Bul. Littro. Vol. 22 No. 1, 2011, 65 - 73

PENGARUH PENYAKIT BUDOK TERHADAP PRODUKSI TANAMAN NILAM

Nurmansyah
Kebun Percobaan Laing Solok - Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik
KP. Laing - Po. Box. 1 Solok - Sumatera Barat
E-mail : nurmansyah70@yahoo.com

(terima tgl. 30/03/2010 – disetujui tgl. 08/05/2011)

ABSTRAK

Penelitian pengaruh penyakit budok yang disebabkan oleh jamur obligat parasit *Synchytrium pogostemonis* terhadap produksi tanaman nilam (*Pogostemon cablin*) dilakukan di daerah endemik penyakit budok di Nagari Situak, Kabupaten Pasaman Barat, Sumatera Barat sejak Maret 2008 sampai April 2009. Bahan tanaman yang digunakan adalah varietas Sidikalang, berumur satu bulan ditanam dalam polibag di lapang dalam tiga kelompok. Masing-masing kelompok terdiri dari 120 bibit dengan jarak tanam 0,8 x 1 m. Pengamatan gejala serangan dilakukan setiap bulan dengan metode sensus. Intensitas serangan patogen penyakit dibagi menjadi lima kategori berdasarkan nilai skoring yaitu tanaman sehat dan tanaman sakit yang terdiri dari gejala serangan ringan, sedang, berat dan sangat berat. Setelah tanaman berumur enam bulan, 15 rumpun untuk tiap kategori intensitas serangan dipilih dengan metode *proposive sampling*. Bahan tanaman untuk disuling diambil sebanyak 20 kg dari pada masing-masing kategori intensitas serangan penyakit. Penyulingan menggunakan sistim kukus selama 3 jam. Analisa kadar *patchouli alcohol* (PA) dilakukan di laboratorium Perusahaan Atsiri Lubuk Minturun Padang. Hasil penelitian menunjukan bahwa serangan penyakit budok menurunkan produksi terna dan kadar minyak nilam, tetapi tidak menurunkan kualitas minyak yang dihasilkan. Intensitas serangan penyakit budok ringan menyebabkan kehilangan hasil produksi terna sebesar 16,74 %, intensitas serangan sedang 36,06 %, intensitas serangan berat 57,43% dan intensitas penyakit sangat berat sebesar 74,32%. Kehilangan produksi minyak pada intensitas serangan ringan adalah 11,15%, intensitas serangan sedang 18,32%, intensitas serangan berat 35,50% dan intensitas serangan sangat berat sebesar 50,38 %. Hasil analisa PA pada berbagai tingkat intensitas penyakit budok tidak berbeda nyata. Kadar PA pada tanaman sehat sebesar 32,84%, dan tanaman sakit berkisar antara 32,15-33,43%.

Kata kunci : Nilam, penyakit budok, produksi, *Synchytrium pogostemonis*

ABSTRACT

Effect of Wart Disease on Patchouli Plant Production

Synchytrium pogostemonis is an obligate parasite fungus causes wart (budok in local language) of patchouli in Indonesia. A study aimed to determine the effect of wart disease on patchouli plant production was conducted on S. pogostemonis endemic area in Situak, West Pasaman District of West Sumatra Province; since March 2008 to April 2009. One month old

cuttings of Sidikalang variety were planted on to S. pogostemionis *naturally infected and separated into three blocks that consist of 120 cuttings respectively. The planting distance was 0.8 x 1.0 m between rows. The disease severity was categorized into five categories i.e. healthy, mild, medium, severe and advance; based on wide of plant surface covered by the wart. The disease intensity was observed monthly by census method based on 15 plants of each category. For oil content quality analysis, 20 kg fresh materials of six month olds plants were selected and harvested from each category. Gas Chromatography (GC) analysis was applied to determine the* patchouli alcohol *(PA) and other oil components content. The results showed that the wart disease causes plants grow poorly reduce both fresh material and oil content yield, but did not give significant impact in oil quality. The disease intensity of the mild, medium, severe, and advance reduced fresh materials production 16.74, 36.06, 57.43, and 74.32% respectively. The loss of oil production on the mild intensity was 11.15%, the medium intensity was 18.32%, the severe intensity was 35.50%, and 50.38% for the advance. Results of PA content analysis at different intensity of wart diseases were not signifycantly different. PA content in healthy plant was 32.84%, and in diseased plants ranged from 32.15-33.43%.*

