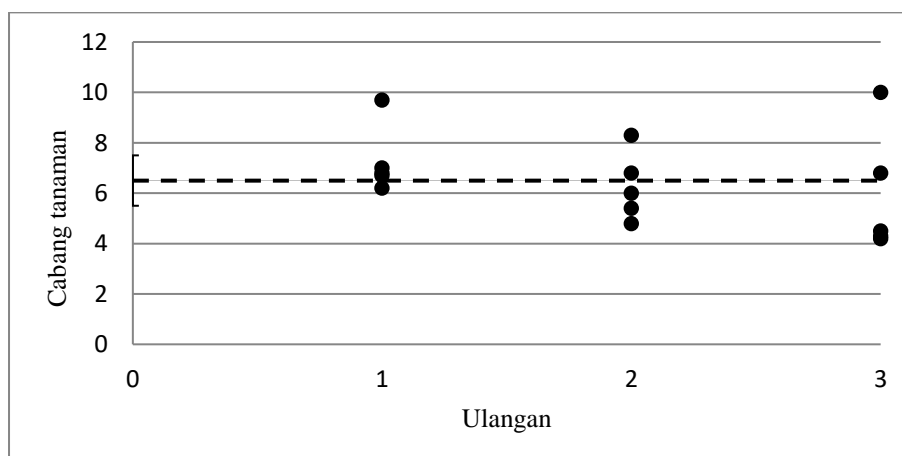
3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

Pada penelitian ini, jumlah cabang yang dihasilkan oleh kayu putih tidak berbeda nyata. Kisaran jumlah cabang yang dimiliki oleh tiap tanaman kayu putih, yaitu antara 4-10 cabang dengan nilai rerata 6,5 (Gambar 1). Secara keseluruhan, cabang tanaman yang dihasilkan dari 150 tanaman kayu putih sebanyak 600-1.500 cabang, dengan rerata jumlah cabang sebanyak 975. Jika diproyeksikan pada luasan lahan satu hektar dengan jarak tanam 1 m x 1 m, maka terdapat sekitar 65.000 cabang tanaman. Dalam produksi minyak atsiri, daun kayu putih dipanen dan dikukus bersama dengan ranting tanaman. Kayu putih yang memiliki cabang, ranting dan daun dalam jumlah banyak menguntungkan bagi produksi minyak atsiri karena ketersediaan bahan baku semakin banyak. Kayu putih dengan percabangan banyak juga menguntungkan bagi budi daya lebah madu karena jumlah bunga semakin banyak. Bunga tanaman kayu putih tumbuh di pucuk ranting dan merupakan sumber nektar dan *pollen* bagi lebah madu.

Menurut Sofuroh (2020a) Kelompok Tani Wonolestari di Kabupaten

Boyolali menanam 6.000 tanaman kayu putih/ha menghasilkan 18 ton daun; setelah disuling menjadi 126 kg minyak dengan harga jual Rp 265.000/kg. Sementara itu, KPH Gundih, Propinsi Jawa Tengah menargetkan pada satu ha lahan dapat tertanam 5.000 bibit kayu putih dengan potensi produksi 10 ton daun kayu putih yang dapat diolah menjadi 80 kg minyak kayu putih dengan harga jual Rp 250.000/kg (Nugroho, 2018). Biaya produksi minyak kayu putih dengan ketel *stainless steel* berkapasitas 120 kg daun sebesar Rp 185.000 (Lestari & Simaputang, 2018). Biaya produksi tersebut meliputi biaya pembelian daun kayu putih Rp 1.000/kg, biaya tenaga kerja Rp 50.000/orang dan biaya kayu bakar Rp 15.000/ikat. Harga alat penyuling dan biaya pemeliharaan alat sebesar Rp 20.500.000 (Indrajaya et al., 2013). Berdasar informasi tersebut, maka nilai BC rasio, NPV dan DPP produksi minyak kayu putih (kg/ha) dari lokasi penelitian dapat diperkirakan seperti di Tabel 1. Biaya produksi dihitung dengan asumsi air yang digunakan untuk memasak daun kayu putih diperoleh secara gratis.



