

# PENGENDALIAN PENYAKIT BUSUK DAUN MENGGUNAKAN PESTISIDA NABATI DAN ROTASINYA DENGAN FUNGISIDA SINTETIK PADA TANAMAN KENTANG DI SULAWESI SELATAN

Nurjanani

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan  
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 17,5 Sudiang, Makassar  
E-mail: bptp\_sulsel@yahoo.com

## ABSTRAK

Penyakit busuk daun kentang (*Phytophthora infestans*) merupakan penyakit utama pada tanaman kentang di Sulawesi Selatan karena dapat menurunkan hasil kentang 50-100%, bergantung kondisi lingkungan dan kerentanan varietas yang ditanam. Pengendalian yang dilakukan petani adalah penyemprotan fungisida secara intensif 2-3 hari sekali. Hal ini dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, keracunan konsumen, dan resistensi patogen. Salah satu alternatif pengendalian yang ramah lingkungan adalah menggunakan pestisida nabati. Beberapa jenis pestisida nabati telah dilaporkan dapat menekan perkembangan *P. infestans* baik secara *in vitro* di laboratorium maupun di lapang. Kegiatan ini bertujuan untuk (1) mendapatkan satu sampai dua jenis fungisida nabati yang efektif mengendalikan penyakit busuk daun pada tanaman kentang, (2) mendapatkan minimal satu pola rotasi fungisida nabati dengan fungisida sintetik secara bergiliran yang efektif mengendalikan penyakit busuk daun pada tanaman kentang. Kegiatan telah dilaksanakan di Kabupaten Gowa, mulai bulan Maret hingga Agustus 2014. Kegiatan terdiri dari 9 perlakuan pestisida nabati dan rotasinya dengan fungisida sintetik, yaitu: A. Ekstrak buah pinang merah (PM); B. Ekstrak daun Sirih (DS); C. Ekstrak daun cengkeh (DC); D. Ekstrak buah maja (BM); E. PM-dimetomorf 50%-PM-Mankozeb 80%-PM-dimetomorf 50%-PM; F. DS- dimetomorf 50%-DS-Mankozeb 80%-DS-dimetomorf 50%-DS; G. DC-dimetomorf 50%-DC-Mankozeb 80%-DC-dimetomorf 50%-DC; H. DM-dimetomorf 50%-DM-Mankozeb 80%-DM-dimetomorf 50%-DM; I. Dimetomorf 50%. Data yang dikumpulkan adalah intensitas serangan *P. infestans*, produksi umbi sehat dan sakit, input-output. Data dianalisis secara statistik menggunakan uji sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%. Sementara data input-output pengendalian dianalisis dengan R/C ratio. Hasil pengkajian menunjukkan bahwa: (1) Pestisida nabati ekstrak buah pinang merah terindikasi dapat digunakan sebagai bahan alternatif untuk mengendalikan penyakit busuk daun yang disebabkan oleh cendawan *P. infestans*, (2) Aplikasi menggunakan ekstrak buah pinang merah digilir dengan fungisida Dimetomorf 50% dan Mankozeb 80% efektif menekan serangan cendawan *P. infestans*, dan ekstrak buah pinang merah secara tunggal dapat digunakan untuk mengendalikan cendawan *P. infestans* pada tanaman kentang dan (3) Aplikasi ekstrak buah pinang merah digilir dengan fungisida Dimetomorf 50% dan Mankozeb 80% dapat memberikan produksi setara 15,91 t/ha dengan pendapatan bersih sebesar Rp. 63.324.500 dan R/C ratio 2,31.

*Kata kunci:* kentang, *P. infestans*, pestisida nabati, pengendalian.

## PENDAHULUAN

Sulawesi Selatan merupakan salah satu sentra produksi kentang di Indonesia. Luas panen kentang tercatat 2.700 ha/tahun yang tersebar di beberapa kabupaten, yaitu Gowa, Bantaeng, Sinjai, Enrekang dan Tator (Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Sulawesi Selatan, 2009).

Salah satu faktor penghambat dalam peningkatan produksi kentang di Sulawesi Selatan adalah penyakit busuk daun yang disebabkan oleh jamur *Phytophthora infestans*. Penyakit ini ditemukan di semua sentra produksi kentang pada setiap musim tanam. Penyakit tersebut dapat menurunkan hasil kentang 50-100%, bergantung kondisi lingkungan dan kerentanan varietas yang ditanam (Suhardi, 1983; Suryaningsih, 1994). Upaya petani dalam mengatasi serangan *P. infestans* di sentra produksi kentang Sulawesi Selatan adalah masih bertumpu pada penyemprotan fungisida sintetik, seperti DithaneM-45, Antracol, Manzate, Acrobat dan lain-lain. Khusus di Kecamatan Tinggi Moncong, Kabupaten Gowa, petani sudah mencampur 2-3 jenis fungisida untuk satu kali aplikasi, dan penyemprotan dilakukan sangat intensif, yaitu 2-3 kali dalam seminggu (Nurjanani, 2009). Kondisi seperti ini, selain memerlukan biaya tinggi, juga akan menimbulkan efek negatif berupa residu pada umbi kentang, lingkungan, dan timbulnya resistensi patogen terhadap fungisida. Sozzi dan Stanb (1988) dalam Winarto dan Primawati (1999) menyatakan bahwa penggunaan fungisida secara terus-menerus dapat merusak lingkungan dan mengakibatkan kekebalan terhadap *P. infestans* pada

tanaman kentang. Oleh karena itu, harus dicari suatu alternatif pengendalian yang aman dan efektif dalam mengendalikan penyakit tersebut.