Key words *: Patchouli plant, budok disease, production, Synchytrium pogostemonis*

PENDAHULUAN

Tanaman nilam (*Pogestemon cablin* Benth.) merupakan salah satu tanaman penghasil minyak atsiri yang dikenal dengan sebutan *patchouli oil*. Indonesia merupakan pemasok 90% kebutuhan minyak nilam dunia (Emyzar dan Ferry 2004). Minyak nilam diperoleh melalui proses penyulingan seluruh bagian tanaman (daun, ranting, dan batang tanaman), yang telah dikeringkan terlebih dahulu. Minyak nilam dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk industri parfum, kosmetik, antiseptic, dan insektisida (Hernani dan Risfaheri 1989).

Patchouli alcohol (PA) merupakan komponen utama minyak nilam (Nurjanah dan Marwati 1998), dan merupakan standar bagi pedagang untuk menentukan mutu minyak. Komponen ini memberikan aroma yang khas pada minyak nilam, karena mengandung nov-patchoulene (Trifilief 1980 *dalam* Nuryani 2004). Jenis yang umum dibudidayakan adalah nilam aceh dengan kadar minyak >2% dan kadar *patchouli alcohol* >30% (Nuryani dan Hadipoentyanti 1994).

Penyakit budok merupakan salah satu kendala utama pengembangan nilam di Indonesia. Penyakit ini secara ekonomi sangat merugikan petani, karena produksi menurun secara drastis. Penyakit ini dijumpai hampir di semua daerah pengembangan nilam, seperti di Propinsi Aceh Darussalam, Yogyakarta, Jawa Barat, Lampung, dan Sumatera Barat. Di Sumatera Barat penyakit ini banyak dijumpai pada areal pertanaman nilam di Kabupaten Pasaman Barat, baik pada lahan yang baru dibuka, peladangan berpindah maupun pada peladangan menetap (Nurmansyah *et al*. 1994).

Di Kabupaten Pasaman Barat dan Kabupaten Pasaman penyakit budok disebut dengan penyakit puru, barimbing manuk, bira, atau ranggah ayam. Serangan patogen penyakit budok menyebabkan tanaman menjadi kerdil. Gejala mulai terlihat pada tanaman berumur dua bulan setelah tanam. Intensitas serangan tertinggi (40%) terjadi pada tanaman yang telah berumur enam bulan di lapangan (Nurmansyah *et al.* 1994).

Penyakit budok disebabkan oleh jamur *Synchytrium pogostemonis* (Kusnanta 2005; Wahyuno 2010). *Synchytrium* termasuk ke dalam famili Synchytriaceae. *Synchytrium* tidak mempunyai hifa, membentuk sporangium dalam sorus yang terdapat dalam jaringan tanaman tingkat tinggi. Di dalam sporangium terdapat zoospora dengan satu flagela posterior.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh serangan penyakit budok terhadap pertumbuhan tanaman nilam, produksi terna, kadar minyak, dan kandungan PA yang dihasilkan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian pengaruh intensitas serangan penyakit budok terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman nilam, dilakukan pada daerah endemik di Nagari Situak, Kabupaten Pasaman Barat sejak Maret 2008 sampai April 2009.

