

KETAHANAN SENGON PROVENAN PAPUA UMUR 2 TAHUN TERHADAP KARAT TUMOR PADA UJI RESISTENSI DI CIAMIS, JAWA BARAT

*(Resistance on Two Years Old *Falcataria moluccana* Papua Provenances to Gall Rust Disease in Resistance Trial Plots in Ciamis, West Java)*

Asep Rohandi dan Gunawan

Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Agroforestry
Jalan Raya Ciamis-Banjar km 4, Pamalayan, Ciamis
Email: gunawanbppta@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to determine the provenance of sengon that is resistant / tolerant to tumor rust attack in Panjalu District, Ciamis Regency. The experimental design used in developing a resistance test plot was a completely randomized block / RCBD (Randomized Complete Block Design). There were 12 provenances used in this trial, consisting of 25 treeplot (5 x 5) from Papua, with 4 blocks as replications and spacing of 2 m x 3 m. The results showed that provenance differences did not significantly affect all 2-year-old sengon growth parameters. The highest survival rate was achieved by Nifasi provenance (95%) and the lowest was achieved by Elaigama provenance, Hobikosi (67%). The average height ranges from 3.17 meters (Meagama) to 5.51 meters (Maidi, Nabire), while the average stem diameter ranges from 3.27 cm (Pyramid, Muai) to 6.72 cm (Maidi, Nabire). Up to 2 years old, there were 3 provenances of sengon from Wamena which were tolerant of tumor rust attack, namely from Waga-Waga, Holima and Hobikosi. Meanwhile, attacks on 9 other provenances were generally still in the low level, i.e. the highest Disease Incidence and disease severity were Wadap and, Menawi provenances by 20.8% and 43% respectively. These provenances need to be evaluated continuously to find out the provenances that are resistant to gall rust disease over one rotation period as genetic material for future sengon forest development.

Keywords : Falcataria moluccana, gall rust, Papua, provenance, resistance

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui provenan sengon yang resisten/toleran terhadap serangan penyakit karat tumor di Kecamatan Panjalu, Kabupaten Ciamis. Rancangan percobaan yang digunakan pada pembangunan plot uji resistensi adalah rancangan acak lengkap berblok /RCBD (*Randomized Complete Block Design*). Jumlah provenan yang digunakan sebanyak 12 provenan, terdiri dari 25 *treeplot* (5 x 5) asal Papua, dengan 4 blok sebagai ulangan serta jarak tanam 2 m x 3 m. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan provenan tidak berpengaruh nyata terhadap semua parameter pertumbuhan sengon umur 2 tahun. Rata-rata persentase hidup tertinggi dicapai oleh provenan Nifasi sebesar 95% dan terendah pada provenan Elaigama, Hobikosi sebesar 67%. Rata-rata tinggi berkisar antara 3,17 meter (Meagama) sampai 5,51 meter (Maidi, Nabire), sedangkan rata-rata diameter batang berkisar antara 3,27 cm (Pyramid, Muai) sampai 6,72 cm (Maidi, Nabire). Sampai umur 2 tahun terdapat 3 provenan sengon asal Wamena yang toleran terhadap serangan karat tumor yaitu dari Waga-Waga, Holima dan Hobikosi. Sementara itu, serangan terjadi terhadap 9 provenan lainnya yang secara umum masih dalam tingkat rendah dengan intensitas (IS) dan luas serangan (LS) tertinggi dialami provenan asal Serui (Wadapi Menawi) masing-masing sebesar 20,8% dan 43%. Provenan-provenan tersebut perlu terus dievaluasi untuk mengetahui provenan yang tetap resisten sampai akhir daur sebagai materi genetik pengembangan hutan tanaman sengon ke depan.

Kata kunci : Karat tumor, Papua, provenan, resistensi, sengon

I. PENDAHULUAN

Sengon (*Falcataria moluccana*, sinonim *Paraserianthes falcataria*) merupakan tanaman yang termasuk dalam famili *Leguminosae*. Sebaran alami tanaman sengon meliputi Maluku (Pulau Banda), Papua dan Sulawesi Selatan (Taompala). Jenis ini dapat tumbuh pada sebaran iklim yang relatif luas, tidak menuntut persyaratan tumbuh yang tinggi serta memiliki banyak manfaat. Sengon dapat digunakan sebagai bahan bangunan, bahan baku pulp dan kertas, peti kemas, papan partikel dan daunnya sebagai pakan ternak. Kayu sengon termasuk kayu ringan dengan berat jenis antara 0,33 – 0,49; kelas awet IV/V dan kelas kuat IV-V (Syahri & Nurhayati, 1991).

Sengon merupakan jenis yang memiliki peran penting dalam sistem pertanian tradisional maupun komersial di beberapa daerah di Indonesia (Krisnawati, Varis, Kallio, & Kanninen, 2011). Jenis ini cepat tumbuh serta memiliki nilai ekonomi yang tinggi karena mempunyai pasar yang cukup luas baik untuk keperluan domestik maupun ekspor. Subari (2014) melaporkan bahwa pengembangan sengon potensial dibangun dalam bentuk Hutan Tanaman Industri (HTI) untuk memenuhi kekurangan ± 3 juta m³ suplay bahan baku industri kayu.

Secara ekologi, hutan rakyat sengon mampu memperbaiki kondisi lahan dan kesuburan tanah melalui masukan seresahnya, serta dapat menekan limpasan permukaan (Sari, Hairiah, & Suyanto, 2018). Tanaman sengon juga dapat meningkatkan cadangan karbon, suplai oksigen, estetika dan kenyamanan lingkungan (Heyne, 1987 ; Hidayat, 2002 ; NAS, 1983) .

Pengembangan hutan rakyat sengon saat ini menghadapi kendala akibat terjadinya serangan penyakit karat tumor. Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Uromycladium tapperianum* yang menyerang pada semua tahap pertumbuhan mulai dari benih, bibit sampai tanaman dewasa (Lestari, Rahayu, & Widiyanto, 2013; Rahayu, 2010; Rahayu,

Lee, Shukor, & Saleh, 2018). Epidemi penyakit karat tumor terutama di Pulau Jawa telah berdampak terhadap penurunan produktivitas hutan rakyat sengon (Anggraeni, 2008; Lestari et al., 2013).