Salah satu potensi yang dimiliki Indonesia adalah keanekaragaman hayati yang melimpah, diantaranya ragam tumbuh-tumbuhan. Grainge dan Ahmed (1988) dalam Michellia (2010) telah menghimpun sebanyak 1.000 jenis tumbuh-tumbuhan yang memiliki daya racun terhadap penyakit. Umumnya tumbuh-tumbuhan yang mengandung bahan aktif pestisida nabati tersebut termasuk dalam famili Meliaceae, Annonaceae, Asteraceae, Piperaceae dan Rutaceae (Prakash and Rao, 1997; Prijono *et al.*, 2006).

Buah pinang mengandung senyawa ester-metil-tetra-hidro-metil-nikotinat, ekstrak yang berwujud minyak basah keras dan bersifat racun. Lutany (1992) dalam Winarto dan Primawati (1999). Buah pinang mengandung tanin 11,10% dan alkaloid 0,56% yang mempunyai sifat fungitoksik atau daya biopestisida (Sihombing, 2010). Winarto *et al.* (1995) melaporkan bahwa buah pinang dapat menekan intensitas serangan *P. infestans* hingga 56,15% dan dapat mempertahankan hasil kentang hingga 64,15%. Ekstrak buah pinang merah dengan konsentrasi 30 ml/ppm efektif mengendalikan *P. infestans* pada tanaman kentang berumur 65 hari setelah tanam dengan intensitas serangan 25,0%, dan mempertahankan hasil 179,14% (Winarto dan Primawati, 1999).

Produk cengkeh mengandung bahan aktif senyawa tunggal berupa eugenol, dan dapat menghambat pertumbuhan jamur *Phytophthora capsici*, *P. palmivora*, *Rigidoporus lignosus* dan *Sclerotium* sp. Konsentrasi minimal yang dibutuhkan untuk penghambatan secara *in vitro* adalah 0,4% tepung daun atau gagang dan 0,2% tepung bunga (Manohara *et al.*, 1993). Senyawa tunggal eugenol juga efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas solanacearum* (Hartati *et al.*, 1993). Bakteri *P. solanacearum* juga menyebabkan penyakit layu pada tanaman kentang.

Ekstrak daun sirih tidak saja menghambat pertumbuhan tetapi juga mematikan isolat jamur *P. palmivora* yang diuji. Konsentrasi terendah 3,0% dalam media biakan sudah dapat mematikan perkembangan koloni jamur. Pengujian pestisida nabati ekstrak saga, mimba dan sirih pada media PDA, jamur tidak tumbuh sama sekali ditunjukkan pada perlakuan ekstrak daun sirih untuk semua konsentrasi yang diuji (Masnilar dan Mahriani, 1999). Daun sirih (*Piper betle* L.) secara tradisional telah digunakan oleh masyarakat sebagai desinfektan untuk menghambat pertumbuhan bakteri dan jamur (Darwis, 1992).

Ekstrak buah Maja juga telah diuji secara *in vivo* di laboratorium pada buah kakao yang terserang *P. palmivora*, dan hasilnya menunjukkan laju pertumbuhan lesio yang cepat pada buah kakao yang disemprot dengan fungisida sintetik sedangkan yang disemprot dengan ekstrak buah Maja tidak mengalami perkembangan lesio (Rosmana, 2010). Hasil pengujian beberapa pestisida nabati yang telah dilaporkan di atas, umumnya masih skala laboratorium sehingga perlu dilakukan pengujian di lapang untuk mengetahui efektifitasnya.

Meskipun pestisida nabati memiliki potensi besar mengendalikan penyakit yang disebabkan cendawan, termasuk penyakit busuk daun pada kentang, tetapi berdasarkan pertimbangan keterbatasan formulasi yang tersedia, harga relatif mahal dan tingkat efektifitasnya yang belum menyamai fungisida sintetik, maka dalam pengkajian ini cara aplikasi fungisida nabati juga direayasa dengan menggilir dengan fungisida sintetik dengan tujuan agar mampu mengendalikan penyakit busuk daun di lapang. Pengkajian ini bertujuan: (1) mendapatkan satu sampai dua jenis pestisida nabati yang efektif mengendalikan penyakit busuk daun pada tanaman kentang, (2) mendapatkan minimal satu pola rotasi pestisida nabati dengan fungisida sintetik secara bergiliran yang efektif mengendalikan penyakit busuk daun pada tanaman kentang.

## METODE PENELITIAN

Bahan yang dibutuhkan dalam pengkajian ini adalah benih kentang, pestisida nabati, fungisida sintetik, pupuk organik, pupuk NPK dan Urea dan insektisida sintetik.

