

AKTIVITAS FUNGISIDA EKSTRAK SEMBUNG DELAN (*Sphaeranthus indicus*.L.) TERHADAP *Phytophthora infestans* PENYEBAB PENYAKIT HAWAR DAUN PADA TANAMAN KENTANG

I.B.G. Darmayasa, I.W. Suanda dan S.K. Sudirga,
Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Udayana

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas fungisida ekstrak sembung delan (*S. indicus* L.) terhadap *P. infestans*. Dalam skala laboratorium pengujian dilakukan dengan menumbuhkan koloni jamur di dalam cawan petri yang mengandung media PDA dan ekstrak kasar sembung delan dengan konsentrasi 0% sampai 5%. Sedangkan uji lapangan dengan konsentrasi yang sama formulasi ekstrak kasar sembung delan dilakukan dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK), dengan parameter yang diamati adalah intensitas serangan *P. infestans*, jumlah umbi dan berat umbi kentang yang dihasilkannya. Hasil penelitian secara *In vitro* diperoleh, daya hambat ekstrak kasar sembung delan pada konsentrasi 1% sampai 5% menunjukkan hasil yang signifikan ($P < 0,05$) bila dibandingkan dengan kontrol. Daya hambat tertinggi terjadi pada konsentrasi 4% dan 5% dengan persentase daya hambat mencapai 100% sampai pada hari ke 8 masa inkubasi. Sedangkan di lapangan, Intensitas serangan menunjukkan ada perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) antara perlakuan formulasi ekstrak sembung delan dengan kontrol. Namun tidak ada perbedaan yang berarti setelah tanaman berumur lebih dari 61 hst. Rata-rata intensitas serangan pada perlakuan dengan konsentrasi 3%, 4% dan 5% pada umur tanaman 58 hst kurang atau hanya sampai 50%, jika dibandingkan pada kontrol sampai pada perlakuan dengan konsentrasi 2%. Jumlah umbi yang dihasilkan antara kontrol dengan perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang berarti ($P > 0,05$), tetapi terdapat perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$) pada berat umbi yang dihasilkan. Rata – rata terjadi peningkatan persentase berat umbi berkisar antara 31,9% sampai 46%.

Kata kunci : Sembung delan, Formulasi, kentang, Phytophthora infestans.

ABSTRACT

The aim of the research is to recognize the activities of sembung delan (*S. indicus* L.) extract to *P. infestans*. In laboratory, the test was done by growing colony of fungi on petridish containing PDA media and rough extract of sembung delan with concentration of 0% to 5%. While field test with the same concentration of rough extract of sembung delan was done by using group random design. The parameters observed were the intensity of *P. infestans* attack, total tubers and weight of potato tubers produced. Result of *In-vitro* research, showed obtained that the inhibiting power of sembung delan extract at the concentration of 1% to 5% are significant ($P < 0.05$) compared to controlled group. The highest inhibiting power occurs at the concentration of 4% to 5%, with inhibiting power percentage of 100% until the eighth day of incubation period. While in the field, intensity of attack for the age of plant prior 61day after cultivation shows significant difference ($P < 0.05$) between the treatment of sembung delan extract with control. However, there is no significant difference after the plantation is over 61 days after cultivation. The average intensity of attack for the treatment with concentration of 3%, 4%, and 5% for the plants having the age of 58 days after cultivation, is only up to 50% compared with control.

The level of attack is more than 50% for the same age of the plants. When treated with concentration of 2% extract. Total tubers produced between control group and treated group does not show significant differences ($P>0.05$) but there is significant difference ($P<0.05$) on the weight of tuber produced. The average increase of tuber weight is between 31.9% to 46%.

Key word : Sembung delan, Formulation, Potato, Phytophthora infestans

PENDAHULUAN

Kentang merupakan komoditas hortikultura penting di Indonesia yang mempunyai potensi pasar cukup besar, karena merupakan salah satu sumber karbohidrat yang dikonsumsi masyarakat selain beras. Berkembangnya industri makanan ringan dan restoran siap saji akan dapat meningkatkan permintaan pasar baik dalam jumlah maupun mutu kentang. Rata-rata konsumsi kentang di Bali mencapai 4,82 kg setiap orang dalam setahun (Widyantara, 2000). Luas tanaman kentang di Bali mencapai 209 76.291 Ha dengan luas panen 203 Ha dan produksi mencapai 50534 1.347.815 ton pada tahun 1999 (Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2001).