Serangan penyakit karat tumor pada sengon telah terjadi pada beberapa wilayah di Indonesia. Serangan tersebut dilaporkan terjadi di Timor-Timur (Old & Cristovao, 2003), Sorowako, Sulawesi Selatan (Kasno & Hadi, 2005), Pulau Seram, Maluku serta beberapa lokasi di Pulau Jawa (Anggraeni, 2008). Selain pada hutan rakyat, penyakit karat tumor juga menyerang pada plot uji keturunan sengon di Kediri (Baskorowati, Susanto, & Charomaini, 2012) dan Bondowoso, Jawa Timur (Setiadi, 2014).

Karat tumor di Indonesia sudah mencapai tingkat epidemi (Rahayu, 2007). Keberadaan penyakit karat tumor dapat berbeda antar lokasi ataupun serupa di seluruh wilayah yang luas, tergantung pada interaksi antara penyakit, pohon, lingkungan, dan praktik manajemen manusia di lokasi tersebut (Rahayu et al., 2018). Epidemi penyakit timbul bilamana faktor inang, penyakit dan lingkungan berada dalam kondisi yang sesuai bagi perkembangan penyakit. Cara untuk mengendalikan adalah dengan memanipulasi salah satu atau lebih faktor-faktor tersebut sehingga tercapai kondisi yang merugikan bagi pertumbuhan penyakit dan mencegah terjadinya infeksi oleh penyakit (Rimbawanto, 2008).

Sejauh ini pengendalian penyakit karat tumor banyak dilakukan dengan pendekatan silvikultur (Anggraeni, 2008) melalui pengendalian berbagai faktor lingkungan, tetapi hasilnya masih belum optimal. Upaya lain yang dapat dilakukan diantaranya adalah pendekatan genetik untuk mendapatkan tanaman sengon yang tahan/resisten terhadap karat tumor sebagai salah satu alternatif memanipulasi faktor inang untuk mencegah infeksi dan penyebarannya (Baskorowati & Santoso, 2010).

Inisiasi pendekatan secara genetik telah dilakukan dengan menggunakan

observasi pada plot uji keturunan yang telah terserang penyakit karat tumor. Hasil observasi tersebut mengindikasikan bahwa beberapa famili asal Papua lebih toleran terhadap serangan penyakit karat tumor (Baskorowati, Susanto, et al., 2012). Hasil uji tingkat semai juga menunjukkan bahwa sengon asal Wamena lebih resisten dibanding asal Jawa (Baskorowati & Nurrohmah, 2011; Rahayu, 2007), Brumas (Malaysia), Timor Timur, Maluku dan Flores Timur (Rahayu, 2007).

Berdasarkan indikasi awal dan potensi tersebut perlu dilakukan penelusuran kembali tanaman sengon untuk kegiatan pemuliaan terutama dari populasi/provenan Papua ataupun perluasan basis genetik dari sumber lainnya. Provenan-provenan tersebut perlu dievaluasi lebih lanjut untuk mendapatkan famili yang benar-benar resisten sebagai dasar untuk pengembangan hutan tanaman sengon di masa datang. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji tingkat resistensi 12 provenan sengon asal Papua terhadap serangan penyakit karat tumor pada tingkat lapangan di Desa Sanding Taman, kecamatan Panjalu Kabupaten Ciamis.

II. METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu

Kegiatan penelitian berupa evaluasi pertumbuhan dan identifikasi serangan karat tumor dilaksanakan pada plot uji resistensi yang berada di Desa Sandingtaman,

Kecamatan Panjalu, Kabupaten Ciamis, Jawa Barat ($7^{\circ}10'12.5''$ LS, $108^{\circ}17'55.9$ BT). Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Januari sampai Desember 2012.

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman sengon yang berasal dari 12 provenan asal Papua (Tabel 1), pupuk organik (kandang) dan anorganik (Urea, SP 36, KCL, NPK), kaleng, aquades, larutan twin, plastik mika, cat, semen, pasir, kawat, bambu, kayu, kaleng, pipa besi, kain kasa dan bahan lainnya.

Alat yang digunakan meliputi alat tulis, alat ukur, selang, kawat, staples, mikroskop, elemeyer, thermohyrometer, kaca pembesar, hemasitometer, kuas, sprayer, petridish, pita meter, benang, cangkul, tali/tambang plastik, karet gelang, alat siram dan lain-lain.

C. Metode

1. Plot Uji Resistensi Karat Tumor

a. Evaluasi Pertumbuhan Tanaman

Evaluasi pertumbuhan ini dilakukan untuk mengetahui variasi pertumbuhan tanaman sengon pada plot uji resistensi yang berasal dari 12 provenan asal Papua. Parameter yang diukur berupa persentase hidup, tinggi total dan diameter batang. Pengukuran tinggi dan diameter tanaman dilakukan pada umur 2 tahun.