Pengkajian telah di laksanakan padabulan Maret sampai Agustus 2014 di sentra produksi kentang, yaitu Kabupaten Gowa di Sulawesi Selatan. Kajian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari sembilan perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah pestisida nabati ekstrak buah pinang merah, ekstrak daun sirih, ekstrak daun cengkeh, dan ekstrak buah maja dan untuk pembanding digunakan fungisida dimetomorf 50% dan mankozeb 80%. Susunan perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1. Dosis yang digunakan adalah konsentrasi 3% untuk pestisida nabati sedangkan untuk fungisida dimetomorf 50% adalah 0,02%.

Tabel 1. Perlakuan pestisida nabati serta kombinasi pestisida nabati dan fungisida sintetik yang dirotasikan dalam pengkajian

Kode Perlakuan	Perlakuan
A	Ekstrak buah pinang merah (PM)
B	Ekstrak daun Sirih (DS)
C	Ekstrak daun cengkeh (DC)
D	Ekstrak buah Maja(BM)
E	PM-dimetomorf50%-PM-Mankozeb 80%-PM-dimetomorf 50%-PM
F	DS- dimetomorf 50%-DS-Mankozeb 80%-DS-dimetomorf 50%-DS
G	DC-dimetomorf 50%-DC-Mankozeb 80%-DC- dimetomorf 50%-DC
H	DM-dimetomorf 50%-DM-Mankozeb 80%-DM-dimetomorf 50%-DM
I	Dimetomorf 50%

Lahan dicangkul dan dibersihkan dari sisa-sisa tanaman, kemudian dibuat plot-plot percobaan. Setiap plot berukuran 6 m x 8 m (100 tanaman), jarak antara plot 50 cm, dan jarak antar ulangan 100 cm. Pemasangan pupuk organik dilakukan sebelum tanam yang diletakkan pada larikan di sisi kiri dan kanan umbi bibit. Pembuatan garitan/larikan dilakukan pada setiap jarak 70 cm dengan ukuran larikan lebar 30 cm dan kedalaman 20 cm.

Varietas kentang yang ditanam adalah Granola generasi ke empat (G4) dengan bobot umbi 30-40 g/umbi dan telah mengalami masa penyimpanan sekitar empat bulan (bertunas <1 cm). Jarak tanam yang digunakan adalah 70 cm x 30 cm. Bibit ditanam di atas larikan satu umbi per lubang tanam. Pupuk kandang ayam sebanyak 10 t/ha diaplikasi 7 hari sebelum tanam. Pemberian pupuk anorganik NPK 450 kg/ha dilakukan pada saat tanam, sedangkan pupuk Urea 100 kg/ha diaplikasikan setelah tanaman kentang tumbuh merata yaitu umur  $\pm$  1 bulan setelah tanam (BST) bersamaan dengan pembumbunan.

Aplikasi Perlakuan dimulai setelah ditemukan gejala busuh daun, biasanya pada umur satu bulan setelah tanam. Pengendalian hama dilakukan berdasarkan konsep PHT kentang. Pengendalian menggunakan pestisida dilakukan berdasarkan ambang pengendalian (AP) hama/penyakit. AP hama *L. huidobrensis* adalah 3,5 korokan/5 anak daun.

Pengairan tanaman dilakukan dengan penyiraman menggunakan sistem *sprinkler* untuk mempertahankan kondisi kapasitas lapang. Pengendalian gulma dilakukan secara mekanik sesuai kebutuhan.

Pengamatan dilakukan terhadap: (1) intensitas serangan *P. infestans*, (2) hasil umbi/petak yang dikonversi ke t/ha, (3) keragaan finansial usahatani meliputi penggunaan sarana produksi, tenaga kerja, hasil, penerimaan, dan keuntungan.

Pengamatan dilakukan terhadap tanaman contoh yang ditentukan secara sistematis bentuk diagonal, dengan pemberian skore (0-6) berdasarkan Suryaningsih (1999) sebagai berikut:

- 0 : Tidak ada gejala serangan
- 1 : Terdapat bercak-bercak serangan sebanyak 10 bercak pada daun;
- 2 : Terdapat bercak serangan sebanyak  $\pm$  50 bercak pada daun;

3 : Bercak sudah terdapat hampir di seluruh daun tepi tanaman atau pangkal tangkai bunga dan batang belum terjadi serangan;

4 : Kurang lebih 50% dari daun sudah hancur;

5 : Daun yang hancur 50-75%;

6 : Daun yang hancur lebih dari 75% atau pangkal batang terserang, atau pucuk menunjukkan gejala layu.

Persentase serangan dihitung dengan rumus sebagai berikut :

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

dimana :

I = Intensitas serangan

n = Jumlah tanaman dalam setiap kategori serangan;

v = nilai indeks tiap kategori pada tanaman;

N = banyaknya tanaman yang diamati

V = nilai indeks serangan tertinggi.