Penyakit hawar daun merupakan salah satu penyakit pada tanaman kentang yang dapat menyebabkan turunnya produksi kentang. Kehilangan hasil produksi dapat mencapai 60–100% pada varietas rentan yang ditanam pada lahan dengan kelembaban udara antara 80 – 100% dengan suhu rata-rata 12–23⁰C. Pada tahun 1999 di Bali terjadi penurunan produksi kentang samapai 148,16 ton yang disebabkan oleh penyakit hawar daun (Suryaningsih, 1994).

Penyakit hawar daun pada kentang umumnya disebabkan oleh serangan jamur *Phytophthora infestans*. Kentang yang terserang jamur ini ditandai dengan bercak kebasah-basahan pada tepi daun yang tidak rata. Bercak tersebut kemudian melebar dan membentuk daerah nekrotik yang berwarna coklat. Selain menyerang pada daun dan batang, penyakit ini juga dapat menyebabkan busuknya umbi kentang yang dapat mengundang infeksi organisme sekunder (Suari, 2002).

Penggunaan fungisida sintetis untuk memberantas penyakit hawar daun pada tanaman kentang sering menimbulkan dampak sampingan yang bersifat merugikan seperti terjadinya resistensi patogen, timbulnya resurgensi, terbunuhnya mikroba non target, residu pada bahan makanan, bahaya pada pemakai dan mencemari lingkungan (Harun dkk., 1996). Untuk mengurangi dampak yang tidak diinginkan dengan menggunakan pestisida sintetis, maka perlu dilakukan usaha pengendalian alternatif, salah satu diantaranya adalah dengan penggunaan pestisida nabati (biopestisida).

Sembung delan (*Sphaeranthus indicus*) merupakan salah satu tumbuhan liar yang hidup di areal persawahan, memiliki aroma yang khas dan dianggap sebagai gulma pada tanaman padi. Berdasarkan hasil penelitian Darmayasa (2002) bahwa ekstrak sembung delan efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas*

solanace-arum secara *in vitro* dan pada tanaman tomat di lapangan. Namun aktivitas fungisida ekstrak sembung delan terhadap jamur *Phytophthora infestans* belum diketahui. Berdasarkan latar belakang di atas, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui aktivitas fungisida dari ekstrak sembung delan terhadap jamur *Phytophthora infestans* penyebab penyakit hawar daun pada tanaman kentang.

MATERI DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian.

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Udayana dan di Kebun Petani Desa Pancasari, Singaraja, Bali. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Mei 2014 sampai Agustus 2014.

Metode Ekstraksi.

Tumbuhan sembung delan (*Sphaeranthus indicus* L.) yang telah dikering anginkan diblender sampai menjadi bentuk tepung, kemudian dimaserasi dengan metanol proanalisis. Maserasi I dilakukan selama 72 jam pada suhu kamar dan maserasi berikutnya selama 24 jam. Filtrat yang diperoleh melalui penyaringan diuapkan dengan *vaccum rotary evaporator* pada suhu 40⁰C untuk memisahkan solven dengan ekstrak sehingga diperoleh ekstrak kasar (*crude extract*).

Bioassay Ekstrak Kasar Sembung Delan Terhadap *Phytophthora infestans* .

Ekstrak kasar yang diperoleh diuji aktivitas fungisidanya terhadap jamur *Phytophthora infestans* yang diperoleh dari stok kultur Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Udayana. Jamur yang telah diisolasi kemudian ditumbuhkan pada media PDA pada suhu kamar selama 3-4 hari. Mesilia jamur yang muncul pada media diambil dengan “*Coch borer*” berdiameter 4 mm, kemudian diletakkan pada masing-masing cawan petri yang telah berisi media PDA yang mengandung masing-masing konsentrasi 0,%, 1%, 2%, 3%, 4% dan 5% ekstrak sembung delan. Daya hambat ekstrak dapat diamati dengan mengukur diameter koloni jamur setelah diinkubasi selama 2 sampai 8 hari .

Penelitian Lapangan.