Tabel 1. Provenan sengon yang digunakan untuk kegiatan uji resistensi karat tumor pada tingkat lapang

Table 1. Sengon provenances that used for gall rust resistance trial activities at the field level

Provenan (Provenance)	Ketinggian tempat (m dpl) (Altitude, m asl)	Bujur (Longitude)	Lintang (Latitude)
Hobikosi*	1700	$139^{\circ} 10' 65.4''$	$04^{\circ} 10' 45.3''$
Waga-waga, Kuluru*	15001730	$138^{\circ} 30' 83.2''$	$03^{\circ} 13' 81.7''$
Holima	1669	$138^{\circ} 52' 43.9''$	$04^{\circ} 03' 74.5''$
Elagaima, Hobikosi	1702	$138^{\circ} 49' 81.4''$	$03^{\circ} 53' 92.6''$
Pyramid, Muai*	n/a	n/a	n/a
Mualiama Bawah*	n/a	n/a	n/a
Wadapi Menawi	167	$136^{\circ} 20' 45.1''$	$01^{\circ} 51' 53.3''$

Provenan (Provenance)	Ketinggian tempat (m dpl) (Altitude, m asl)	Bujur (Longitude)	Lintang (Latitude)
Nifasi	6	135° 39'07.3"	03° 10.04.5"
Worbag	21	135° 41'52.6"	03° 09.13.3"
Maidi	18	135° 45'10.5"	03° 10.07.6"
Meagama	1679	138° 52'42.1"	04° 03.73.4"
Siba, Kuluru	1720	138° 49'81.4"	03° 53.92.6"

b. Identifikasi dan Evaluasi Serangan Karat Tumor

Identifikasi serangan penyakit karat tumor dilakukan untuk mengetahui tingkat serangan untuk masing-masing provenan sengan pada tahap awal penanaman. Kegiatan pengukuran dan evaluasi dilaksanakan setiap 1 bulan sekali. Pengukuran periodik

dilakukan untuk mendapatkan data intensitas serangan dan luas serangan pada plot uji resistensi tersebut. Intensitas serangan (IS) dan luas serangan (LS) diukur menggunakan rumus seperti digambarkan oleh Rahayu, (2008) sebagai berikut :

$$IS = (n/N) \times 100\% \tag{1}$$

$$LS = \left\{ \frac{\{(n_0 \times z_0) + (n_1 \times z_1) + \dots + (n_5 \times z_5)\}}{(N \times Z)} \right\} \times 100\% \tag{2}$$

Dimana :

- n = Jumlah pohon yang terinfeksi
- n₀, n₁, n₂, n₃, n_x = Jumlah pohon dengan indek skor 1,2,3,...x
- z₀, z₁, z₂, z₃, z_x = Jumlah skore penyakit karat tumor dengan indek skor 1,2,3,...,x
- N = Jumlah total pohon dalam 1 plot
- Z = Skor tertinggi

Tabel 2. Penentuan skor serangan penyakit karat tumor pada tanaman muda
 Table 2 Scoring gall rust disease on young trees

Skor (Score)	Keterangan gejala (symtom)
0	Tanaman sehat tidak ada gejala (Health trees, none gall exist)
1	Ada gejala, infeksi terlihat pada pucuk saja (There were shoot/twigs infection)
2	Ada gejala, infeksi terlihat pada pucuk dan cabang (There were twigs and branches infection)
3	Terdapat gall pada cabang (Gall exist on the branches)
4	Terdapat gall pada pucuk dan atau batang (Gall exist on the twigs and stem)
5	Tanaman mati karena penyakit karat tumor (Died trees, due to gall rust attack)

Sumber (source) : Rahayu (2010)

Penentuan skor serangan karat tumor berbeda-beda untuk masing-masing tahapan pertumbuhan. Mengingat identifikasi serangan karat tumor dilakukan pada tanaman sengon umur 2 tahun, maka penentuan skor

selengkapnya disajikan pada Tabel 2.

Tingkat serangan pada plot uji masing-masing lokasi berdasarkan pada intensitas serangan dan luas serangan yang diklasifikasikan seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Level tingkat keparahan berdasarkan intensitas serangan (IS) dan luas serangan (LS)

Table 3 Level of severity based on Disease Incidence and Disease Severity

Nilai luas serangan (Value of disease severity)	Luas serangan (Severity)	Nilai intensitas serangan (Value of disease incidence)	Tingkat keparahan (Incidence)
<10%	Jarang (<i>Rare</i>)	0%	Tidak ada (<i>Nil</i>)
10 - <25%	Kadang-kadang (<i>Occasional</i>)	<25%	Rendah (<i>Low</i>)
25 - <50%	Biasa (<i>Normal</i>)	25 - <50%	Sedang (<i>Medium</i>)
50 - <75%	Luas (<i>Wide</i>)	50 - <75%	Parah (<i>Severe</i>)
>75%	Sangat Luas (<i>Very Wide</i>)	75 - 100%	Sangat parah (<i>Very Severe</i>)

Sumber (source) : Rahayu (2010)

c. Pengukuran Kondisi Lingkungan Pada Lokasi Penelitian

Pengukuran kondisi lingkungan dilakukan untuk mengetahui suhu dan kelembaban pada lokasi penelitian. Pengukuran dilakukan pada masing-masing blok dengan memasang alat termohigrometer. Pengamatan dilakukan selama 2 kali seminggu yaitu pada hari Senin dan Kamis pada pagi, siang dan sore hari.

D. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan pada pembangunan plot uji resistensi sengon terhadap serangan karat tumor adalah rancangan acak lengkap berblok (*Randomized*

Complete Block Design). Jumlah provenan yang digunakan sebanyak 12 provenan masing-masing sebanyak 25 pohon (*treeplot*) dan 4 blok dengan jarak tanam 2 m x 3 m.

E. Analisis Data

Analisis ragam digunakan untuk mengetahui perbedaan pertumbuhan ataupun serangan masing-masing blok, maupun intensitas serangan (IS) dan luas serangan (LS). Apabila hasil uji F yang dihasilkan dari analisis ragam berpengaruh nyata terhadap suatu parameter maka dilanjutkan dengan uji beda rata-rata Duncan (Steel & Torrie, 1993). Model linear yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + P_j + \epsilon_{ijk} \quad (3)$$

Keterangan :

μ = Rerata umum

B_i = Efek blok ke- i

P_j = Efek provenan ke- j

ϵ_{ijk} = Random error blok ke-i, provenan ke-j dan ulangan ke k

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Variasi Pertumbuhan Tanaman Sampai Umur 2 Tahun

Kegiatan evaluasi pertumbuhan dilakukan sampai umur 24 bulan (2 tahun). Parameter

yang diukur berupa persentase hidup, tinggi total, diameter batang, serta analisis ragam pertumbuhan tanaman pada plot uji provenan untuk resistensi karat tumor pada umur 2 tahun selengkapnya disajikan Tabel 4 dan 5.