Data yang dikumpulkan dianalisis secara statistik menggunakan uji sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%, sementara data input-output pengendalian dianalisis dengan R/C ratio.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pertumbuhan Tanam

Pertumbuhan tanaman kentang ditandai dengan penambahan tinggi dan lebar kanopi tanaman kentang. Secara statistik perlakuan menggunakan pestisida nabati ekstrak buah pinang merah, ekstrak daun sirih, ekstrak daun cengkeh, dan ekstrak buah Maja dan untuk pembandingan digunakan fungisida dimetomorf 50% dan mankozeb 80% serta kombinasi antara pestisida nabati dengan fungisida sintetik tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada kentang berumur 30; 40 dan 50 hari setelah tanam (HST). Namun terjadi perbedaan nyata antar perlakuan pada umur tanaman kentang 60 HST.

Tanaman tertinggi ditemukan pada perlakuan ekstrak buah pinang merah digilir dengan fungisida Dimetomorf 50% dan Mankozeb 80% (41,39 cm), disusul dengan perlakuan aplikasi ekstrak buah pinang merah saja (39,83 cm). Kedua perlakuan tersebut tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan taraf 5%. Sedangkan perlakuan aplikasi ekstrak buah pinang merah tidak berbeda nyata dengan perlakuan ekstrak daun sirih (39,39 cm), aplikasi fungisida Dimetomorf 50% (39,37 cm), aplikasi ekstrak daun cengkeh digilir dengan fungisida Dimetomorf 50% dan Mankozeb 80% (38,78), aplikasi ekstrak daun sirih digilir dengan fungisida Dimetomorf 50% dan Mankozeb 80% (38,56) dan aplikasi ekstrak buah maja digilir dengan fungisida Dimetomorf 50% dan Mankozeb 80% (38,39), namun berbeda nyata terhadap perlakuan aplikasi ekstrak daun cengkeh (37,22 cm) dan aplikasi ekstrak buah maja (36,33) (Tabel 2).

Tabel 2. Rataan tinggi tanaman kentang pada berbagai umur tanaman, di Kabupaten Gowa, pada 2014

Perlakuan/ Variates	Rataan tinggi tanaman (cm)			
	30 HST	40 HST	50 HST	60 HST
Ekstrak buah pinang merah (PM)	19,83 <sup>a</sup>	23,00 <sup>a</sup>	23,78 <sup>a</sup>	39,83 <sup>ab</sup>
Ekstak daun sirih (DS)	18,11 <sup>a</sup>	21,05 <sup>a</sup>	24,83 <sup>a</sup>	39,39 <sup>b</sup>

Ekstak daun cengkeh (DC)	17,95 <sup>a</sup>	21,00 <sup>a</sup>	22,89 <sup>a</sup>	37,22 <sup>cd</sup>
Ekstrak buah maja (BM)	17,89 <sup>a</sup>	19,78 <sup>a</sup>	21,22 <sup>a</sup>	36,33 <sup>d</sup>
PM-dimetomorf 50%-PM- Mankozeb 80%	18,89 <sup>a</sup>	23,11 <sup>a</sup>	24,37 <sup>a</sup>	41,39 <sup>a</sup>
DS-dimetomorf 50%-DS- Mankozeb 80%	16,50 <sup>a</sup>	21,39 <sup>a</sup>	23,56 <sup>a</sup>	38,56 <sup>bc</sup>
DC-dimetomorf 50%-DC- Mankozeb 80%	18,67 <sup>a</sup>	21,17 <sup>a</sup>	23,11 <sup>a</sup>	38,78 <sup>bc</sup>
BM-dimetomorf 50%-BM- Mankozeb 80%	19,00 <sup>a</sup>	20,72 <sup>a</sup>	22,56 <sup>a</sup>	38,39 <sup>bc</sup>
Dimetomorf	18,39 <sup>a</sup>	22,78 <sup>a</sup>	24,78 <sup>a</sup>	39,37 <sup>b</sup>

Keterangan : Angka sekolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji Duncan 5 %

Pertambahan lebar kanopi terbesar berturut-turut ditunjukkan oleh perlakuan aplikasi ekstrak buah Pinang merah digilir dengan fungisida Dimetomorf 50% dan Mankozeb 80% (43,72 cm), aplikasi fungisida Dimetomorf 50% (41,67 cm), aplikasi ekstrak daun cengkeh digilir dengan fungisida Dimetomorf 50% dan Mankozeb 80% (40,58), aplikasi ekstrak daun sirih digilir dengan fungisida Dimetomorf 50% dan Mankozeb 80% (40,56), aplikasi ekstrak buah Pinang merah (41,55) dan perlakuan aplikasi ekstrak daun sirih (40,45 cm). Keenam perlakuan tersebut tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan taraf 5%. Namun berbeda nyata terhadap perlakuan ekstrak buah maja digilir dengan fungisida Dimetomorf 50% dan Mankozeb 80% (39,16), ekstrak daun sirih (38,53) dan ekstrak daun cengkeh (34,94) (Tabel 3).