Keterangan (Remarks): Garis horisontal putus-putus menunjukkan rerata jumlah cabang dari ketiga ulangan, yaitu sebanyak 6,5 (*The dotted horizontal line shows the average number of branches of *M. cajuputi* trees from the three replications, which is 6.5*)

Gambar (Figure) 1. Jumlah cabang yang dihasilkan oleh tanaman kayu putih pada masing-masing ulangan (*Number of stems of each treatment*)

Tabel (Table) 1. Perkiraan BC rasio, NPV dan DPP dari produksi minyak kayu putih dalam satu kali panen (*Estimation of the BC ratio, NPV, and DPP of cajuputi oil for each harvest time*)

Jumlah tanaman/ha (Number of trees/ha)	Berat daun (Weight of leaves) (ton)	Produksi minyak (Cajuputi oil production) (kg)	NPV (Net Present Value) (Rp)	Discounted Payback Periode (Tahun) (Year)	BC rasio (BC Ratio)	Referensi (References)
10.000	30	210	18.428.816	8	1,2	Gasparinetti et al. (2022); Lestari & Simatupang (2018); Sarira et al. (2022); Sofuroh (2020a, 2020b)
10.000	20	160	20.695.245	6	1,4	Gasparinetti et al. (2022); Lestari & Simatupang (2018); Nugroho (2018); Sarira et al. (2022)

Sumber (Source): Analisis data sekunder (*Secondary data analysis*)

Potensi nektar dari perkebunan kayu putih dihitung menurut Budi (2019). KTH Sari Seto, Yogyakarta telah mampu menghasilkan madu sebanyak 12 liter dari 42 stup di perkebunan kayu putih dengan luasan 1,2 ha. Dalam perhitungan BC rasio, NPV dan DPP apikultur (Tabel 2), kebutuhan stup lebah madu dan jumlah produksi madu disesuaikan untuk luasan lahan satu ha, yaitu masing-masing sebanyak 35 kotak/ha dan produksi madu sebanyak 10 liter/ha.

3.2. Pembahasan

3.2.1. Kayu putih sebagai penghasil minyak atsiri

Kayu putih dalam penelitian ini rerata memiliki percabangan antara 6-7 cabang. Jika mengacu pada rerata berat daun dan ranting kayu basah antara 2,99 kg/pohon (Lukito & Purwanto, 2010) hingga 3,6 kg/pohon (Utomo et al., 2012),

maka dari 10.000 tanaman/ha dapat diperoleh bahan baku minyak kayu putih sebanyak 29,9-36 ton. Perkiraan berat basah bahan baku minyak kayu putih tersebut tidak berbeda jauh dengan hasil perhitungan pada Tabel 1, yaitu 20-30 ton. Petani kayu putih dapat memanen daunnya sebanyak dua kali dalam satu tahun (Sofuroh, 2020b), bahkan dapat sampai tiga kali (Waemesse et al., 2020). Kayu putih dengan frekuensi panen tinggi dapat menyediakan bahan baku secara berkelanjutan. Tanaman kayu putih yang berasal dari benih tanpa pemuliaan dapat dipanen daunnya mulai umur 4 tahun, dengan daur pemangkasan optimum tujuh bulan dan batas umur produktif kayu putih 25 tahun (Utomo et al., 2012). Sementara itu, tanaman kayu putih yang berasal dari benih unggul mulai dapat dipanen daunnya saat tanaman berumur 1,5 tahun dengan daur pemangkasan sembilan bulan (Prastyono et al., 2020).

Tabel (Table) 2. BC rasio, NPV dan DPP dari usaha budi daya madu di perkebunan kayu putih (*BC ratio, NPV and DPP of bee keeping in cajuput plantation*)

Produksi madu (Honey bee production) (liter/ha/tahun)	NPV (Net Present Value) (Rp)	Discounted Payback Periode (Tahun) (Year)	BC Rasio (BC Ratio)	Referensi (References)
10	211.735	2	1,2	Gasparinetti et al. (2022); Budi, 2019; Sarira et al. (2022)

Sumber (Source): Analisa data sekunder (*Secondary data analysis*)