Pengujian lapangan aktivitas senyawa aktif ekstrak sembung delan terhadap jamur *Phytophthora infestans* dilakukan dengan cara membuat formulasi ekstrak kasar

sembung delan yaitu menambahkan 0,5% *Tween* 80; 1% Stiker dan Aquades sehingga volume akhir mencapai 1000 mL. Formulasi ini diuji di lapangan dengan konsentrasi ekstrak : 0% (K0), 1 % (K1), 2 % (K2), 3% (K3), 4% (K4) dan 5% (K5). Percobaan dirancang dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK), yang terdiri dari 5 perlakuan dan 1 kontrol yang masing-masing diulang sebanyak 3 kali, sehingga perlakuan menjadi 18 unit petak percobaan. Pada setiap unit petak percobaan ditanami 10 tanaman kentang varietas Granola dengan jarak tanam 30 x 50 cm dengan ukuran setiap petak adalah 100 x 150 cm. Perlakuan ekstrak kasar sembung delan dilakukan dengan *handsprayer* mulai diberikan pada saat tanaman kentang berumur 30 – 90 hari dengan interval penyemprotan 2 kali seminggu.

Pengamatan Intesitas Penyakit Hawar Daun

Intensitas penyakit hawar daun mulai diamati pada saat tanaman kentang mencapai umur 30 hari sampai dengan masa panen. Pengamatan intensitas serangan penyakit hawar daun pada tanaman kentang dilakukan dengan metode Said (1997) yaitu:

$$I = \frac{\sum (n \times v)}{Z \times N} \times 100\%$$

Keterangan:

- I = Intensitas penyakit
- n = Jumlah tangkai daun dari katagori serangan
- v = Nilai skala tiap katagori serangan
- Z = Nilai tertinggi katagori serangan
- N = Jumlah tangkai daun yang diamati

Tabel 1. Skor intensitas kerusakan daun kentang

No.	Skor	Keterangan
1	0	Tidak ada serangan
2	1	Bercak-bercak 10 buah dengan diameter 10 mm/tanaman contoh
3	2	Bercak-bercak 50 buah
4	3	Bercak-bercak seluruh daun, tanaman masih hijau atau pangkal daun menunjukkan gejala serangan
5	4	Daun hancur mencapai 50%
6	5	Daun hijau hancur 51-75% dan tanaman kelihatan coklat
7	6	Daun hijau hancur 76-100% pangkal batang terserang, pucuk bergejala layu.

Penentuan terhadap pengurangan kehilangan hasil akibat perlakuan formulasi ekstrak sembung delan dilakukan pada saat panen dengan rumus :

$$\% \text{ pengurangan kehilangan hasil} = \frac{\text{Hasil panen perlakuan} - \text{hasil panen kontrol}}{\text{Hasil panen kontrol}} \times 100\%$$

Rancangan penelitian dan analisa data

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak kelompok (RAK). Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk persentase intensitas penyakit dan pengurangan kehilangan hasil pada masing-masing perlakuan terhadap kontrol. Data dianalisis dengan uji varians dan apabila ada perbedaan nyata ($P < 0,05$) dilanjutkan dengan uji Duncan untuk melihat perbedaan antar perlakuan. Data dianalisis dengan menggunakan program SPSS for Windows release 11.5 tahun 2003.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Daya Hambat Ekstrak Sembung Delan (*Sphaeranthus indicus* L.) terhadap *P. infestans* secara *In -Vitro*

Berdasarkan hasil analisis varians pengaruh konsentrasi ekstrak sembung delan terhadap pertumbuhan jamur *P. infestan* pada media PDA diperoleh bahwa ekstrak kasar sembung delan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pengukuran diameter koloni jamur. Pada Tabel 2 dapat dilihat adanya perbedaan nyata ($P < 0,05$) dari perlakuan yang diberikan selama delapan hari pengamatan. Rata-rata diameter koloni pada perlakuan konsentrasi 1% setelah inkubasi 2 hari adalah sebesar 1,4 cm dan menunjukkan kecenderungan mengalami pertambahan diameter koloni sampai masa inkubasi delapan hari yaitu sebesar 3,3 cm. Hal yang sama juga diperlihatkan pada perlakuan konsentrasi ekstrak sembung delan pada konsentrasi 2% dan 3%. Sedangkan pada konsentrasi 4% dan 5% selama delapan hari inkubasi sama sekali tidak menunjukkan pertumbuhan koloni jamur (Gambar 1) pada media PDA. Pada kontrol yang disajikan pada Tabel 2 tampak pertambahan diameter koloni jauh lebih cepat selama pengamatan jika dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi 1%, 2%, 3%, 4% dan 5%. Kecenderungan diameter koloni jamur semakin berkurang dengan semakin meningkatnya konsentrasi yang diberikan, bahkan pada konsentrasi 4% dan 5% persentase daya hambat ekstrak sembung delan terhadap pertumbuhan jamur *P. infestan* L. mencapai 100% sampai hari ke 8 masa inkubasi.