Tabel 3. Rataan lebar kanopi tanaman kentang dalam berbagai umur tanaman di Kabupaten Gowa, pada 2014

Perlakuan/ Variates	Rataan lebar kanopi tanaman (cm)			
	30 HST	40 HST	50 HST	60 HST
Ekstrak buah pinang merah (PM)	19,89 <sup>ab</sup>	32,47 <sup>ab</sup>	37,69 <sup>ab</sup>	41,55 <sup>ab</sup>
Ekstak daun sirih (DS)	19,61 <sup>b</sup>	31,67 <sup>ab</sup>	37,96 <sup>ab</sup>	40,45 <sup>ab</sup>
Ekstak daun cengkeh (DC)	17,03 <sup>cd</sup>	28,19 <sup>cd</sup>	35,28 <sup>b</sup>	38,53 <sup>b</sup>
Ekstrak buah maja (BM)	15,92 <sup>d</sup>	25,25 <sup>d</sup>	33,85 <sup>b</sup>	34,94 <sup>c</sup>
PM-dimetomorf 50%-PM- Mankozeb80%	22,19 <sup>a</sup>	33,83 <sup>a</sup>	40,00 <sup>a</sup>	43,72 <sup>a</sup>
DS-dimetomorf 50%-DS- Mankozeb80%	18,39 <sup>bc</sup>	30,17 <sup>bc</sup>	36,47 <sup>ab</sup>	40,56 <sup>ab</sup>
DC-dimetomorf 50%-DC- Mankozeb 80%	19,59 <sup>b</sup>	31,00 <sup>abc</sup>	36,00 <sup>ab</sup>	40,58 <sup>ab</sup>
BM-dimetomorf 50%-BM- Mankozeb 80%	19,03 <sup>bc</sup>	30,31 <sup>bc</sup>	35,75 <sup>ab</sup>	39,16 <sup>b</sup>
Dimetomorf	20,11 <sup>ab</sup>	32,00 <sup>ab</sup>	37,67 <sup>ab</sup>	41,67 <sup>ab</sup>

Keterangan : Angka sekolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji Duncan 5 %

### Intensitas Serangan *P. Infestans*

Beberapa perlakuan aplikasi pestisida nabati dan fungisida sintetik yang dicoba pada pengkajian ini menunjukkan tingkat keefektifan untuk menekan serangan *P. infestans* yang cukup memadai (Tabel 4). Intensitas serangan *P. infestans* terendah padaperlakuan ekstrak buah pinang merah digilir dengan fungisida Dimetomorf 50% dan Mankozeb 80%, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan ekstrak buah pinang merah, fungisida Dimetomorf 50% dan ekstrak daun sirih dengan intensitas serangan berturut-turut 35,55%, 43,33%, 47,78% dan 50,00 %. Intensitas serangan tertinggi dicatat pada perlakuan ekstrak buah maja yaitu 66,67% berbeda nyata dengan semua perlakuan kecuali perlakuan ekstrak daun cengkeh dengan intensitas serangan 61,11%. Berdasarkan data pada setiap perlakuan tersebut, pestisida nabati yang berasal dari ekstrak buah pinang merah dapat digunakan sebagai fungisida alternatif untuk pengendalian penyakit busuk daun yang disebabkan oleh cendawan.

Tabel 4. Rataan intensitas serangan *P. infestans* pada tanaman kentang dalam berbagai umur tanaman di Kabupaten Gowa, pada 2014

Perlakuan/ Variates	Rataan intensitas serangan <i>P. infestas</i> (%)			
	30 HST	40 HST	50 HST	60 HST
Ekstrak buah pinang merah (PM)	10,00 <sup>ab</sup>	12,44 <sup>a</sup>	26,67 <sup>b</sup>	43,33 <sup>cd</sup>
Ekstak daun sirih (DS)	11,11 <sup>ab</sup>	14,33 <sup>a</sup>	25,11 <sup>b</sup>	50,00 <sup>cd</sup>
Ekstak daun cengkeh (DC)	10,00 <sup>ab</sup>	16,45 <sup>a</sup>	31,78 <sup>ab</sup>	61,11 <sup>ab</sup>
Ekstrak buah maja (BM)	8,89 <sup>ab</sup>	23,33 <sup>a</sup>	43,33 <sup>a</sup>	66,67 <sup>a</sup>

PM-dimetomorf 50%-PM-Mankozebe 80%	8,89	ab	15,78	a	22,45	b	35,55	d
DS-dimetomorf 50%-DS-Mankozebe 80%	4,43	b	17,78	a	34,44	ab	53,11	bc
DC-dimetomorf 50%-DC-Mankozebe 80%	15,55	a	16,89	a	28,89	b	52,22	bc
BM-dimetomorf 50%-BM-Mankozebe 80%	3,33	b	15,51	a	32,22	ab	52,22	bc
Dimetomorf	6,67	ab	12,23	a	32,22	ab	47,78	bcd

Keterangan : Angka sekolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji Duncan 5 %

P. infestans terutama dengan aplikasinya yang digilir dengan fungisida Dimetomorf 50% dan Mankozebe 80%. Aplikasi ekstrak buah pinang merah secara tunggal menunjukkan intensitas serangan dengan angka lebih kecil dari aplikasi fungisida Dimetomorf walaupun secara statistika tidak berbeda nyata. Menurut Winarto dan Primawati (1999), ekstrak buah pinang dapat menekan intensitas serangan P. infestans hingga 56,15% dan dapat mempertahankan hasil kentang hingga 64,15% (Winarto et al. 1995). Selanjutnya dilaporkan pula bahwa ekstrak buah pinang merah dengan konsentrasi 30 ml/ppm efektif mengendalikan P. infestans pada tanaman kentang berumur 65 hari setelah tanam dengan intensitas serangan 25,0%, dan mempertahankan hasil 179,14%.