Penelitian menggunakan metode observasi. Bibit yang digunakan varietas Sidikalang umur satu bulan dalam polibag. Penanaman dilakukan dalam tiga kelompok, dengan jarak antar kelompok 3 m, tiap kelompok terdiri dari enam bedengan berukuran 9 x 1,2 m, masing-masing bedengan ditanam sebanyak dua puluh bibit dengan jarak tanam 0,8 x 1 m. Jumlah tanaman per kelompok sebanyak 120 tanaman. Jumlah tanaman yang digunakan dalam penelitian sebanyak 360 tanaman. Aplikasi pupuk dasar N, P, dan K dengan dosis 20 g Urea, 20 g SP-36 dan 15 g KCl per lubang tanam dilakukan sebelum tanam. Penyulaman dilakukan apabila ada tanaman yang mati dalam jangka waktu lima belas hari setelah tanam dan penyiangan gulma dilakukan setiap bulan.

Pengamatan dilakukan terhadap luas dan intensitas serangan penyakit budok dengan metode sensus, dengan cara mengunjungi setiap tanaman untuk diperiksa setiap bulannya. Persentase serangan dihitung dengan rumus :

$$\text{Luas serangan } (\textit{Disease severity}) = \frac{\text{Jumlah tanaman bergejala } (\textit{Number of infected plant})}{\text{Jumlah seluruh tanaman yang diamati } (\textit{Total number of observed plant})} \times 100\ \%$$

Intensitas serangan penyakit dinyatakan berdasarkan skor penyakit (Kusnanta 2005).

Skor/ *Score*	Intensitas serangan penyakit/ *Disease intensity*
0	Bagian tanaman terserang 0% sehat/*healthy*
1	Bagian tanaman terserang 1-25% serangan ringan/*mild*
2	Bagian tanaman terserang 26-50% serangan sedang/*medium*
3	Bagian tanaman terserang 51-75% serangan berat/*severe*
4	Bagian tanaman terserang > 75% gejala sangat berat/*advance*

Intensitas serangan penyakit dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Intensitas serangan } (\textit{Disease intensity}) = \frac{\Sigma(n \times v)}{N \times Z} \times 100\ \%$$

Keterangan/*Note* :

- n = Jumlah tanaman dari tiap kategori serangan/*The number of plant from each category*
- v = Nilai skor dari tiap kategori serangan/*Score value of each category*
- N = Jumlah tanaman yang diamati/ *Total number of observed plants*
- Z = Nilai skor dari kategori serangan tertinggi/*The highest score in category*

Penentuan tanaman contoh dilakukan setelah tanaman berumur enam bulan di lapang sesuai dengan waktu panen yang dilakukan petani Pasaman Barat, yaitu dengan metode proposive sampling berdasarkan tingkat skore gejala penyakit (0-4), masing-masing skor diulang sebanyak lima belas kali (rumpun tanaman). Pengamatan vegetatif terhadap tinggi, jumlah cabang dan diameter tajuk dilakukan sebelum panen. Panen terna dilakukan dengan cara memotong terna setinggi 15 cm dari permukaan tanah. Produksi terna pertanaman dari masing-masing tingkat skor, ditimbang kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik dan dibawa ke laboratorium untuk dikeringkan.

Bahan untuk disuling diambil sebanyak ± 20 kg dari masing-masing skore penyakit (0-4), kemudian dimasukan ke dalam karung dan dikeringkan.

Pengeringan dilakukan selama tujuh hari dengan cara kering angin di dalam ruangan dan dibolak balik setiap hari. Terna yang sudah kering sebanyak ± 20 kg dirajang dan selanjutnya disuling untuk memperoleh minyak atsirinya. Penyulingan dilakukan di laboratorium pasca panen KP. Laing-Balittro menggunakan alat suling berkapasitas dua kilogram, dengan metode kukus selama 3 jam. Penyulingan diulang dua kali untuk setiap kategori serangan. Pengamatan dilakukan terhadap kadar air, rendemen dan kadar minyak. Analisa kadar *patchouli alcohol* (PA) dilakukan dengan menggunakan GC di laboratorium Perusahaan Atsiri Lubuk Minturun Padang.