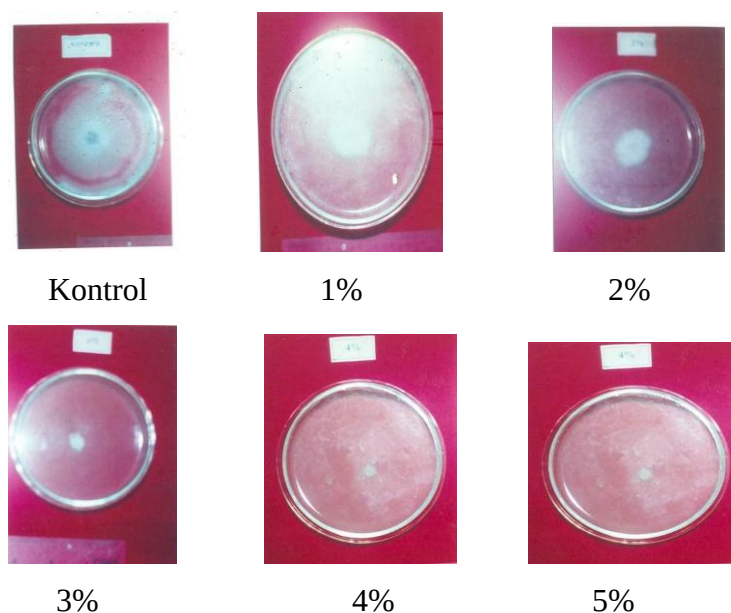
Tabel 2. Rata-rata diameter koloni jamur *Phytophthora infestan* setelah diberikan perlakuan beberapa konsentrasi ekstrak kasar sembung delan pada media PDA.

Perlakuan Konsentrasi (%)	DIAMETER KOLONI (cm)			
	Waktu pengamatan (hari)			
	2	4	6	8
0	1,76± 0,05 a	2,7± 0,17 a	4,3± 0,15 a	6,7± 0,05 a
1	1,4 ± 0,00 b	1,73± 0,05 b	2,4± 0,10 b	3,3± 0,02 b
2	1,03± 0,03 c	1,26± 0,05 c	1,8± 0,15 c	2,66± 0,20 c
3	0,73± 0,05 d	0,8± 0,00 d	0,83± 0,05 d	1,2± 0,20 d
4	0± 0,00 e	0± 0,00 e	0± 0,00 e	0± 0,00 e
5	0± 0,00 e	0± 0,00 e	0± 0,00 e	0± 0,00 e

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menyatakan perbedaan yang nyata pada uji Duncant 5%.

Adanya kemampuan daya hambat dari ekstrak sembung delan yang diujikan secara *In –vitro* menunjukkan bahwa di dalam ekstrak tersebut terdapat senyawa aktif yang mampu menggagalkan atau menghambat pertumbuhan hypha dan spora jamur pada media PDA. Menurut Knobloch *et al.* (1989) bahwa senyawa-senyawa seperti golongan terpena, sinamaldehyda, linalool, sitrat, sitonela eugenol dan fenol yang berasal dari tumbuhan mempunyai kemampuan untuk merusak membran sel cendawan atau bakteri sehingga menghambat pertumbuhan selnya. Hal serupa pernah dilakukan oleh Darmayasa (2002) bahwa, ekstrak kasar sembung delan mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas solanacearum* penyebab busuk layu pada tanaman tomat mulai konsentrasi 1% dan daya hambatnya meningkat berbanding lurus dengan peningkatan konsentrasi bahan yang diberikan. Suprpta (2005) menyatakan, bahan alam dari tumbuhan-tumbuhan tertentu mengandung senyawa anti jamur (fungisida) seperti dalam bentuk alkaloid atau prohibitin yang dapat membantu melawan patogen. Lebih lanjut Suprpta (2003) melaporkan bahwa senyawa-senyawa yang dihasilkan oleh tumbuhan tingkat tinggi tersebut merupakan hasil metabolisme sekunder yang bertujuan untuk melindungi dirinya dari serangan hama, penyakit maupun gulma. Hasil penelitian Kaul, *et al.* (2005) diketahui bahwa