Tabel 4. Rekapitulasi analisis ragam pada uji provenan untuk resistensi karat tumor terhadap pertumbuhan sengon umur 2 tahun pada plot uji resistensi di Panjalu, Ciamis

Table 4 The recapitulation varian analysis in provenance trial for gall rust resistance to growth *F. moluccana* 2 years old on resistance trial plots in Panjalu, Ciamis

Sumber Variasi (<i>Source of Varian</i>)	db	Kuadrat Tengah (<i>Mean Square</i>)		
		Persen Hidup (<i>Survival Rate</i>)	Tinggi (<i>Height</i>)	Diameter (<i>Diameter</i>)
Replikasi	3	304,89 ns	8,11 ns	10,45 ns
Provenan	11	285,82 ns	2,40 ns	5,27 ns
Galat	33	176,65	1,75	2,70
Total	47			

Keterangan (*Remarks*) :

- ** : Berpengaruh sangat nyata pada selang kepercayaan 99% (*very significant at 95% confident level*)
- * : Berpengaruh nyata pada selang kepercayaan 95% (*significant at 95% confident level*)
- ns : Tidak berpengaruh nyata pada selang kepercayaan 95% (*not significant at 95% confident level*)

Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa perbedaan provenans tidak berpengaruh nyata terhadap semua karakter yang diukur (persen hidup, tinggi, diameter, bentuk tajuk dan bentuk batang) sengon sampai umur 2 tahun. Berdasarkan pengamatan di lapangan, persentase hidup 12 provenan sengon (Tabel 5) secara umum masih cukup tinggi. Persen hidup tertinggi pada umur 2 (dua) tahun ditunjukkan oleh

provenan Nifasi sebesar 95% dan persen hidup terendah dari provenan Elaigama, Hobikosi sebesar 67%. Berdasarkan pengamatan di lapangan, kematian dan kerusakan tanaman antara lain disebabkan oleh serangan penyakit karat tumor, hama dan penyakit lain terutama ulat kantong dan penggerek serta faktor lingkungan seperti gangguan manusia ataupun hewan ternak.

Tabel 5. Rata-rata pertumbuhan 12 provenan sengon asal Papua umur 2 tahun pada plot uji provenan untuk resistensi karat tumor di Panjalu, Ciamis

Table 5 The average growth of 12 provenances of 2 years old F. moluccana from Papua on provenance trial plot on gall rust resistance in Panjalu, Ciamis

No.	Provenan (Provenances)	Persentase Hidup (survival rate) (%)	Pertumbuhan (growth)	
			Tinggi (Height) (m)	Diameter (Diameter) (cm)
1.	Hobikosi	89	3.64	3.69
2.	Waga-waga, Kuluru	82	3.66	3.78
3.	Holima	89	4.18	4.14
4.	Elagaima, Hobikosi	67	3.43	3.47
5.	Pyramid, Muai	70	3.16	3.08
6.	Mualiaman bawah	88	4.31	4.61
7.	Wadapi Menawi	74	5.04	5.66
8.	Nifasi	95	4.62	5.64
9.	Worbag	88	4.93	5.66
10.	Maidi	79	5.52	6.55
11.	Meagama	80	3.05	3.29
12.	Siba, Kuluru	83	3.79	3.79

Rata-rata tinggi sengon umur 2 tahun berkisar antara 3,05 meter (Meagama) sampai dengan 5,52 meter (Maidi, Nabire). Sementara itu, rata-rata diameter batang dari 12 provenan yang diuji berkisar antara 3,08 cm (Pyramid, Muai) sampai dengan 6,55 cm (Maidi, Nabire) (Tabel 5). Hasil penelitian Hadiyan (2010) juga menunjukkan bahwa faktor genetik pada tanaman sengon yang masih muda (umur 4 bulan) belum terekspresi dengan baik. Susanto & Baskorowati (2018) melaporkan bahwa keragaman pertumbuhan sengon ras lahan Jawa berubah-ubah setiap tahun akibat pengaruh faktor genetik (aditif) maupun faktor lingkungan. Selanjutnya Setiadi & Surip (2004), tanaman yang masih

muda belum sepenuhnya menampilkan potensi genetik yang dimilikinya, karena itu diperlukan pengukuran secara periodik pada umur-umur selanjutnya untuk membuktikan potensi genetik yang dimilikinya.

B. Respon Tanaman terhadap Serangan Karat Tumor

Kegiatan pengamatan dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi tingkat resistensi 12 provenans sengon terhadap serangan penyakit karat tumor di lapangan. Data hasil sidik ragam tingkat serangan karat tumor pada umur 2 tahun selengkapnya disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi hasil analisis ragam pengaruh provenan terhadap tingkat serangan karat tumor pada tegakan sengon umur 2 tahun

Table 6. Summarized analysis of variance regarding the effect of provenances on gall rust attack level on 2 years old F moluccana

Sumber Variasi (<i>Source of Variation</i>)	db	Parameter (<i>Parameters</i>)	
		Intensitas Serangan (<i>Disease Incidence</i>)	Luas Serangan (<i>Disease Severity</i>)
Replikasi (Replication)	3	84,00ns	13,09ns
Provenan (Provenances)	11	641,09**	19,47ns
Error (Error)	33	66,30	9,37
Total (Total)	47		

Keterangan (*Remarks*) :

- ** : Berpengaruh sangat nyata pada selang kepercayaan 99%
very significant at 95% confident level
- * : Berpengaruh nyata pada selang kepercayaan 95%
significant at 95% confident level
- ns : Tidak berpengaruh nyata pada selang kepercayaan 95%
not significant at 95% confident level

Data pada Tabel 6 menunjukkan bahwa pada umur 2 (dua) tahun perbedaan provenan berpengaruh nyata terhadap tingkat serangan karat tumor pada, pada bagian batang maupun cabang namun belum

berpengaruh nyata pada bagian ranting. Data tentang intensitas dan luas serangan karat tumor terhadap 12 provenan sengon asal Papua pada umur 2 tahun selengkapnya disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Intensitas serangan (IS) dan luas serangan (LS) karat tumor terhadap 12 provenan sengon asal Papua pada umur 2 tahun