Kehilangan produksi dihitung dengan rumus berikut :

$$\text{Kehilangan Produksi/ } \textit{Production loss} : \frac{\text{Produksi tanaman sehat– Produksi tanaman sakit}}{\textit{Production of healthy plant–Production of diseased plant}} \times 100\%$$

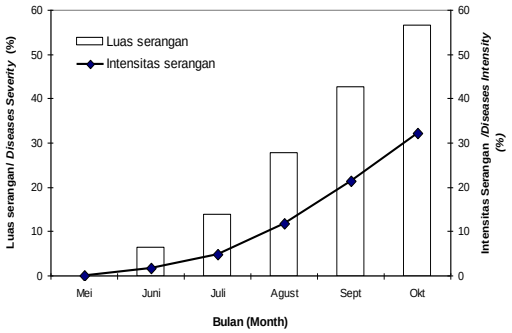
$$\frac{\text{Produksi tanaman sehat/ } \textit{Production of healthy plant}}{}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gejala serangan patogen *S. pogostemonis* mulai terlihat pada tanaman berumur dua bulan setelah tanam, yaitu terjadinya pembengkakkan atau terbentuk kutil berupa benjolan kecil-kecil pada pangkal batang, cabang atau ranting yang dekat/kontak dengan permukaan tanah. Gejala tersebut berkembang ke batang, cabang, ranting, dan tulang daun sehingga permukaannya kelihatan kasar dengan warna hitam kecokelatan. Daun yang baru terbentuk berukuran kecil-kecil, kaku, keriting, tebal berwarna merah ke unguan kadang-kadang berbentuk roset. Gejala ini terus berkembang menyerang tulang daun, helaian daun dan pucuk. Secara umum, tanaman yang terserang terlihat kerdil dan akhirnya mati. Gejala ini hampir sama dengan hasil uji inokulasi yang dilakukan Wahyuno dan Sukamto (2010), gejala berupa kutil atau benjolan yang berisi sporangia pada batang nilam yang berbatasan dengan permukaan air atau tanah. Semua jenis nilam aceh (Lhokseumawe, Sidikalang, dan Tapak Tuan) rentan terhadap serangan *S. pogostemonis*. Demikian juga hasil uji inokulasi yang dilaporkan Idris dan Nasrun (2009), gejala mulai tampak setelah 2-6 minggu inokulasi, tergantung umur bahan inokulasi. Munculnya gejala di lapang tergantung dari keberadaan sumber inokulum, jumlah populasi dan faktor lingkungan terutama air tanah, air hujan, suhu, kelembapan serta kondisi tanaman. Wahyuno

(2010) menyatakan bahwa penyebaran *S. pogostemonis* dapat dilakukan dengan spora aktif (zoospore) yang mempunyai satu flagela hasil reproduksi aseksual dan seksual.

Perkembangan dan penyebaran penyakit bertambah dengan semakin meningkatnya umur tanaman. Pada umur enam bulan jumlah tanaman yang terserang cukup tinggi sehingga apabila tanaman belum juga dipanen, persentase dan intensitas serangan akan terus meningkat. Tanaman menjadi meranggas, tersisa ranting-ranting dengan sedikit daun abnormal. Apabila hal tersebut dibiarkan dalam waktu dua sampai tiga bulan terjadi gagal panen. Ranting-ranting yang tersisa akan mengering dan tanaman mati. Gejala budok bertambah seiring dengan pertumbuhan tanaman menjelang panen (Gambar 1).