ekstrak sembung delan mengandung minyak esensial yang komposisinya terdiri dari 2,5 – dimethoxy-p-cymene, α -agarofuran dan 10-epi- γ -eudesmol. Menurut Tawan, *et al.* (2005), bahwa α -agarofuran dan 10-epi- γ -eudesmol merupakan seskuiterpenoid. Hasil fraksinasi ekstrak kasar sembung delan yang dilakukan oleh Darmayasa (2006) menunjukkan dari 17 fraksi yang diperoleh hanya fraksi XV dan XVI (dilarutkan dengan etil acetate 100%) yang efektif menghambat pertumbuhan *Pseudomonas Solanacearum* L. Walaupun sudah diketahui senyawanya namun belum dapat dipastikan senyawa mana yang dapat menghambat pertumbuhan jamur yang diujikan, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut.



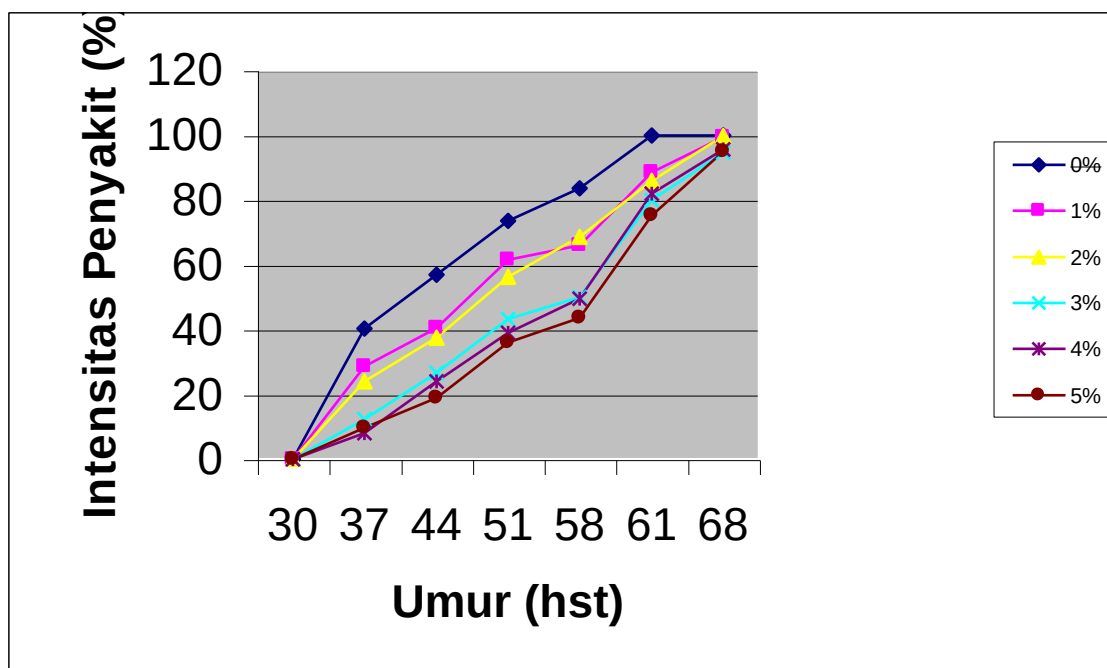
Gambar 1. Pertumbuhan koloni jamur *P. infestans* pada media PDA yang diberi konsentrasi ekstrak kasar sembung delan.

Pengaruh Aplikasi Formulasi Ekstrak Sembung Delan (*Sphaeranthus indicus* L) Terhadap Penyakit Hawar Daun pada Tanaman Kentang di Lapangan.

Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan, telah terjadi serangan penyakit hawar daun pada tanaman kentang yang disebabkan oleh *P. infestans* setelah tanaman tersebut berumur 30 hari. Menurut Zauhari *et al.* (1997) dalam Suwari (2002) bahwa serangan penyakit hawar daun terjadi bila ada sumber inokulum dan inokulasi spora pada daun-daun serta lingkungan yang mendukung. Seperti yang disajikan pada Gambar 2 dan Tabel 3, bahwa intensitas serangan penyakit hawar daun pada tanaman kentang yang berumur 37 hari setelah tanam (hst) yang tidak diberi

perlakuan jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan yang diberikan perlakuan. Rata-rata intensitas serangan pada kontrol sebesar 40,3%, sedangkan yang diberi perlakuan terjadi penurunan tingkat serangan mencapai 4% pada perlakuan dengan konsentrasi 4%. Kecendrungan peningkatan serangan terjadi terus mengalami peningkatan, bahkan pada kontrol (0%) tingkat serangan sampai mencapai 100% pada umur 61 hst. Jika dilihat pada Gambar 2 memang peningkatan serangan juga terjadi pada perlakuan namun tidak secepat serangan yang terjadi pada kontrol. Terutama pada perlakuan dengan konsentrasi 3%, 4% dan 5% serangan terjadi pada umur tanaman 58 hst kurang atau hanya sampai 50%. Jika dibandingkan dengan kontrol sampai perlakuan dengan konsentrasi 2% tingkat serangan mencapai lebih dari 50% pada umur tanaman yang sama. Hasil analisis varian yang disajikan pada tabel 3 tampak ada perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) antara kontrol dengan pengaplikasian formulasi ekstrak kasar sembung delan. Tetapi pada umur mulai 61 hst sampai 68 hst tidak ada perbedaan yang berarti antara perlakuan dengan kontrol.

Terjadinya serangan penyakit hawar daun pada tanaman kentang berumur lebih tua, yang telah diberikan perlakuan konsentrasi ekstrak sembung delan tidak terlepas dari tanaman tersebut telah mengalami pertumbuhan vegetatif yang maksimum yang menyebabkan antara daun-daun ada yang saling menutupi sehingga mengurangi jangkauan perlakuan ekstrak, dengan demikian memberikan peluang untuk tumbuh dan berkembangnya jamur tersebut. Faktor lingkungan seperti kelembaban yang tinggi juga merupakan faktor pendukung untuk berkembangnya jamur *P. infestans* lebih cepat. Menurut Suhardi (1983) tingkat serangan terbesar dapat juga terjadi jika rata-rata curah hujan mencapai 54 mm. Faktor lain terkait dengan terjadinya serangan tanaman kentang yang disemprotkan dengan formulasi ekstrak sembung delan adalah kurangnya frekwensi penyemprotan. Seperti yang dilaporkan oleh Kardinan (1999) bahwa salah satu kelemahan pestisida nabati adalah mudahnya terurai di alam dengan demikian memerlukan pengaplikasian yang lebih sering.



Gambar 2. Laju serangan intensitas serangan penyakit hawar daun pada tanaman kentang.

Tabel 3. Rata-rata intensitas penyakit hawar daun pada tanaman kentang mulai umur 30 hari setelah tanam (hst).

Perlakuan Konsentrasi (%)	Intensitas Penyakit (%)						
	Waktu Pengamatan (hst)						
	30	37	44	51	58	61	68
0	0+0	40,3±10,5 a	57±9,85 a	73,6±9,87 a	79,7±3,06a	100±7 a	100±1,1 a
1	0+0	28,6±10,26 ab	40,5±22,7 ab	61,6±15,1 ab	66±12,1 ab	88,6±10 ab	99,5±0,5 a
2	0+0	24±7,94 abc	37,5±8,74 b	56,3±9,4 abc	68,6±5,51 a	86±4 ab	99,7±1,5 a
3	0+0	12,3±10,79 bcd	26,6±7,02 b	43,3±12,2 bc	50±7 bc	80±4,3 ab	94,6±6,6 a
4	0+0	8±7,21 cd	24±8,54 b	39±5,29 c	49,6±8,3 bc	81,6± ab	95,6±5,7 a
5	0±0	9,7±9,81 d	19±4,54 b	36±10,54 c	43,6±10,8 c	75,3±5,69 b	95±5,7 a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menyatakan perbedaan yang nyata pada uji Duncant 5%