Variasi jarak tanam kayu putih yang sering diaplikasikan oleh petani selain 1 m x 1 m, yaitu 2 m x 3 m (Sofuroh, 2020b), 1 m x 3 m (Kartikawati et al., 2014) dan 1 m x 4 m (Kartikawati et al., 2020). Semakin renggang jarak tanam, produksi daun dan ranting untuk diolah menjadi minyak kayu putih menjadi semakin berkurang. Umumnya petani menanam kayu putih dikombinasikan dengan tanaman semusim, seperti kedelai atau jagung (Ceunfin et al., 2017). Tujuan dari penanaman tumpangsari tersebut adalah untuk diversifikasi produk pertanian, sehingga petani dapat memperoleh pendapatan dari berbagai produk tersebut. Sementara itu, pendapatan petani dari produksi minyak kayu putih, antara lain dipengaruhi penyimpanan daun kayu putih, kualitas alat penyuling (Patty, 2014), teknik distilasi (Helfiansah et al., 2013), kadar sineol (Muyassaroh, 2016), mutu benih dan persentase rendemen daun kayu putih (Kartikawati et al., 2014),

Persentase rendemen minyak kayu putih yang digunakan dalam perhitungan BC rasio, yaitu 0,7-0,8%. Persentase rendemen tersebut sesuai dengan hasil

penelitian Utomo & Mujiburohman (2018), yaitu 0,79%, namun lebih rendah dibanding persentase rendemen yang dihitung oleh Aryani (2020), yaitu 1,99%. Jenis alat penyuling minyak atsiri juga berpengaruh terhadap persentase rendemen. Ketel suling berbahan *stainless steel* menghasilkan minyak kayu putih dengan rendemen lebih tinggi dibanding ketel kayu (Rahmah et al., 2022; Torry & Indrus, 2016). Dalam praktik penyulingan untuk minyak atsiri, petani lebih menyukai ketel dengan kapasitas kecil, karena proses masak lebih cepat. Selain persentase rendemen, kadar sineol minyak kayu putih juga menentukan pendapatan pengolah minyak kayu putih. Menurut SNI 3954.2014 (Tabel 3) mengenai minyak kayu putih, kelas mutu super minyak kayu putih ditunjukkan oleh kadar sineol lebih dari 60%. Sineol dari minyak kayu putih memiliki banyak manfaat, diantaranya anti inflamasi (Buckle, 2015) dan insektisida nabati (Kuntadi & Andadari, 2013). Kadar sineol tinggi dapat diperoleh dari pengaturan daur pemangkasan (Mulyana et al., 2019) dan metode penyulingan (Muyassaroh, 2016).

Tabel (Table) 3. Persyaratan umum dan khusus minyak kayu putih berdasar SNI 3954.2014 (*General and specific requirements for cajuput oil based on Indonesia National Standard 3954.2014*)

Persyaratan umum (General requirements)		Persyaratan khusus (Specific requirements)	
Warna (Colour)	Tidak berwarna (<i>No color</i>), kekuningan (<i>yellowish</i>) atau kehijauan (<i>greenish</i>) dan jernih (<i>clear</i>)	Kelas mutu super (<i>Superior quality class</i>)	Kadar sineol (<i>Cineol percentage</i>) > 60 (%)
Bau (<i>Smell</i>)	Khas kayu putih (<i>Typical of cajuput oil</i>)	Kelas mutu utama (<i>Premier quality class</i>)	Kadar sineol (<i>Cineol percentage</i>) 55-60 (%)
Bobot jenis (<i>Density</i>) 20°C	0,900-0,930 (<i>0.900-0.930</i>)	Kelas mutu pertama (<i>First quality class</i>)	Kadar sienol (<i>Cineol percentage</i>) 50 - <55 (%)
Indeks bias (<i>Refractive indeks</i>) nD ²⁰	1,450-1,470 (<i>1.450-1.470</i>)		
Kelarutan dalam etanol (<i>Solubility in ethanol</i>) 80%	Jernih (<i>Clear</i>)		
Putaran optis (<i>Optical rotation</i>)	(-4° s.d. 0° (<i>-4° to 0°</i>))		

Sumber (Source): Badan Standarisasi Nasional (2014)