Gambar 1. Perkembangan penyakit budok pada tanaman nilam di Situak Pasaman Barat

Figure 1. Progress of budok disease at patchouli plants in Situak West Pasaman

Pada bulan pertama (Mei), belum terlihat ada gejala budok. Gejala mulai tampak dua bulan setelah tanam (Juni) dengan luas serangan 6,3% dan intensitas serangan 1,6%. Pada bulan ketiga setelah tanam (Juli) persentase tanaman terserang mencapai 13,6%, dengan intensitas serangan 4,7%, masuk dalam kategori serangan ringan. Keadaan tersebut disebabkan jumlah curah hujan yang relatif rendah pada tiga bulan pertama setelah tanam (April sampai Juni). Curah hujan yang tinggi pada periode Agustus-Oktober, menyebabkan peningkatan persentase tanaman terserang menjadi 56,6% dengan intensitas terserang mencapai 32,1%.

Tinggi tanaman, jumlah cabang dan lebar tajuk dipengaruhi oleh tingkat serangan *S. pogostemonis.* Makin tinggi tingkat serangan *S. pogostemonis* pertumbuhan tanaman semakin terhambat (Tabel 1). Penyakit budok menyebabkan penurunan produksi terna berkisar antara 16,74 - 74,32% (Tabel 2).

Pada Tabel 2, terlihat pada tingkat gejala serangan sangat berat rasio berat basah/berat kering paling tinggi yaitu 4,40:1 dan pada tanaman sehat dan bergejala ringan rasio paling rendah yaitu 4,14:1. Adanya perbedaan ini disebabkan pada tingkat gejala sangat berat daunnya tumbuh tidak normal dan relatif tebal, demikian juga ranting, cabang dan batang terdapat banyak kutil yang diperkirakan mengandung air relatif banyak sehingga sewaktu pengeringan penguapannya lebih tinggi dibanding tanaman sehat.

Penyakit budok menyebabkan kehilangan hasil terna segar antara 16,74 - 74,32% (Tabel 2). Rendahnya produksi terna pada tanaman dengan gejala serangan sangat berat disebabkan sebagian besar daun yang terinfeksi sudah gugur dan berganti dengan daun yang kecil-kecil dan agak tebal, sebagian lagi daun yang gugur tidak berganti sehingga tanaman keli-

Tabel 1. Tinggi, jumlah cabang dan diameter tajuk tanaman nilam pada berbagai intensitas serangan budok 6 bulan setelah tanam

Table 1. Plant height, number of branches and canopy diameter of patchouli plant at each category symptoms disease of budok 6 months after planting

Intensitas serangan/ *Disease intensity*	6 bulan setelah tanam/6 *months after planting*		
	Tinggi tanaman/*Plant height* (cm)	Jumlah cabang/ *Branch number* (bh)	Diameter tajuk/ *canopy diameter* (cm)
0. Tanaman sehat/*Healthy*	91,20±12,97	27,11±4,01	96,07±11,89
1. Serangan ringan/*Mild*	84,33±8,59	25,13±6,14	88,20±14,96
2. Serangan sedang/*Medium*	72,67±11,52	21,87±5,13	72,87±13,04
3. Serangan berat/*Severe*	53,40±7,71	18,06±4,07	54,67 ±12,13
4. Serangan sangat berat/ *Advance*	41,60±7,51	13,20±3,12	44,87±8,97

Keterangan/*Note* : ± Standar deviasi/*Standard deviation*

Tabel 2. Produksi terna segar dan kering nilam pada berbagai intensitas serangan budok tanaman umur enam bulan

Table 2. Production of fresh and dry material of patchouli plant at each category symptom disease of budok at six months after planting

Intensitas serangan/*Disease intensity*	Produksi terna rata-rata per rumpun/*Production average per stump*			Kehilangan produksi terna segar/*Production loss of fresh material* (%)
	Segar/*Fresh* (g)	Kering/*Dry* (g)	Rasio segar : kering/*Fresh : dry ratio*	
0. Tanaman sehat/*Healthy*	1.375,00±201,28	331,92±49,69	4,14 : 1	0,00
1. Serangan ringan/*Mild*	1.145,83±184,16	276,37±44,51	4,14 : 1	16,74
2. Serangan sedang/*Medium*	904,17±155,57	212,21±37,21	4,26 : 1	36,06
3. Serangan berat/*Severe*	585,83±114.65	139,03±27,12	4,21 : 1	57,43
4. Serangan sangat berat/ *Advance*	375,00±107,22	85,23±23,07	4,40 : 1	74,32

Keterangan/*Note* : ± Standar deviasi/*standard deviation*

hatan meranting, namun jaringannya masih hidup. Pada tingkat ini jumlah ranting, cabang dan daun yang abnormal lebih banyak dari daun yang normal.