Hasil analisis pengaruh aplikasi formulasi ekstrak sembung delan terhadap jumlah umbi kentang yang dihasilkan tidak signifikan ($P>0,05$). Rata-rata jumlah umbi yang dipanen berkisar antara 4 sampai 6,2 umbi buah pertanaman, data selengkapnya disajikan pada Tabel 4 Lain halnya dengan berat umbi, secara umum

tampak adanya penambahan berat akibat perlakuan yang diberikan. Dari hasil analisis varian menunjukkan bahwa antara kontrol dengan perlakuan konsentrasi 1%, 2%, 3% tidak berbeda nyata ($P>0,05$), sedangkan dengan perlakuan konsentrasi 4% dan 5% ada perbedaan nyata ($P<0,05$). Peningkatan berat umbi tertinggi dicapai pada konsentrasi 4% yaitu sebesar 53,7%. Kemudian berturut-turut pada konsentrasi 5%, 2%, 3%, 0% dan 1%. Kurang maksimalnya berat umbi kentang yang dihasilkan disebabkan oleh adanya serangan penyakit hawar daun pada semua perlakuan sehingga tanaman tidak mampu tumbuh secara normal dan panen yang dilakukan lebih awal dari semestinya. Menurut Suryaningsih (1992), terganggunya proses fotosintesis pada daun akibat serangan penyakit hawar daun akan menentukan hasil pada waktu panen.



Gambar. 3. Pertumbuhan tanaman kentang di lapangan dengan 4 kali aplikasi formulasi ekstrak sembung delan (*S. indicus*).

Tabel 4. Rata-rata komponen hasil dan hasil panen umbi kentang

Perlakuan Konsentrasi (%)	Jumlah umbi Per tanaman (buah)	Rata-rata berat per umbi (g)	Persentase peningkatan berat umbi (%)	Hasil Per ha (ton)
0	4,0 a	31,6 a	-	11,7
1	4,5 a	25,1 a	2,0	9,29
2	4,5 a	41,7 a	31,9	15,4
3	6,2 a	37,4 a	18,3	13,8
4	4,5 a	48,6 b	53,7	17,9
5	5,9 a	46,4 b	46,8	17,2

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menyatakan perbedaan yang nyata pada uji Duncant 5%

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Ekstrak kasar sembung delan (*S. indicus*) pada konsentrasi 4% dan 5% dengan maksimal mampu menghambat pertumbuhan jamur *P. infestans* yang diujikan secara *In-vitro* pada media PDA
2. Secara umum aplikasi formulasi ekstrak kasar sembung delan (*S. indicus*) yang dilakukan di lapangan dapat menekan serangan penyakit hawar daun pada tanaman kentang hanya sampai pada umur 61 hari setelah tanam.
3. Terjadi peningkatan persentase berat umbi berkisar antara 31,9% sampai 46,8% akibat pengaplikasian formulasi ekstrak kasar sembung delan (*S. indicus*).

SARAN

1. Perlu dilakukan penilitan lanjutan untuk mengetahui senyawa aktif yang terkandung pada tumbuhan sembung delan khususnya terhadap jamur *P. infestans*.
2. Konsentrasi dan frekwensi aplikasi formulasi perlu ditingkatkan dan dilakukan pengujian pada musim yang berbeda.
3. Sangat dimungkinkan untuk dilakukan pengujian terhadap pathogen tanaman yang lain baik secara *In-vitro* maupun di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

Darmayasa, I.B.G. 2002. Aktivitas Bakterisida Ekstrak Sembung Delan (*Sphaeranthus indicus* (L.)) terhadap *Pseudomonas solanacearum* Penyebab Penyakit Layu pada Tanaman Tomat. Tesis Program Studi Bioteknologi Pertanian. Pascasarjana Universitas Udayana. Denpasar.

Darmayasa, I.B.G. 2006. Daya Hambat Fraksinasi Ekstrak Sembung Delan (*Sphaeranthus indicus* L.) Terhadap *Pseudomonas soanacearum* Penyebab Panykit Layu Pada Tanaman Tomat. Jurnal Bumi Lestari. Vol. 6 No.1. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH) Universitas Udayana. Denpasar Bali

Harun, Y.; R.T.M. Sutamihardja; S. Partoatmodjo dan R.E. Soeratmadja. 1996. Telaah Residu Pestisida pada Sayuran yang dijual di Pasar Swalayan dan

Pasar Bogor. J. Hort. Vol. 6 No. 1. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.