Perhitungan kelangsungan suatu usaha dapat dilihat dari perbandingan pendapatan dan total biaya produksi (B/C), yang diindikasikan dengan untung (> 1), impas ($= 0$) atau rugi (< 1). Usaha produksi minyak atsiri dari perkebunan dengan kerapatan 10.000 kayu putih/ha menguntungkan secara ekonomi (Tabel 1). BC rasio usaha minyak kayu putih dalam satu kali panen daun kayu putih berkisar antara 1,2 -1,4. *Break Even Point* (BEP) dicapai setelah usaha berjalan enam hingga delapan tahun dengan nilai NPV Rp 18.428.816-20.605.245. Biaya produksi dalam pengolahan minyak kayu putih berupa upah tenaga kerja operasional alat penyuling sebesar Rp 416.666,67/ton daun, biaya pembelian kayu bakar Rp 125.000/ton daun dan biaya pembelian daun Rp 1.000.000/ton. Pembelian bahan baku berupa daun kayu putih termasuk ke dalam biaya produksi sebagai kompensasi biaya yang telah dikeluarkan untuk pembelian bibit, penanaman dan pemeliharaan 10.000 tanaman kayu putih. Sementara itu, BC rasio pengolahan minyak kayu putih dari perkebunan dengan jumlah tanaman 2.500/ha sebesar 1,77 (Prastyono et al., 2020). Produksi minyak kayu putih di Desa Wamana Baru, Kecamatan Fena Leisela, Kabupaten Buru bahkan memiliki BC rasio 6,17 dikarenakan beberapa bahan baku seperti daun kayu putih, kayu bakar dan air diperoleh gratis dari alam (Waemesse et al., 2020).

3.2.2. Kayu putih sebagai penghasil nektar dan pollen untuk pakan lebah madu

Potensi budi daya lebah madu di perkebunan kayu putih dianalisis menggunakan pendekatan produksi madu oleh KTH Sari Seto, Yogyakarta. Madu yang berasal dari kayu putih biasanya berupa madu monofloral, yaitu berasal dari nektar yang didominasi dari satu jenis tanaman (Zae et al., 2020). Musim berbunga kayu putih bervariasi, yaitu bulan Februari (Kartikawati et al., 2014),

Januari-Maret dan Oktober-Desember (Corryanti & Sugito, 2015), Februari-April dan Juni-Agustus (Tan, 2004). Kayu putih dapat mulai berbunga pada umur 1,5 tahun (Falah, 2021). Pada musim bunga, kayu putih dapat menyediakan polen dan nektar bagi serangga, masing-masing selama lima dan tiga hari (Tan, 2004). Pada perkebunan kayu putih yang juga dimaksudkan untuk produksi minyak atsiri; pemangkasan cabang dan pucuk tanaman, pemupukan dan pemberian hormone, seperti *paclobutrazole* dapat memacu pertumbuhan cabang lateral yang dapat meningkatkan pembungaan dan pembuahan (Kartikawati, 2016). Lawande, et al. (2014) menyatakan bahwa pemangkasan tanaman *Syzygium cumini* dari 6,5 m menjadi 2,7 m dapat meningkatkan perbungaan tanaman hingga 75-83%.

Mengacu pada produksi madu kayu putih di KPH Yogyakarta, Budi (2019) menyatakan produksi madu dari perkebunan kayu putih dengan luasan lahan satu ha adalah 10 liter/tahun atau setara dengan 13 kg/tahun. Besaran produksi madu ini lebih tinggi dibanding hasil studi Giesen (2015), yaitu 5-6 liter/ha/tahun dengan umur terbaik tegakan kayu putih untuk budi daya lebah madu adalah 4-6 tahun. Kayu putih menjadi habitat bagi *Apis dorsata* sebagai bagian penting dalam ekologi hutan dan sumber ekonomi bagi masyarakat lokal (Tan, 2004). Di Indonesia, pemanfaatan hutan kayu putih sebagai area budi daya lebah jenis *Apis cerana* terdapat di Kabupaten Playen, Gunungkidul (Budi, 2019). Menurut Cahyani & Pujiarti (2022), madu yang dihasilkan dari lebah *Apis cerana* dengan sumber pakan monoflora dari tegakan kayu putih lebih banyak memenuhi kriteria SNI madu dibanding dari sumber pakan multiflora.

Budi daya lebah madu di perkebunan kayu putih dapat dilakukan dengan memasang kotak stup diantara tanaman. Setelah lebah madu dari alam menempati kotak stup dan terbentuk

koloni, maka panen dapat dilakukan. Menurut Giesen (2015), panen pertama madu terjadi setelah 21 hari sejak terbentuk koloni di sarang buatan, dan panen kedua dapat dilakukan setelah selang 14 hari. Sementara itu, Tan (2004) menuturkan madu dapat dipanen dari sarang buatan setelah 20-30 hari dari pemasangan sarang dan panen kedua dapat dilakukan selang 30 hari dari panen pertama.