Tingkat serangan penyakit sangat berpengaruh terhadap rendemen dan kadar minyak nilam hasil sulingan, pada tingkat serangan ringan rendemen minyak adalah 2%, kadar air 14 %, dan kadar minyak 2,33% bila dibandingkan dengan tanaman sehat dengan rendemen 2,25%, kadar air 14%, dan kadar minyak 2,62% kehilangan hasil minyak sebesar 11,45%. Kehilangan rendemen minyak akibat penyakit budok berkisar antara 11,45-50,38% (Tabel 3).

Rendemen dan kadar minyak dari bahan tanaman dengan tingkat gejala serangan budok sangat berat, paling rendah 1,09%, kadar air paling tinggi 16% dan kadar minyak 1,30% dan bila dihitung kehilangan hasil jika dibanding dengan tanaman sehat adalah 50,38% (Tabel 3). Pada tanaman seraiwangi kehilangan hasil rendemen minyak akibat serangan

Tabel 3. Rendemen dan kadar minyak nilam pada berbagai tingkat gejala serangan budok tanaman umur enam bulan

Table 3. Rendemen and oil content at each category symptom disease of budok at six months after planting

Intensitas serangan/ *Disease intensity*	Rendemen minyak/ *Oil rendemen* (%)	Kadar air/ *water content* (%)	Kadar minyak/ *Oil content* (%)	Kehilangan produksi minyak/ *Oil production loss* (%)
0. Tanaman sehat/ *Healthy*	2,25	14	2,62	0,00
1. Serangan ringan/ *Mild*	2,00	14	2,33	11,45
2. Serangan sedang/ *Medium*	1,84	14	2,14	18,32
3. Serangan berat/ *Severe*	1,44	15	1,69	35,50
4. Serangan sangat berat/ *Advance*	1,09	16	1,30	50,38

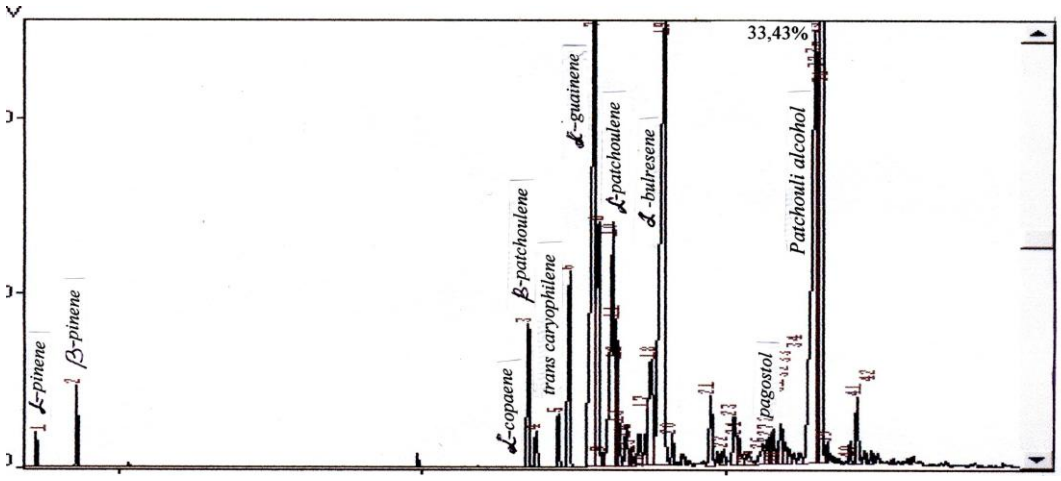
bercak daun, pada intensitas serangan penyakit sangat berat sebesar 57,69% (Idris dan Nurmansyah 1997). Hal yang sama terjadi pada tanaman kayu manis yang diserang penyakit bengkak dan becak daun (*Aecidium cinnamomi* dan *Cephaleuros virencens*), pada intensitas serangan berat rendemen minyaknya turun sebesar 57,98% (Idris dan Nurmansyah 1996).