Table 7 Disease incidence (DI) and disease severity (DS) gall rust on 12 provenances of 2 years old *F. moluccana* from Papua

No.	Provenan (<i>Provenances</i>)	Intensitas serangan (<i>Disease incidence</i>)		Luas serangan (<i>Disease severity</i>)	
		%	Kategori (<i>Category</i>)	%	Kategori (<i>Category</i>)
1.	Hobikosi	0	Tidak ada	0 c	Tidak ada
2.	Waga-Waga, Kuluru	0	Tidak ada	0 c	Tidak ada
3.	Holima	0	Tidak ada	0 c	Tidak ada
4.	Elagaima, Hobikosi	0,4	Rendah	1 c	Jarang
5.	Pyramid, Muai	0,6	Rendah	1 c	Jarang
6.	Mualima Bawah	0,8	Rendah	2 c	Jarang
7.	Wadapi Menawi	20,8	Rendah	43 a	Biasa
8.	Nifasi	7,4	Rendah	16 b	Kadang-kadang
9.	Worbag	8,4	Rendah	15 b	Kadang-kadang
10.	Maidi	4,2	Rendah	10 bc	Kadang-kadang
11.	Meagama	0,6	Rendah	2 c	Jarang
12.	Siba, Kuluru	0,4	Rendah	1 c	Jarang

Keterangan (*Remarks*): Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95% uji berganda Duncan (*values followed by the same letters in the same column are not significantly different at 95% confident level in accordance to the Duncan's multiple range test*)

Serangan karat tumor (Tabel 7) menunjukkan bahwa intensitas serangan (IS) karat tumor terhadap 12 provenan sengon asal Papua umur 2 tahun berkisar antara 0% - 20,80%. Sementara itu, luas serangan (LS) berkisar antara 0% sampai 43%. Tingkat resistensi terbaik diperoleh tiga provenan asal Wamena yaitu Waga-Waga Kuluru, Holima, dan Hobikosi dengan IS dan LS masing-masing sebesar 0% (belum terserang). Belum terserangnya tiga provenan tersebut terhadap penyakit karat tumor diduga karena lebih tingginya keragaman genetik provenan-provenan tersebut dibandingkan provenan lainya sehingga memiliki tingkat resistensi yang lebih tinggi. Yuskianti & Shiraishi (2017) melaporkan bahwa sengon yang berasal dari Wamena dan Biak (Papua) serta Halmahera (Maluku) mempunyai keragaman genetik yang tinggi dan cluster yang berbeda. Menurut Siregar & Olivia (2012), variasi genetik yang tinggi berpengaruh terhadap kemampuan suatu jenis untuk beradaptasi.

Hal tersebut akan menghasilkan sifat resisten atau tahan terhadap kondisi lingkungan yang ekstrim, sehingga serangan hama dan penyakit dapat dihindari.

Sementara itu, intensitas maupun luas serangan tertinggi terdapat pada provenan asal Serui (Wadapi Menawi) masing-masing sebesar 20,8% dan 43%. Jumlah provenan toleran mengalami penurunan dibandingkan tegakan pada umur 1 tahun (Baskorowati, Rohandi, & Gunawan, 2012) yang melaporkan 6 provenan sengon asal Wamena yang toleran terhadap karat tumor, yaitu dari Waga-Waga, Holima, Pyramid, Mualima Bawah, Meagama dan Siba.

Secara umum, sampai umur 2 tahun serangan karat tumor yang terjadi pada lokasi uji dapat dikategorikan ke dalam tingkat serangan yang rendah. Ketahanan provenan asal Wamena menunjukkan tingkat yang lebih baik dibanding provenan lainya ataupun tanaman lokal di lokasi uji. Hasil identifikasi Rohandi & Widyani (2009) menunjukkan

bahwa luas serangan (LS) karat tumor pada tanaman lokal di lokasi uji sebesar 100% dengan intensitas serangan (IS) sebesar 59%. Charomai & Ismail (2008) melaporkan bahwa provenan dari Papua (Irian Jaya) seperti Waga-waga, Wamena, Hubikosi dan Muliama Bawah diindikasikan lebih toleran terhadap serangan karat tumor pada umur 3 tahun di plot uji resistensi di Kediri, Jawa Timur. Selanjutnya Rahayu, Nor Aini, Lee, & Saleh, (2009), semai dengan sumber benih asal Wamena memiliki ketahanan yang lebih baik dibanding sumber benih asal Brumas (Malaysia), Timor Timur, Maluku, Flores