Nilai BC rasio dari budi daya lebah madu sebesar 1,2 (Tabel 2). Nilai BC rasio > 1 menunjukkan bahwa usaha budidaya lebah madu di perkebunan kayu putih (10.000 tanaman/ha) menguntungkan. Namun, musim bunga yang berlangsung pendek menjadi faktor pembatas usaha budi daya lebah madu. Dalam perhitungan BC rasio budi daya lebah madu, biaya produksi hanya meliputi biaya pembelian kotak stup dan sarang pondasi sebesar Rp 28.000. Jika biaya tenaga kerja dan perlengkapan untuk budi daya lebah madu lainnya seperti ekstraktor, pisau, sarung tangan, penutup muka, saringan dan botol madu diperhitungkan, maka nilai BC rasio yang diperoleh akan lebih kecil dari 1,2. Usaha budi daya lebah madu di perkebunan kayu putih ini akan mengalami BEP setelah 2 tahun dengan nilai NPV Rp 211.735. Usaha budi daya lebah madu di Vietnam menurut Tan (2004) juga memiliki nilai BC rasio berkisar antara 0,1-2. Berdasarkan jenis lebah yang ditenakkan yaitu *A. mellifera*, *A. cerana* dan *A. dorsata* secara berturut-turut diperoleh nilai BC rasio 0,1; 2 dan 2. Nilai BC rasio yang rendah pada budi daya lebah madu jenis *A. mellifera* di Vietnam, disebabkan adanya input biaya berupa bahan dan peralatan untuk membuat sarang, pakan lebah, transportasi untuk pengembalaan lebah, membayar pekerja dan bunga dari pinjaman modal usaha. Sementara itu, budidaya lebah jenis *A. dorsata* dan *A. cerana* membutuhkan lebih sedikit biaya modal meski memerlukan tenaga kerja yang lebih intensif.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

Kombinasi usaha minyak kayu putih dan apikultur dapat dilakukan secara beriringan di perkebunan kayu putih. Kombinasi usaha minyak kayu putih dan apikultur lebih baik dikembangkan setelah tegakan mulai berbunga pada umur 1,5 tahun dan setelah daun dapat dipanen (1,5-4 tahun). Namun, pemanenan daun sebaiknya dilakukan setelah musim berbunga berlangsung, yaitu dari Januari hingga Maret. Berdasar hasil perhitungan BC rasio dan NPV, usaha minyak kayu putih dan apikultur di perkebunan kayu putih akan memberikan keuntungan di masa depan. Namun, usaha minyak kayu putih lebih menguntungkan dibanding apikultur. Lama pengembalian biaya investasi pada usaha minyak atsiri adalah 6-8 tahun, sedangkan pada apikultur adalah 2 tahun.

4.2. Saran

Penggunaan benih unggul tanaman kayu putih dapat memberikan keuntungan yang lebih cepat bagi petani dibanding benih tanpa pemuliaan. Selain itu, rendemen dan kadar sineol tanaman kayu putih dari benih unggul lebih tinggi dibanding tanaman yang berasal dari benih tidak unggul sehingga produksi minyak kayu putih oleh petani meningkat dan berkualitas bagus.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Herry Kurniawan, Ahmad Junaedi, Syofia Rahmayanti dan Arifin Budi Siswanto yang telah membantu pelaksanaan penelitian di lapangan.

Daftar Pustaka

Aryani, F. (2020). Penyulingan minyak kayu putih (*Melaleuca cajuputi*) dengan suhu yang berbeda. *Buletin Loupe*, 16(02), 51–57. <https://doi.org/10.51967/buletinloupe.v16i02.25>