Rendahnya kadar minyak pada tanaman dengan tingkat serangan sangat berat disebabkan daun yang berukuran normal sedikit jumlahnya sehingga komposisi terna lebih banyak berupa ranting, batang dan daun yang abnormal. Rendemen minyak pada ranting dan batang lebih rendah dibanding pada daun. Kadar minyak nilam aceh yang banyak dibudidayakan berkisar antara 1,67-2,82% (Wikardi *et al*. 1990).

Adapun rendemen minyak tertinggi dari hasil penelitian ini didapat pada tanaman sehat yaitu 2,25%, namun hasil ini masih lebih rendah dibanding yang dikemukakan Nurdjanah *et al.* (1991), yaitu berkisar antara 2,412-2,917%. Rendahnya rendemen minyak pada penelitian ini, karena petani di Pasaman umumnya menyertakan batang utama disamping daun dan ranting saat panen, sedangkan pada penelitian terdahulu yang dipanen kemungkinan ranting dan daunnya saja. Faktor lain seperti jenis bahan yang disuling, varietas yang digunakan, tempat tumbuh, lama penyulingan, jumlah bahan yang disuling, alat yang digunakan juga menentukan rendemen minyak nilam.

Hasil analisa PA pada berbagai tingkat gejala serangan penyakit budok tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan PA, yaitu : 32,96, 32,15, 32,59, 33,43, dan 32,84% berturut-turut untuk gejala serangan ringan, sedang, berat, sangat berat, dan sehat (Gambar 2). Wahid *et al.* (1986) mengemukakan kandungan patchouli alkohol hasil analisa minyak nilam dari berbagai tempat berkisar antara 22,8-34,60%.

Selain PA komponen lain yang menyusun minyak nilam yaitu *alfa pinene*, *beta pinene*, *alfa copaene*, *beta patcheulene*, *caryophilene*, *alfa guainene*, *alfa patheulene*, *alfa bulresene*, *pogostol* dan lainnya masih dapat ditemukan pada pertanaman nilam



Gambar 2. Analisa minyak nilam dari tanaman dengan gejala serangan budok sangat berat (skore 4)

Figure 2. Analysis of essential oil of patchouli plants with advance symptoms of budok desease (score 4)

yang terkena budok (Gambar 3). Hasil ini hampir sama dengan yang dikemukakan Mersada (1976) *dalam* Anggraeni *et al.* (1998) yang mengatakan komponen penyusun minyak nilam adalah *alfa pinene*, *beta pinene*, *limonen*, *copaene*, *karyophylen*, *guanen*, *allo-aromadrene* dan *gurjunen* dan komponen terbesar PA 30-60%.

KESIMPULAN

Penyakit budok mengganggu pertumbuhan tanaman, menurunkan produksi terna dan kadar minyak nilam, namun tidak menurunkan kualitas minyak yang dihasilkan. Penyakit budok dengan intensitas serangan ringan, sedang, berat dan sangat berat menyebabkan kehilangan hasil produksi terna berturut-turut sebesar 16,74, 36,06, 57,43, dan 74,32%.

Kehilangan produksi minyak pada intensitas serangan ringan adalah 11,15%, intensitas serangan sedang 18,32%, intensitas serangan berat 35,50% dan intensitas serangan sangat berat sebesar 50,38%. Kandungan PA pada berbagai tingkat serangan ringan 32,96%, serangan sedang 32,15%, serangan berat 32,59%, serangan sangat berat 33,43 %, dan 32,84% pada tanaman sehat.