## Produksi Umbi

Pada pengkajian ini, panen dilakukan pada saat tanaman berumur 95 HST. Pada umumnya tanaman kentang siap panen jika bagian atas tanaman sudah menguning dan mati. Hasil umbi kentang dari aplikasi beberapa perlakuan pestisida nabati dan aplikasi pestisida nabati yang digilir dengan pestisida sintetik disajikan pada Tabel 5. Parameter hasil umbi merupakan salah satu kriteria bagi petanidalam pemilihansuatu perlakuan yang dicobakan. Perlakuan yang menunjukkan produktivitas tertinggi adalah perlakuan ekstrak buah pinang merah yang diaplikasikan bergilir dengan fungisida Dimetomorf 50% dan Mankozebe 80% (15,91 t/ha) dan perlakuan ekstrak buah pinang merah (14,47 t/ha). Disusul oleh perlakuan menggunakan fungisida Dimetomorf 50% (12,97 t/ha) dan perlakuan ekstrak daun sirih digilir dengan fungisida Dimetomorf 50% dan Mankozebe 80% (12,62 t/ha). Tingginya produktivitas tersebut kemungkinan disebabkan oleh rendahnya intersitas serangan pada kedua perlakuan tersebut.

Perlakuan ekstrak buah pinang merah digilir dengan fungisida Dimetomorf 50% dan Mankozebe 80% dan perlakuan ekstrak buah pinang merah tidak berbeda nyata berdasarkan uji berjarak Duncan 5%, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan aplikasi fungisida Dimetomorf 50%, ekstrak daun sirih digilir dengan fungisida Dimetomorf 50% dan Mankozebe 80%.

Perlakuan yang menunjukkan produktivitas rendah adalah berturut-turut ditunjukkan oleh perlakuan aplikasi ekstrak daun sirih (11,58t/ha), ekstrak daun cengkeh digilir dengan fungisida Dimetomorf 50% dan Mankozebe 80% (10,75 t/ha), ekstrak buah maja digilir dengan fungisida Dimetomorf 50% dan Mankozebe 80% (9,86 t/ha), ekstrak daun cengkeh (9,63 t/ha) dan ekstrak buah maja (8,54 t/ha).

Tabel 5. Hasil umbi tanaman kentangpadaberbagai perlakuan pestisida Nabati dan pestisida sintetik di Kabupate Gowa, pada 2014

Perlakuan	Hasil umbi					
	per tanaman (g)		per plot (kg)		Per ha (t)	
Ekstrak buah pinang merah (PM)	413,33	ab	14,88	ab	14,47	Ab
Ekstak daun sirih (DS)	331,00	cde	11,92	cde	11,58	Cde
Ekstak daun cengkeh (DC)	275,00	ef	9,90	ef	9,63	Ef
Ekstrak buah maja (BM)	244,11	F	8,79	f	8,54	F
PM-dimetomorf 50%-PM-Mankozebe 80%	454,45	A	16,36	a	15,91	A
DS-dimetomorf 50%-DS-Mankozebe 80%	360,56	bcd	12,98	bcd	12,62	Bcd
DC-dimetomorf 50%-DC-Mankozebe 80%	307,22	de	11,06	ed	10,75	De
BM-dimetomorf 50%-BM-Mankozebe 80%	281,67	ef	10,14	ef	9,86	Ef
Dimetomorf	370,55	bc	13,34	cd	12,97	Bc

Keterangan: Angka yang bernotasi sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan pada P= 0,05

## Analisis Usahatani

Suatu teknologi, sebelum diterapkan ditingkat petani harus layak secara teknis, ekonomi, dan Sosial. Teknologi tersebut harus dapat memberikan pendapatan yang lebih besar, dibandingkan dengan teknologi yang dilakukan sebelumnya. Oleh karena itu dalam melakukan usahatani, petani selalu dihadapkan pada biaya yang harus dikeluarkan dan diperhitungkan untuk meningkatkan produksi. Menurut Kumbhakar dan Lovell (2000) ada tiga cara memaksimalkan pendapatan usahatani, yaitu: 1) efisiensi teknis, 2) efisiensi masukan, dan 3) efisiensi produksi. Pencapaian efisiensi teknis yang tinggi sangat penting untuk meningkatkan daya saing dan keuntungan usahatani.