- Badan Standarisasi Nasional. (2014). *Minyak kayu putih*. Jakarta, Indonesia.
- Batubara, I., Herawati, Suparto, I., & Rakhmatika, A.F. (2016). Sineol dalam minyak kayu putih sebagai pelangsing aroma terapi. *Jurnal Jamu Indonesia*, 1(3), 12–17. <https://doi.org/10.29244/jjidn.v1i3.30639>
- Buckle, J. (2015). Pain and inflammation. *Clinical Aromatherapy*, 195–222. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-5440-2.00010-3>
- Budi, H.T. (2019). KTH Sari Sekar Seto, KTH binaan Balai KPH Yogyakarta spesialis madu. *DLHK Jogja Prov*. Retrieved from <https://dlhk.jogjaprov.go.id/kth-sari-sekar-seto-kth-binaan-balai-kph-yogyakarta-spesialis-lebah-madu>
- Cahyani, A.D., & Pujiarti, R. (2022). *Uji kualitas dan kandungan kimia madu Apis cerana monoflora dan multiflora dari hutan di Gunung Kidul*. Universitas Gadjah Mada.
- Ceunfin, S., Prajitno, D., Suryanto, P., & Putra, E.T.S. (2017). Penilaian kompetisi dan keuntungan hasil tumpang sari jagung kedelai di bawah tegakan kayu putih. *Savana Cendana*, 2(1), 1–3.
- Corryanti, & Sugito. (2015). *Membangun sumber benih dan bibit kayu putih unggul* (Kedua, Apr). Cepu, Jawa Tengah: Puslitbang Perum Perhutani Cepu.
- Dinas Komunikasi Informatika dan Persandian Kabupaten Kampar. (2017). *Profil daerah Kabupaten Kampar*. Bangkinang, Kabupaten Kampar, Propinsi Riau.
- Falah, F.N. (2021). Tanaman kayu putih, deskripsi dan manfaatnya. *Wanaswara*. Retrieved from <https://wanaswara.com/tanaman-kayu-putih/>
- Gasparinetti, P., Oliveira, D., Maningo, E.V., Khan, A., Cabanillas, F., Farfan, J., Roman-Danobeytia, F., Bahri, A.D., Ponlork, D., Lentini, M., Alezandre, N & da Silva Araujo, V. (2022). Economic feasibility of tropical forest restoration models based on non-timber forest products in Brazil, Cambodia, Indonesia, and Peru. *Forests*, 13.
- Giesen, W. (2015). Case study: *Melaleuca cajuputi* (gelam) – a useful species and an option for paludiculture in degraded peatlands, (March), 1–18.
- Heizer, E. (2021). Khasiat minyak kayu putih dari Pulau Buru yang jadi incaran. *Tempo.Co*. Retrieved from <https://travel.tempo.co/read/1511236/khasiat-minyak-kayu-putih-dari-pulau-buru-yang-jadi-incaran>.
- Helfiansah, R., Sastrohamidjojo, H., & Riyanto. (2013). Isolasi, identifikasi dan pemurnian senyawa 1,8-Sineol minyak kayu putih (*Malaleuca leucadendron*). *ASEAN Journal of System Engineering*, 1(1), 19–24.
- Indrajaya, Y., Winara, A., Siarudin, M., Junaedi, E., & Widiyanto, A. (2013). Analisis kelayakan finansial perusahaan minyak kayu putih tradisional di Taman Nasional Wasur, Papua (*Financial feasibility analysis of traditional cajuput oil refinery in Wasur National Park, Papua*). *Penelitian Sosial Dan Ekonomi Kehutanan*, 10(1), 21–32.
- Kartikawati, N.K. (2016). Fertility variation of *Melaleuca cajuput* subsp *cajuputi* and its implication in seed orchard management. *Indonesian Journal of Forestry Research*, 3(2), 83–94. <https://doi.org/10.20886/ijfr.2016.3.283-94>
- Kartikawati, N.K., Rimbawanto, A., Prastyono, & Sumardi. (2020). Introducing genetically improved *Melaleuca cajuputi* subsp *cajuputi* to increase farmers’s welfare: A success story in Papua. *IOP Conference Series: Earth and Environmental*