DAFTAR PUSTAKA

Anggraeni, Ch., Winarti, dan M.P. Laksmanahardja. 1998. Karakteristik minyak nilam Indonesia. Monograf Nilam Balittro. 5 : 116-121.

Emyzar dan Y. Ferry. 2004. Pola budidaya untuk meningkatkan produktifitas dan mutu minyak nilam (*Pogostemon cablin* Benth). Perkembangan Teknologi Tanaman Rempah dan Obat. 16 : 52-58.

Hernani dan Risfaheri. 1989. Pengaruh perlakuan bahan sebelum penyulingan terhadap rendemen dan karakteristik minyak nilam. Pemberitaan Penelitian Tanaman Industri. 15 : 54-61.

Idris, H. dan Nurmansyah. 1996. Efek penyakit daun tehadap rendemen dan beberapa sifat fisiko kimia mi-

nyak daun kayumanis. Prosiding Seminar Penelitian Tanaman Rempah dan Obat No. 07. BPTP. Sukarami. pp. 37-40.

Idris, H. dan Nurmansyah. 1997. Efek serangan *Fusarium* terhadap rendemen dan sifat fisiko kimia minyak seraiwangi. Prosiding Kongres Nasional XIII dan Seminar Ilmiah PFI. Mataram 27-29 September 1995. Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. Mataram. pp. 286-289.

Idris, H. dan Nasrun. 2009. Pengaruh cara inokulasi *Synchytrium pogostemonis* terhadap gejala budok dan pertumbuhan nilam. Bul. Littro. 20 : 157-166.

Kusnanta, M. A. 2005. Identifikasi dan pengendalian penyakit karat palsu pada tanaman nilam (*Pogostemon cablin* Benth) dengan fungisida. Tesis Sarjana S2 Pasca Sarjana. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 36 hlm.

Nurmansyah, Nasrun, dan H. Syamsu. 1994. Penyakit dan gulma pada tanaman nilam di sentra produksi Sumatera Barat. Prosiding Seminar Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Sub Balittro Solok. pp. 17-28.

Nuryani, Y. dan E, Hadipoentyanti. 1994. Koleksi, konservasi, karakterisasi dan evaluasi plasma nutfah tanaman atsiri. Review hasil program penelitian plasma nutfah pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Deptan. pp. 209-219.

Nuryani, Y. 2004. Karakteristik minyak nilam hasil protoplas antara nilam aceh dengan nilam jawa. Bul. Littro. 15 : 1-7.

Nurdjanah, N., A. Rivai, dan Zamaludin. 1991. Pengaruh cara dan waktu penyulingan terhadap rendemen dan mutu minyak nilam (*Pogostemon cablin* Benth). Bul. Littro. 6 : 1-8.

Nurdjanah, N. dan T. Marwati. 1998. Penanganan bahan dan penyulingan minyak nilam. Monograf Nilam. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. 5 : 100-107.

Wahyuno, D. 2010. The life cycle of *Synchytrium pogostemonis* on *Pogostemon cablin*. J. Mikrobiologi Indonesia. 4 : 127-131.

Wahyuno, D. dan Sukamto. 2010. Ketahanan *Pogostemon cablin* dan *Pogostemon heyneanus* terhadap *Synchytrium pogostemonis*. J. Penelitian Tanaman Industri. 16 : 91-97.

Wahid, P., M.P. Laksmanahardja, E. Mulyono, dan S. Rusli. 1986. Masalah pembudidayaan tanaman nilam, seraiwangi dan cengkeh. Diskusi Minyak Atsiri V, tanggal 3-4 Maret 1986. Bogor. 36 hlm.

Wikardi, E., A. Asman, dan P. Wahid. 1990. Perkembangan penelitian tanaman nilam. Edisi Khusus. Balittro. 6 : 23-29.