Biaya produksi pada prinsipnya merupakan penjumlahan dari seluruh biaya (biaya tetap dan biaya variabel) yang telah dikeluarkan untuk memperoleh produksi. Biaya tetap yang diperhitungkan adalah sewa lahan, peralatan, dan bahan pembantu lainnya. Sedangkan biaya variabel meliputi benih, pupuk, pestisida dan tenaga kerja (Tabel 6). Dilihat dari jenis biaya yang digunakan, komponen sarana produksi dan tenaga kerja merupakan jenis pengeluaran yang tertinggi yaitu masing-masing mencapai Rp. 36,19 juta, dan Rp. 10,30 juta, kemudian menyusul komponen biaya lain-lain sebanyak Rp. 1,65 juta. Sehingga total biaya pengeluaran usahatani kentang mencapai Rp. 48,14 juta. Sesuai dengan perlakuan PMDM (Pergiliran aplikasi buah Pinang Merah dengan fungisida bahan aktif Dimetomorf %0% dan fungisida Mankozeb 80%) dapat menghasilkan produksi tinggi yang mencapai 15.910 kg/ha. Harga kentang konsumsi saat ini mencapai Rp. 7.000 dengan produksi tersebut, maka dapat diperoleh penerimaan sebesar Rp. 111.370.000 jika dikurangi dengan jumlah biaya produksi, maka pendapatan bersih yang diterima petani adalah Rp. 63.234.500.

Analisis kelayakan dilakukan untuk mengetahui perbandingan antara penerimaan usahatani dan total biaya usahatani. Pada Tabel 6 dan dapat dilihat bahwa analisis R/C ratio mencapai 2,31, ini memberikan gambaran bahwa perlakuan tersebut sangat layak dilakukan dan menguntungkan petani.

Tabel 6. Analisis usahatani tanaman kentang per hektar/musim tanam, 2014

No	Uraian	Volume	Harga Satuan (Rp)	Nilai (Rp)
I.	Biaya Sarana Produksi			
1.	Bibit Kentang	1.300 Kg	17.500	22.750.000
2.	Pupuk			
	NPK	450 Kg	2.800	1.260.000
	Pupuk kandang	15.000 Kg	500	7.500.000
3.	Pestisida			
	Fungisida Dithane 80WP	3 kg	150.000	450.000
	Fungisida Acrobat 50WP	3 kg	900.000	2.700.000
	Insektisida	3l	260.000	780.000
	Bahan pestisida nabati	1 pkt	750.000	750.000
	Jumlah Biaya Sarana Produksi			36.190.000
II.	Biaya Tenaga Kerja			
1.	Pengolahan Tanah	40 HOK	50.000	2.000.000
2.	Penanaman	20 HOK	50.000	1.000.000
3.	Penyiangan, Pembumbunan I	30 HOK	50.000	1.500.000
4.	Penyiangan, Pembumbunan II	30 HOK	50.000	1.500.000
5.	Pengendalian Hama Tanaman	42 HOK	50.000	1.000.000
6.	Pemanenan	50 HOK	50.000	2.500.000
7.	Pengangkutan Hasil Panen	15.910 Kg	50/kg	795.500
	Jumlah Biaya Tenaga Kerja			10.295.500
III.	Biaya Lain-lain			
1.	Sewa Lahan Per Musim			0
2.	Hand Sprayer	2 buah	400.000	800.000
3.	Drum Plastik 200 l	3 buah	150.000	450.000
4.	Karung	200 buah	2.000	400.000
	Jumlah Biaya Lain-lain			1.650.000
	Total Biaya Produksi (I+II+III)			48.135.500
IV.	Produksi/Penerimaan	15.910 Kg	7.000	111.370.000
V.	Pendapatan Usahatani			63.234.500
VI.	R/C ratio			2,31

Keterangan: Harga umbi kentang bibit = Rp 17.500/kg; Harga umbi konsumsi = Rp. 7000; NPK Super = Rp. 2.800/kg; Bahan Pestisida Nabati Rp =7.000/kg

Tabel 7. Analisis usahatani tanaman tentang berbagai perlakuan fungisida dan rotasi fungisida sintetik dan pestisida nabati per hektar/musim tanam di Kabupaten Gowa, pada 2014

Perlakuan	Pembiayaan						Produksi (kg)	Harga Satuan (Rp)	Penerimaan (Rp)	Pendapatan (Rp)	R/C Ratio	
	Benih	Pupuk	Fungisida	Insektisida	T. Kerja	Lain-lain						Total
PM	17.500.000	8.760.00	0	780.000	10.295.500	1.650.000	45.735.500	14.880	7.000	104.160.000	58.424.500	2,28
DS	17.500.000	8.760.00	0	780.000	10.295.500	1.650.000	45.235.500	11.583	7.000	81.081.000	35.845.500	1,79
DC	17.500.000	8.760.00	0	780.000	10.295.500	1.650.000	45.235.500	9.627	7.000	67.389.000	22.153.500	1,49
BM	17.500.000	8.760.00	0	780.000	10.295.500	1.650.000	45.235.500	8.543	7.000	59.801.000	14.565.500	1,32
PMD M	17.500.000	8.760.00	3.150.000	780.000	10.295.500	1.650.000	48.135.500	15.910	7.000	111.370.000	63.324.500	2,31
DSD M	17.500.000	8.760.00	3.150.000	780.000	10.295.500	1.650.000	47.885.500	12.623	7.000	88.361.000	40.475.500	1,85
DCD M	17.500.000	8.760.00	3.150.000	780.000	10.295.500	1.650.000	43.800.500	10.753	7.000	75.271.000	27.385.500	1,57
BMD M	17.500.000	8.760.00	3.150.000	780.000	10.295.500	1.650.000	48.135.500	9.860	7.000	69.020.000	20.884.500	1,43
DIM ET	17.500.000	8.760.00	5.400.000	780.000	10.295.500	1.650.000	49.635.500	14.467	7.000	101.269.000	51.633.500	2,04