- Science*, 449(1).
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/449/1/012038>
- Kartikawati, N.K., Rimbawanto, A., Susanto, M., Baskorowati, L & Prastyono. (2014). *Budi daya dan prospek pengembangan kayu putih (Melaleuca cajuputi Powell)*. (M. Na'iem, Mahfudz, & S. B. Prabawa, Eds.). Bogor, Indonesia: PT Penerbit IPB Press. Retrieved from http://proseanet.org/prosea/e-prosea_prephase.php?ta=Melaleuca cajuputi&at=Powell
- Kuntadi, K., & Andadari, L. (2013). Aktivitas akarisida beberapa minyak atsiri, insektisida nabati, dan cuka kayu terhadap *Varroa destructor* Anderson & Trueman (*Acari: Varroidae*). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 10(1), 33–42. <https://doi.org/10.20886/jpht.2013.10.1.33-42>
- Lawande, K.E., Haldankar, P.M., Dalvi, N.V., & Parulekar, Y.R. (2014). Effect of pruning on flowering and yield of jamun cv. Konkan Bahadoli. *Journal of Plant Studies*, 3(1), 114–118. <https://doi.org/10.5539/jps.v3n1p114>
- Lestari, J.D., & Simatupang, D.O. (2018). Analisis strategi pengembangan bisnis pengolahan minyak *eucalyptus* analysis of development strategy *Eucalyptus* oil refinery business, 8(1), 42–50.
- Lukito, M., & Purwanto, R.H. (2010). *Inventarisasi hutan tanaman kayu putih (Melaleuca cajuputi subsp cajuputi powell) dalam menghasilkan biomassa dan karbon hutan: kasus di hutan tanaman kayu putih BKPH Sukun, KPH Madiun Perum Perhutani Unit II Jawa Timur*. Retrieved from http://etd.repository.ugm.ac.id/home/detail_pencarian/47125
- Mulyana, B., Siallagan, S.W.S., Yuwono, T., & Purwanto, R.H. (2019). Daur optimum pemangkasan kayu putih. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 8(1), 71–79.
- Mumtazy, M.R., Tri, S., Amelia, W., Wiguno, A., & Kuswandi. (2020). Pra desain pabrik minyak kayu putih dari daun kayu putih. *Jurnal Teknik ITS*, 9(2).
- Muyassaroh. (2016). Steam distillation *Eucalyptus* trees to the variation of operating pressure and treatment materialsto optimize sineol content in *Eucalyptus* oil. *Jurnal Teknik Kimia*, 10(2), 36–41.
- My, T.T.A., Loan, H.T.P., Hai, N.T.T., Hieu, L.T., Hoa, T.T., Thuy, B.T.P., Quang, D.T., Triet, N.T., Anh, T.T.T., Dieu, N.T.X., Trung, N.T., Hue, N.V., Tat, P.V., Tung, T.T., & Nhung, N.T.A. (2020). Evaluation of the inhibitory activities of COVID-19 of *Melaleuca cajuputi* Oil using docking simulation. *ChemistrySelect*, 5(21), 6312–6320. <https://doi.org/10.1002/slct.202000822>
- Nguyen, T.H.H., Konda, R., Kieu, T.D., Tran, T.C., Phung, V.K., Tran, T.H., & Wu, H.X. (2019). Genetic improvement for wood production in *Melaleuca cajuputi*. *Journal of Tropical Forest Science*, 31(2), 230–239. <https://doi.org/10.26525/jtfs2019.31.2.230239>
- Nugroho, P.D.P. (2018). Perhutani tanam 5.000 bibit untuk dongkrak produksi minyak kayu putih. *Kompas*. Retrieved from <https://regional.kompas.com/read/2018/12/21/16272731/perhutani-tanam-5000-bibit-untuk-dongkrak-produksi-minyak-kayu-putih>
- Pasaribu, R., Putranto, H.D., & Sutriyono. (2017). Perbandingan produksi lebah madu *Apis ceraba* pada dua sistem integrasi yang berbeda di Kabupaten Rejang Lebong. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 12(4), 432–443.
- Patty, D.J. (2014). Kualitas minyak kayu