Kardinan, A. 2000. Piretrum (*Chrysanthemum cinerariaefolium* (Trev)) Bahan Insektisida Nabati Potensial. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Vol. 19 No. 4. Jakarta.

Kaul, Pran N., Rao, B.R. Rajeswara, Bhattacharya, K. Arun, Sing, Kamla, 2005. Essential oil Composition of *Sphaeranthus indicus* L.
Available at:
[Http://www. Findarticles.com/articles/mi_qa4091/is_200507/ai_n4901694](http://www.findarticles.com/articles/mi_qa4091/is_200507/ai_n4901694).
Opened: 12.09.2006.

Knobloch, K., A. Pauli, B. Iberl, H. Weigand dan N. Weis. 1989. Antibacterial and Antifungal Properties of Essential Oil Components. J. Essential Oil Res. 1: 119-128.

Mc. Clure, C.D.; L. Nolan and A.Z. Simon. 1996. Antileishmanial Properties of *Allium sativum* Extract Derivatives. Proceedings Int. Symp. Medicinal and Aromatic Plant. Acta Hort. 426.

Nuninger, C.; C. Steden and T. Staub. 1995. The Contribution of Metalaxil Base fungicide Mixtures to Potato Late Blight Control. Book Press Ltd. Ireland.

Said, A. 1976. Penentuan Skorsing Intensitas Serangan Penyakit Pada Tanaman Hortikultural. Lembaga Penelitian Hortikultural Jakarta.

Suwari, I.G.A.A. 2002. Aktivitas Fungisida Ekstrak Daun Matoa (*Pometia pinnata* (Forst)) terhadap *Phytophthora infestans* Penyebab Penyakit Hawar Daun Pada Tanaman Kentang. Tesis Program Studi Bioteknologi Pertanian. Program Pascasarjana Universitas Udayana. Denpasar.

Sudirga, S.K.; I.B.G. Darmayasa dan I.W. Suanda. 2004. Optimasi Aktivitas Senyawa Bioaktif Ekstrak Daun Nimba (*Azadirachta indica*) pada Hama Tanaman Kubis *Plutella xylostella*. Hasil Penelitian Dana DIK Lemlit Universitas Udayana. Denpasar.

Suhardi. 1987. Status Resistensi Beberapa Varietas Kentang (*Solanum tuberosum* L. terhadap *Phytophthora infestans*. Bulletin Penelitian Hortikultura.

Sukrasno. 2001. Nimba *Azadirachta indica* A. Juss Tanaman Multiguna yang Terabaikan. Pusat Penelitian Antar Universitas Ilmu Hayati. Lembaga Penelitian. ITB. p. 3-24.

Sulistyowati; M. Rifan dan I.R. Sastrahidayat. 1997. Hubungan Sifat Morfologi Daun Kentang dengan Tingkat Ketahanannya terhadap Infeksi *Phytophthora infestans*. Jurnal Fitopatologi 4.

Suprpta, D.N. 2003. Pemanfaatan Tumbuhan Lokal Sebagai Bahan Pestisida Nabati Guna Meningkatkan Kemandirian Petani. Orasi Ilmiah Pengukuhan

Jabatan Guru Besar tetap dalam Bidang Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Udayana. Denpasar.

Suprpta, D.N. 2005. Petanian Bali Dipuja Petaniku Merana. Taru Lestari Foundation, Denpasar Bali.

Suryaningsih, E. 1992. Efektivitas Fungisida Daconil 500 F Terhadap Penyakit Busuk Daun (*Phytophthora infestans*) pada Tanaman Kentang. Buletin penelitian Hort. 25. (3).

Tawan, C.S.,I. Ipor,J. Abdullah. 2005. Systematic Studies And Conservation of Aquilaria Spp. (Gaharu) In Sarawak.
Available at:
<http://www.unimas.my/research/rimc/bulletin/bulletin3n/plant5.htm>.
opened: 12.19.2006.

Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2001. Magelang Baru – 17, Harapan Baru Petani Kentang. Vol. 23. No.1.

Widyantara. 2000. makalah Survei Konsumsi Perkapita dan Penyerapan Pasar Buah-buahan dan Sayuran.