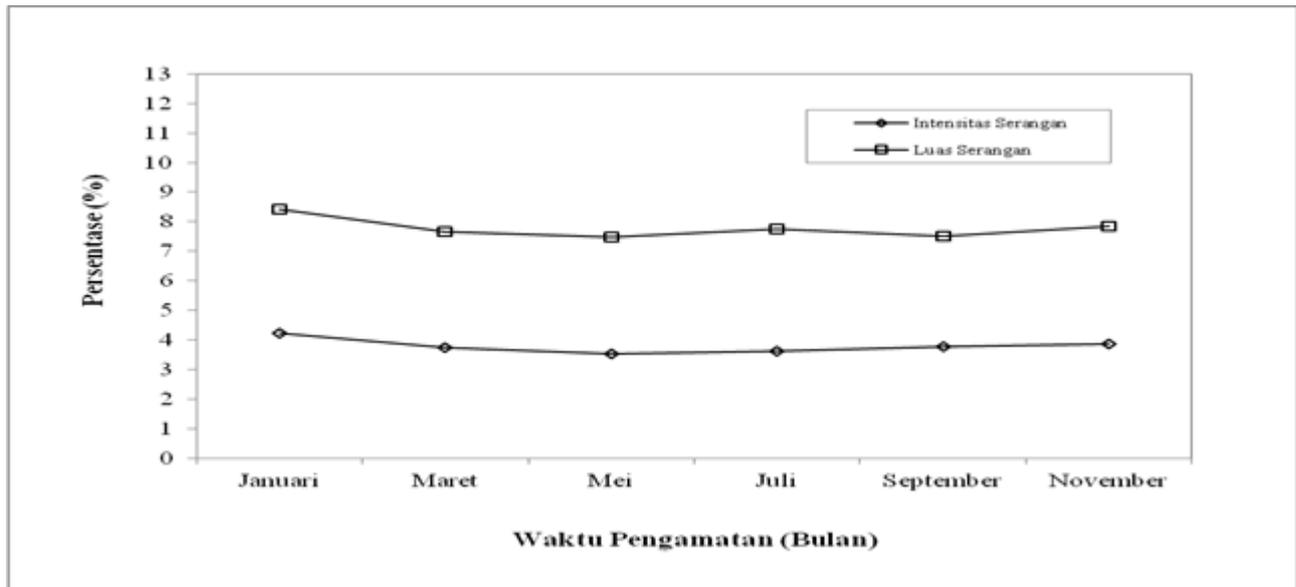
Timur dan Jawa. Hasil-hasil tersebut menggambarkan bahwa tingkat ketahanan setiap provenan terhadap penyakit karat tumor berbeda-beda. Bell (1982) menyatakan ketahanan berhubungan dengan kemampuan tanaman untuk mencegah, menghambat ataupun memperlambat perkembangan penyakit. Meskipun demikian, provenan-provenan tersebut perlu terus dievaluasi lebih lanjut sehingga dapat diketahui provenan yang benar-benar resisten sebagai dasar untuk pengembangan hutan tanaman sengon ke depan.



Gambar 1. Serangan karat tumor terhadap beberapa bagian tanaman sengon (batang, cabang dan ranting) yang diuji di lapangan

Figure 1 *Gall rust attack on some parts of F. moluccana (stemp, branch and twig) were tested in the field*

Hasil identifikasi serangan karat tumor pada umur 13, 15, 17, 19, 21 dan 23 bulan menunjukkan bahwa terjadi fluktuasi baik intensitas maupun luas serangan di lokasi uji. Pada pengamatan yang dilakukan bulan Januari, menunjukkan intensitas serangan yang paling tinggi yaitu sebesar 4,23% sedangkan pada bulan Mei intensitas serangannya menurun menjadi 3,52%, kemudian pada bulan Juli, dan September intensitasnya sedikit naik menjadi 3,63% dan 3,77% pada pengamatan terakhir pada bulan November terjadi kenaikan menjadi 3,85% (Gambar 2).



Gambar 2. Rata-rata intensitas (IS) dan luas serangan (LS) karat tumor terhadap tanaman sengon umur 2 tahun pada plot uji provenan untuk resistensi karat tumor di Panjalu, Ciamis

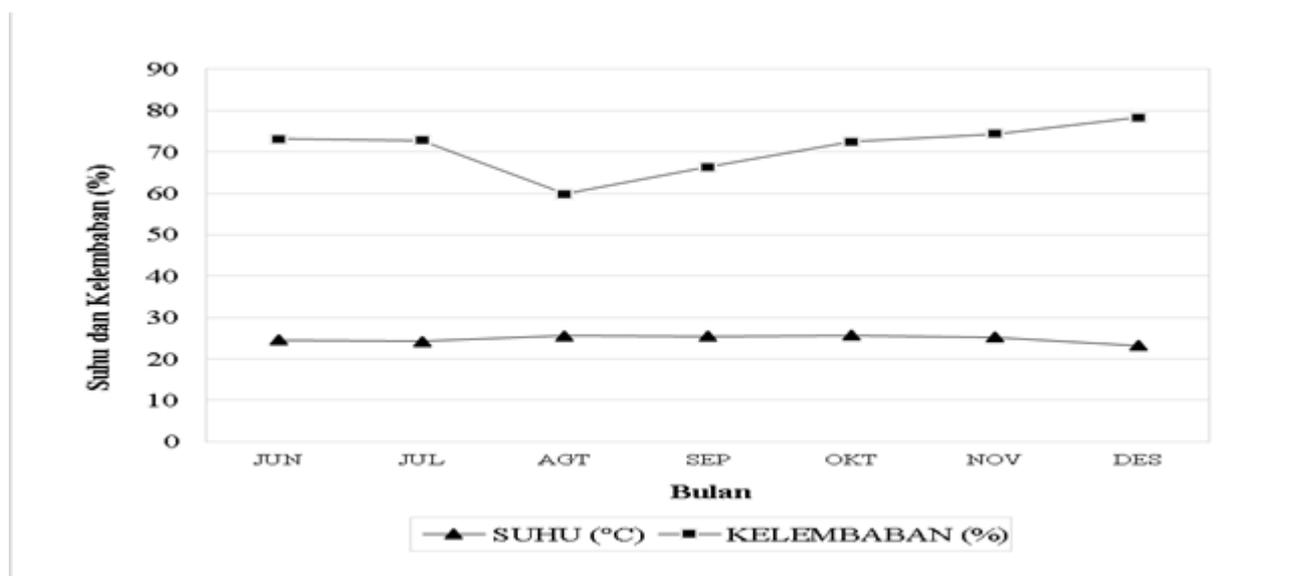
Figure 2 The average of disease incidence (DI) and disease severity (DS) of gall rust on 2 years old on provenances trial plot of gall rust resistance in Panjalu, Ciamis.

Pada bulan Januari dan November intensitas serangan karat tumor lebih besar daripada bulan Maret, Mei, Juli dan September yang diduga disebabkan oleh kelembapan di lingkungan lokasi penelitian lebih tinggi karena intensitas hujan yang cukup tinggi. Sementara itu, pada bulan Juli dan September intensitas hujan relatif lebih rendah sehingga kelembapan menjadi lebih rendah. Intensitas serangan karat tumor di lapangan sangat dipengaruhi oleh kelembapan lingkungan sekitar lokasi penelitian serta faktor lain seperti adanya kabut yang turun setelah terjadinya hujan. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Wiryadiputra (2007) yang menunjukkan bahwa serangan karat tumor semakin tinggi dengan semakin tingginya curah hujan.