- putih hasil penyulingan secara tradisional di Namlea. In *Seminar Nasional Basic Science VI "Sains membangun karakter dan berpikir kritis untuk kesejahteraan masyarakat."* Ambon, Maluku, Indonesia: FMIPA, Univeristas Pattimura.
- Prastyono, Kartikawati, N.K., Sumardi, & Rimbawanto, A. (2020). Analisis finansial perkebunan kayu putih skala kecil: studi kasus pilot proyek pengembangan kayu putih untuk kelompok tani di Kampung Rimbajaya, Distrik Biak Timur. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 14, 3–15.
- Priswantoro, A.A., Sulaksana, N.N., Endyana, C.C., & Tri Mursito, A.A. (2021). Kesesuaian lahan untuk tanaman kayu putih sebagai strategi modifikasi konservasi dan kepentingan nilai tambah ekonomi di Desa Cikembang, Kecamatan Kertasari, Kabupaten Bandung. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 22(1), 068–077.
<https://doi.org/10.29122/jtl.v22i1.4253>
- Rahmah, A., Sari, N.M., & Ulfah, D. (2022). Rendemen dan kualitas minyak kayu putih (*Melaleuca cajuputi*) dari penyulingan PT Inhutani II Pulau Laut (*Yield and quality of cajuput oil (Melaleuca cajuputi)* from distillation PT Inhutani II Pulau Laut, 05(4), 571–575.
- Sarira, T.V., Zeng, Y., Neugarten, R., Chaplin-Kramer, R., & Koh, L.P. (2022). Co-benefits of forest carbon projects in Southeast Asia. *Nature Sustainability*, 5(May).
<https://doi.org/10.1038/s41893-022-00849-0>
- Sofuroh, F.U. (2020a). Intip proses pembuatan minyak kayu putih di Wonoharjo, Boyolalik. *Detik*. Retrieved from <https://news.detik.com/berita/d-4997189/intip-proses-pembuatan-minyak-kayu-putih-di-wonoharjo-boyolali>
- Sofuroh, F.U. (2020b). Tumpangsari kayu putih-jagung, petani Boyolali bisa raih puluhan juta. *Detik*. Retrieved from <https://news.detik.com/berita/d-4991200/tumpangsari-kayu-putih-jagung-petani-boyolali-bisa-raih-puluhan-juta>
- Spetriani, Sabariyah, S., & Muhammad, J. (2021). Pemberdayaan kelompok tani budi daya lebah madu berbasis kelapa untuk meningkatkan ekonomi masyarakat pasca gempa di Desa Salubomba. *Jurnal Abditani*, 4(1), 1–5. Retrieved from <https://abditani.jurnalpertanianunisapalu.com/index.php/abditani/article/view/63/52>
- Suhartati, T., & Raharjo, H. (2018). Taksiran umur optimal produksi daun kayu putih. *Jurnal Wana Tropika*, 8(November), 69–76.
- Tan, N.Q. (2004). *Studies of the asian giant honey bee, apis dorsata fabricius (apidae) in the submerged melaleuca forest of vietnam: biology, behaviour, ecology and apiculture*. Univeristy of Oxford. Retrieved from <https://www.semanticscholar.org/paper/Studies-of-the-Asian-giant-honey-bee%2C-Apis-dorsata-Tan/3d774a068021c3ba8589d2b1fbb eab6f1051bb38>
- Torry, F.R., & Indrus, S. (2016). Pemetaan kulit minyak kayu putih (*Melaleuca leucadendra*) di Maluku. *Majalah BIAM*, 12(1), 14–19.
- Utomo, D.B.G., & Mujiburohman, M. (2018). Pengaruh kondisi daun dan waktu Penyulingan terhadap rendemen minyak kayu putih. *Jurnal Teknologi Bahan Alam*, 2(2), 124–128.
- Utomo, P.M., Suhendang, E., Syafii, W., & Simangunsong, B.C.H. (2012). Model produksi daun pada hutan tanaman kayu putih (*Melaleuca*

- cajuputi* Subsp *cajupti*. Powell) sistem pemanenan pangkas tunas. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 9(4), 195–208. <https://doi.org/10.20886/jpht.2012.9.4.195-208>
- Waemesse, G.W., Thenu, S.F.W., & Leatemia, E.D. (2020). Kontribusi industri pengolahan minyak kayu putih terhadap pendapatan rumah tangga di Desa Wamana Baru Kecamatan Fena Leisela Kabupaten Buru. *Agrilan : Jurnal Agribisnis Kepulauan*, 8(1), 14. <https://doi.org/10.30598/agrilan.v8i1.947>
- Zae, T.K., Azlan, A., Sajak, A.B., Hock, E.K., Nyuk, L.C., Noh, M.M.F., & Khalid, M.N. (2020). Comparison of selected local honey with manuka honey based on their nutritional and antioxidant properties. *Food Research*, 4, 203–215. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.4\(S1\).S12](https://doi.org/10.26656/fr.2017.4(S1).S12)