## KESIMPULAN

Pestisida nabati yang terbuat dari ekstrak buah pinang merah dapat digunakan sebagai bahan alternatif untuk mengendalikan penyakit busuk daun yang disebabkan oleh cendawan *P. infestans*. Aplikasi menggunakan ekstrak buah pinang merah digilir dengan fungisida Dimetomorf 50% dan Mankozeb 80% efektif menekan serangan cendawan *P. infestans*, dan ekstrak buah pinang merah secara tunggal dapat digunakan untuk mengendalikan cendawan *P. infestans* pada tanaman kentang. Aplikasinya menggunakan ekstrak buah pinang merah digilir dengan fungisida Dimetomorf 50% dan Mankozeb 80% dapat memberikan produksi umbi kentang setara 15,91 t/ha dengan pendapatan bersih sebesar Rp. 63.324.500 dan R/C ratio 2,31.

## DAFTAR PUSTAKA

- Darwis, S.N. 1992. *Potensi sirih (Piper betle L.) sebagai tanaman obat*. Warta Tumbuhan Obat Indonesia 1(1):9-11.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Sulawesi Selatan. 2009. *Review Data Potensial Komoditas Hortikultura*. Sub Dinas Hortikultura. Makassar.
- Grainge, M and S. Ahmed. 1988. *Handbook of plants with pest control properties*. John Wiley and Sons. New York. 470 pp
- Hartati, S.Y, M. Adhi dan N. Karyani. 1993. *Uji efikasi minyak cengkeh dan seraiwangi terhadap Pseudomonas solanacearum*. Prosiding seminar hasil penelitian dalam rangka pemanfaatan pestisida nabati. Bogor 1-2 Desember 1993. pp.37 - 42.
- Manohara, D., D. Wahyuno dan Sukamto. 1993. *Pengaruh tepung dan minyak cengkeh terhadap Phytophthora, Rigidoporus dan Sclerotium*. Prosiding seminar hasil penelitian dalam rangka pemanfaatan pestisida nabati. Bogor 1-2 Desember 1993. pp. 19-27
- Martono, B., E. Hadipoentyanti dan L. Udarmo. 2004. *Plasma nutfah insektisida nabati*. Perkembangan Teknologi Tanaman Rempah dan Obat. Vol. 17 No.1. Puslitbangtri. pp.43-60.
- Masnilah, R. dan Mahriani. 1999. *Pemanfaatan ekstrak daun sirih, mimba dan saga untuk mengendalikan Phytophthora palmivora pada kakao*. Prosiding forum komunikasi ilmiah pemanfaatan pestisida nabati. Bogor. 9-10 Nopember 1999. Hlm 362-368.
- Michellia D. 2010. *Potensi tanaman obat dan aromatok sebagai pestisida nabati pengendali organism pengganggu tanaman*. Prosiding Seminar Nasional BPTP Papua. pp. 536-546.

- Novizan. 2002. Membuat dan Memanfaatkan Pestisida Ramah Lingkungan. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Nurjanani. 2008. Penyakit busuk daun kentang dan pengendaliannya. Materi Mengajar pada Training of Trainers Optimasing the Productivity of the Potato/Brassica/allium System In South Sulawesi, 15-24 December 2008.
- Sihombing, J. 2010. Pinang dan Khasiatnya. Volume 25, Nomor 4, 2010. Jurnal Biologi Kemasyarakatan. Medan : Unpress. Prakash, A dan J. Rao. 1997. Botanical Pesticides in Agriculture. Lewis Publisher. New York. 240 p.
- Prijono, D., J.I. Sudiard, Irmayetti. 2006. Insecticidal activity of Indonesian. Plants extracts against the cabbage head cartepillar, *Crodolomia pavonana* (F). (Lepidoptera : Pyralidae). J.ISSAAS 12 (1): 25 – 34.
- Soehardjan, M. 1993. Konsepsi dan strategi penelitian dan pengembangan pestisida nabati. Prosiding seminar hasil penelitian dalam rangka pemanfaatan pestisida nabati. Bogor 1 - 2 Desember 1993. pp11-18.
- Suhardi, 1983, Dinamika populasi penyakit busuk daun (*Phytophthora infestans* Mont Barry) pada tanaman kentang di kebun percobaan Segunung. Bulletin Penelitian Hortikultura.
- Winarto, L., Sabary, Amral Ferry dan J. Sembiring. 1995. Pengaruh ekstrak rempah dan fungisida yang mengandung Cu++ terhadap penekanan *Phytophthora infestans* Mont de Barry pada tanaman tomat. Laporan Penelitian Sub Balai Hortikultura Berastagi, Sumatera Utara.
- Winarto, L. dan N. Primawati. 1999. Keefektifan ekstrak buah pinang untuk mengendalikan penyakit busuk daun pada tanaman kentang. J.Hort. 9(1):40-44.