Secara umum, jamur memerlukan periode lembab untuk infeksi dan berkembang pada inang (Rahayu et al., 2018). Menurut Rahayu (2007), spora jamur disebarkan oleh angin dan pada kondisi yang sesuai yaitu pada lingkungan dengan kelembapan tinggi, berkabut dengan kecepatan angin rendah, jamur akan menginfeksi tanaman sengon serta

berkembang dengan cepat pada lokasi tersebut. Penyebaran penyakit tersebut dilakukan oleh angin dan akan berkembang dengan cepat pada lokasi yang memiliki kelembapan tinggi serta mempunyai periode berkabut setiap harinya. Jamur karat ini mampu melakukan penetrasi secara langsung ke dalam jaringan inang, tanpa melalui luka ataupun lubang-lubang alami seperti stomata, lenticel ataupun epidermis dan spora akan ditularkan melalui kabut tersebut.

Hasil pengamatan faktor lingkungan pada lokasi penelitian yang meliputi suhu dan kelembapan memperlihatkan bahwa terjadi peningkatan kelembapan pada bulan Agustus sampai dengan Desember, sedangkan suhu cenderung menurun (Gambar 3). Sementara itu, besarnya intensitas serangan pada bulan-bulan tersebut cenderung meningkat (Gambar 2).



Gambar 3. Rata-rata suhu dan kelembaban pada plot uji provenan untuk resistensi karat tumor umur 2 tahun di Panjalu, Ciamis, Jawa Barat

Figure 3. The average of temperature and humidity on provenances trial plot to gall rust resistance 2 years old in Panjalu, Ciamis, West Java)

Meskipun berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terjadinya penurunan suhu cenderung menurunkan tingkat serangan, tetapi pada kisaran suhu tertentu dapat menyebabkan peningkatan tingkat patogenesis jamur karat tumor. Indresputra, Rahayu, & Widiyanto, (2013) menjelaskan bahwa perkembangan penyakit karat tumor dipengaruhi secara tidak langsung oleh suhu, dimana peningkatan suhu mengakibatkan peningkatan kemampuan spora untuk berkecambah. Kondisi suhu yang terlalu tinggi juga dapat menghambat perkecambahan spora. Perbedaan suhu memberi implikasi terhadap kemampuan patogenesis jamur, termasuk perkecambahan, penetrasi dan infeksi secara signifikan.

Adanya pengaruh faktor lingkungan terhadap tingkat serangan karat tumor juga dilaporkan oleh Lestari, Rahayu, & Widiyanto, (2013) yang menunjukkan bahwa terjadi perbedaan serangan karat tumor akibat pengaruh perbedaan pola tanam. Penerapan pola agroforestri yang berbeda menunjukkan tingkat serangan yang berbeda pula. Jenis tanaman campuran pada pola agroforestri

memberikan pengaruh terhadap tingkat serangan maupun luas serangan karat tumor yang terjadi. Selanjutnya Rahayu et al (2018) menjelaskan selain tergantung pada interaksi kompleks antara jamur (penyakit), pohon (inang) dan kondisi lingkungan, perbedaan serangan karat tumor juga dipengaruhi oleh manajemen pengelolaan. Hal tersebut perlu menjadi bahan pertimbangan untuk meningkatkan keberhasilan pembangunan hutan tanaman (hutan rakyat) sengon.

IV. KESIMPULAN

Perbedaan provenan tidak berpengaruh nyata terhadap respon pertumbuhan sengon sampai umur 2 tahun. Tiga provenan sengon asal Wamena memiliki tingkat toleransi terbaik terhadap serangan karat tumor yaitu dari Waga-Waga, Holima dan Hobikosi. Secara umum, serangan terhadap provenan lainnya masih dalam tingkat rendah dengan intensitas dan luas serangan tertinggi dialami provenan asal Serui (Wadapi Menawi). Provenan-provenan yang diuji perlu terus dievaluasi sehingga dapat diperoleh provenan

yang benar-benar resisten sebagai dasar untuk pengembangan hutan tanaman sengon di masa datang.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, I. (2008). Pengendalian Karat Tumor Pada Sengon. In *Workshop Penyakit Karat Tumor pada Sengon*. Yogyakarta.
- Baskorowati, L., & Nurrohmah, S. H. (2011). Variasi Ketahanan Terhadap Penyakit Karat Tumor pada Sengon Tingkat Semai. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*, 5(3), 129–138.
- Baskorowati, L., Rohandi, A., & Gunawan. (2012). Responds Of Young *Falcataria Moluccana* To Gall Rust. In *Proceeding of International Conference on The Impacts of Climate Change to Forest Pests and Diseases in The Tropics*.
- Baskorowati, L., & Santoso, H. (2010). Pengembangan tanaman sengon untuk ketahanan terhadap penyakit karat tumor. In *Prosiding seminar hasil-hasil penelitian Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Bogor dan Balai Penelitian Kehutanan Ciamis*. Bogor.
- Baskorowati, L., Susanto, M., & Charomaini, M. (2012). Genetic Variability in Resistance of *Falcataria moluccana* (Miq.) Barneby & J. W. Grimes to Gall Rust Disease. *Indonesian Journal of Forestry Research*, 9(1), 1–9. <https://doi.org/10.20886/ijfr.2012.9.1.1-9>
- Bell, A. A. (1982). Plant Pest Interaction With Environmental Stress and Breeding For Pest Resistance Plant Disease. In *Breeding Plant For Less Favorable Environments*. New York.
- Charomaini, M., & Ismail, B. (2008). Indikasi awal ketahanan sengon (*Falcataria moluccana*) provenan papua terhadap jamur *Uromykladium tepperianum* penyebab penyakit karat tumor (gall rust). *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*, 2(2).
- Hadiyan, Y. (2010). Pertumbuhan dan Parameter Genetik Uji Keturunan Sengon (*Falcataria moluccana*) Di Cikampek, Jawa Barat. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*, 4(2), 101–108.
- Heyne, K. (1987). *Tumbuhan Berguna Indonesia* (Cetakan I). Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan.
- Hidayat, J. (2002). *Paraserianthes falcataria* (L.). In *Informasi singkat benih No 23*. Jakarta.
- Indresputra, F., Rahayu, S., & Widiyanto. (2013). Effect of pyroclastic cloud from Merapi volcano to the survival of *Uromykladium tepperianum* on *Falcataria moluccana* in Yogyakarta, Indonesia. In *The 3rd International Conference on Sustainable Future for Human Security SUSTAIN 2012. Procedia Environmental Sciences*.
- Kasno, & Hadi, S. (2005). *Pest nd diseases of forest trees and general impression on the implementation of reforestation in the post mined area of PT INCO, Sorowaku, South Sulawesi*. Bogor Agricultural University.
- Krisnawati, H., Varis, E., Kallio, M., & Kanninen, M. (2011). *Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen. *Ekologi, Silvikultur dan Produktivitas*. Bogor: CIFOR.
- Lestari, S., Rahayu, S., & Widiyanto. (2013). Dynamics of gall rust disease on sengon (*Falcataria moluccana*) in various agroforestry patterns. In *The 3rd International Conference on Sustainable Future for Human Security SUSTAIN 2012*.
- NAS (National Academy of Science). (1983). *Fuel wood crops. Shrub and tree species for energy production* (Volume 2). Washington DC: National Academy Press.
- Old, K. M., & Cristovao, C. D. S. (2003). A rust epidemic of the coffee shade tree (*Paraserianthes falcataria*) in East Timor. In: *Agriculture: New Directions for New Nation – East Timor (Timor-Leste)*. In *ACIAR Proceedings* (Vol. 113). Canberra, Australia.
- Rahayu, S. (2007). *Karat tumor disease of Falcataria moluccana on Tawau, Sabah, Malaysia*. Universiti Putra Malaysia.
- Rahayu, S. (2008). Penyakit Karat Tumor pada Sengon (*Falcataria moluccana* (Miq.) Barneby & J.W. Grimes). In *Workshop Penyakit Karat Tumor pada Sengon, Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan Yogyakarta*. Yogyakarta.
- Rahayu, S. (2010). *Modul Pelatihan Karat Tumor pada Sengon dan Pengelolaannya*. Yogyakarta: Fakultas Kehutanan UGM.
- Rahayu, S., Lee, L. S., Shukor, N. A. A., & Saleh, G. (2018). Environmental factors related to gall rust disease development on *falcataria moluccana* (Miq.) Barneby & J. W. Grimes at Brumas estate, Tawau, Sabah, Malaysia. *Applied Ecology and Environmental Research*, 16(6), 7485–7499. https://doi.org/10.15666/aeer/1606_74857499

- Rahayu, S., Nor Aini, A. S., Lee, S. S., & Saleh, G. (2009). Responses of *Falcataria moluccana* seedlings of different seed sources to inoculation with *Uromykladium tepperianum*. *Silvae Genetica*, 58, 62–68.
- Rimbawanto, A. (2008). Pemuliaan Tanaman dan Ketahanan Penyakit pada Sengon. In *Workshop Penyakit Karat Tumor pada Sengon*. Yogyakarta.
- Rohandi, A., & Widyani, N. (2009). Pertumbuhan Tingkat Semai Tiga Provenans Mahoni Asal Kostarika. *Info Hutan Tanaman*.
- Sari, R. R., Hairiah, K., & Suyanto. (2018). Karakteristik Hutan Rakyat Jati Dan Sengon Serta Manfaat Ekonominya Di Kabupaten Malang. *Jurnal Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis (JEPA)*, 2(2), 129–137. <https://doi.org/10.5432/jjpehss.KJ00003393305>
- Setiadi, D. (2014). *Ketahanan serangan penyakit karat tumor pada uji keturunan sengon* (. (April), 1–13.
- Setiadi, D., & Surip. (2004). Keragaman Pertumbuhan Semai dari Beberapa Sumber Benih. In *rosiding Ekspose Hasil Litbang Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan*. Yogyakarta.
- Siregar, U. J., & Olivia, D. (2012). Keragaman Genetik Populasi Sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen) pada Hutan Rakyat di Jawa Berdasarkan Penanda RAPD. *Jurnal Silviculture Tropika*, 3(2), 130–136.
- Steel, R. G. D., & Torrie, J. H. (1993). *Prinsip dan Prosedur Statistika. Terjemahan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Subari, D. (2014). Sustainability Hutan Tanaman Industri Sengon (*Albizia Falcataria*) (Sustainability Of Forest Plant Industry Of Sengon (*Albizia Falcataria*)). *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, 6(1), 9–14.
- Susanto, M., & Baskorowati, L. (2018). Pengaruh Genetik dan Lingkungan Terhadap Pertumbuhan Sengon (*Falcataria Molucanna*) Ras Lahan Jawa. *Jurnal Bioeksperimen*, 4 (2), 35–41.
- Syahri, & Nurhayati, T. (1991). Analisis kimia kayu dan kulit kayu jeungjing. In *Laporan Hasil Penelitian (Tidak diterbitkan)*. Bogor.
- Wiryadiputra, S. (2007). Epidemi Penyakit Tumor Pada Sengon (*Paraserianthes Falcataria*) Di Jawa Timur, Indonesia. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 1(1), 31–39.
- Yuskianti, V., & Shiraiishi, S. (2017). Genetic Diversity And Genetic Relationship Of Sengon (*Falcataria Moluccana*) Revealed Using Single Nucleotide Polymorphism (Snp) Markers. *Indonesian Journal of Forestry Research*, 4(2), 85–94. <https://doi.org/10.20886/ijfr.2017.4.2.85-94>