

Taksasi Kehilangan Hasil oleh Penyakit Kerdil pada Kentang di Jawa Tengah

(Yield Loss Estimation of Dwarf Disease on Potato in Central Java)

Sofranita Syifa Fitriyati, Kikin Hamzah Mutaqin, Tri Asmira Damayanti*

(Diterima September 2018/Disetujui Desember 2019)

ABSTRAK

Kentang merupakan salah satu komoditas yang penting secara ekonomi di Indonesia. Akan tetapi, produksinya berfluktuasi karena berbagai faktor yang memengaruhi hasil panen. Baru-baru ini ditemukan penyakit kerdil pada pertanaman kentang di Kabupaten Banjarnegara dan Wonosobo, Jawa Tengah. Sampai saat ini, belum ada informasi tentang kehilangan hasil yang disebabkan oleh penyakit tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk menaksasi kehilangan hasil yang disebabkan oleh penyakit kerdil pada tanaman kentang di Jawa Tengah. Taksasi kehilangan hasil ditentukan secara aktual pada beberapa lahan dengan intensitas penyakit yang berbeda. Pengamatan dilakukan selama lima kali dengan interval dua minggu pada lima lahan pertanaman dan pada individual tanaman. Kuantitas dan kualitas hasil panen serta harga jual dihitung pada akhir pengamatan. Data dianalisis dengan analisis regresi dan korelasi untuk menentukan hubungan dan korelasi antara keparahan penyakit dan ABKPP (Area Bawah Kurva Perkembangan Penyakit) dengan kehilangan hasil. Penyakit kerdil menyebabkan penurunan tinggi tanaman, bobot umbi, dan bobot total umbi, tetapi tidak berpengaruh pada jumlah umbi hasil panen. Intensitas penyakit yang berbeda pada beberapa lahan berpengaruh pada persentase kehilangan hasil. Kehilangan hasil panen kentang akibat penyakit kerdil di lapangan per individu tanaman mencapai 64,42%. Kehilangan hasil tanaman kentang per petak pengamatan di lapangan pada tingkat intensitas penyakit yang berbeda berkisar antara 10,35–26,43%. Analisis regresi antara ABKPP berdasarkan keparahan penyakit dan tingkat kehilangan hasil menunjukkan *R square* yang tinggi, yaitu 88,6% dan menunjukkan korelasi sebesar 94,14%. Hal ini mengindikasikan bahwa terdapat korelasi yang tinggi antara keparahan penyakit dan kehilangan hasil.

Kata kunci: harga jual, hasil panen, keparahan penyakit, kualitas umbi

ABSTRACT

Potato is one of economically important crops in Indonesia. However, its production fluctuates since there are some factors affecting the yield. Recently, we found dwarf disease at potato central production area in Wonosobo and Banjarnegara Regencies in Central Java. So far, there is no information related to the yield loss caused by the dwarf disease on potato. Therefore, the research aimed to estimate the yield loss caused by the dwarf disease on potato in Central Java. The yield loss estimation was determined on some potato cultivations with different disease severities. The disease intensity was observed for five times with interval two weeks on six plots. The quantity and quality of potato yields, and selling price was calculated at the end of the observation and the correlation between the severity of disease and AUDPC (Area under disease progress curve) with yield loss was determined by regression and correlation analysis. The dwarf disease reduced plant height, individual and total tuber weight without affecting the number of tuber yield. The different of disease intensities in some area affected to the percentage of yield loss. The yield loss caused by dwarf diseases on individual potato plants up to 64.42%. Yield loss estimation caused by the dwarf disease in fields with different level of disease intensities ranged from 10.35–26.43%. Regression analysis between disease severities and yield losses showed the *R square* value at the level of 88.6% and a correlation at the level of 94.14%. These results indicated that the correlation between the severity of dwarf disease and yield loss is high.

Keywords: disease severity, potato yield, selling price, tuber quality

PENDAHULUAN

Kentang (*Solanum tuberosum* L.) merupakan komoditas hortikultura unggulan di Indonesia dan berpeluang untuk pengembangan agribisnis karena harganya yang relatif stabil. Menurut BPS (2017) dan Ditjenhorti (2017), luas panen kentang pada tahun

2015 adalah sekitar 64.151 ha dengan produksi sebesar 1.071.543 ton, sehingga produktivitas sayuran ini mencapai 16,70 ton/ha. Hasil ini lebih tinggi dibandingkan dengan komoditas hortikultura lainnya, seperti cabai rawit, tomat, dan bawang merah. Produktivitas cabai rawit adalah sekitar 6,45 ton/ha, tomat sebesar 16,09 ton/ha, dan bawang merah sebesar 10,06 ton/ha.

Produksi kentang di Indonesia berfluktuasi dari tahun ke tahun. Penurunan produksi kentang terjadi karena luasan lahan, cara budi daya, serta adanya

hama dan penyakit yang menyerang kentang. Penyakit utama pada kentang di dunia meliputi: *Phytophthora infestans*, *Alternaria solani*, *Phoma* spp, *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus*, *Ralstonia solanacearum*, *Potato virus Y*, *Potato virus S*, *Potato virus A*, *Potato virus M*, dan *Potato leaf roll virus* (Jeffries *et al.* 2005; Ker *et al.* 2009; Abbas *et al.* 2013).

Dataran tinggi Dieng yang meliputi Kabupaten Banjarnegara dan Wonosobo merupakan salah satu sentra produksi kentang di Indonesia. Baru-baru ini, ditemukan gejala kerdil pada kentang di daerah tersebut dengan insidensi penyakit yang cukup tinggi. Gejala yang ditemukan berupa tanaman yang kerdil yang disertai dengan daun keriting, klorosis, rugosa, dan malformasi daun, serta umbi kentang dari tanaman yang bergejala kerdil berukuran lebih kecil dibandingkan dengan umbi kentang sehat (Gambar 1). Sebagian besar penyakit yang disebabkan oleh virus dapat menyebabkan perubahan bentuk, menguning, pencokelatan, kerdil, dan mosaik (Hull 2002). Salah satu spesies virus penting pada kentang adalah *Potato virus Y* (PVY) yang dapat menyebabkan mosaik pada daun. Damayanti & Kartika (2015) melaporkan bahwa insidensi penyakit virus kentang di Jawa Barat didominasi oleh infeksi campuran antara PVY dan *Cucumber mosaic virus* (CMV) strain S dengan persentase sebesar 85%. Akan tetapi, belum banyak laporan mengenai CMV yang menginfeksi kentang. CMV strain S secara alamiah dapat menginfeksi kentang dengan gejala klorosis dan mosaik di

California (Somerville *et al.* 1987). Gejala kerdil tersebut diduga karena infeksi virus, fitoplasma, atau viroid. Mengingat insidensinya di lapangan cukup tinggi maka dilakukan penelitian yang bertujuan untuk menentukan taksasi kehilangan hasil yang disebabkan oleh penyakit kerdil pada tanaman kentang di Jawa Tengah.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan September 2017–Januari 2018 dan bertempat di Pertanian Kentang, Kelurahan Dieng, Kecamatan Batur, Kabupaten Banjarnegara, Jawa Tengah.

Survei Tanaman Bergejala

Survei dilakukan di beberapa daerah di Kabupaten Banjarnegara dan Wonosobo, Jawa Tengah. Masing-masing lokasi dihitung insidensi penyakitnya. Persentase insidensi penyakit (IP) ditentukan menggunakan formula menurut Allen (1983):

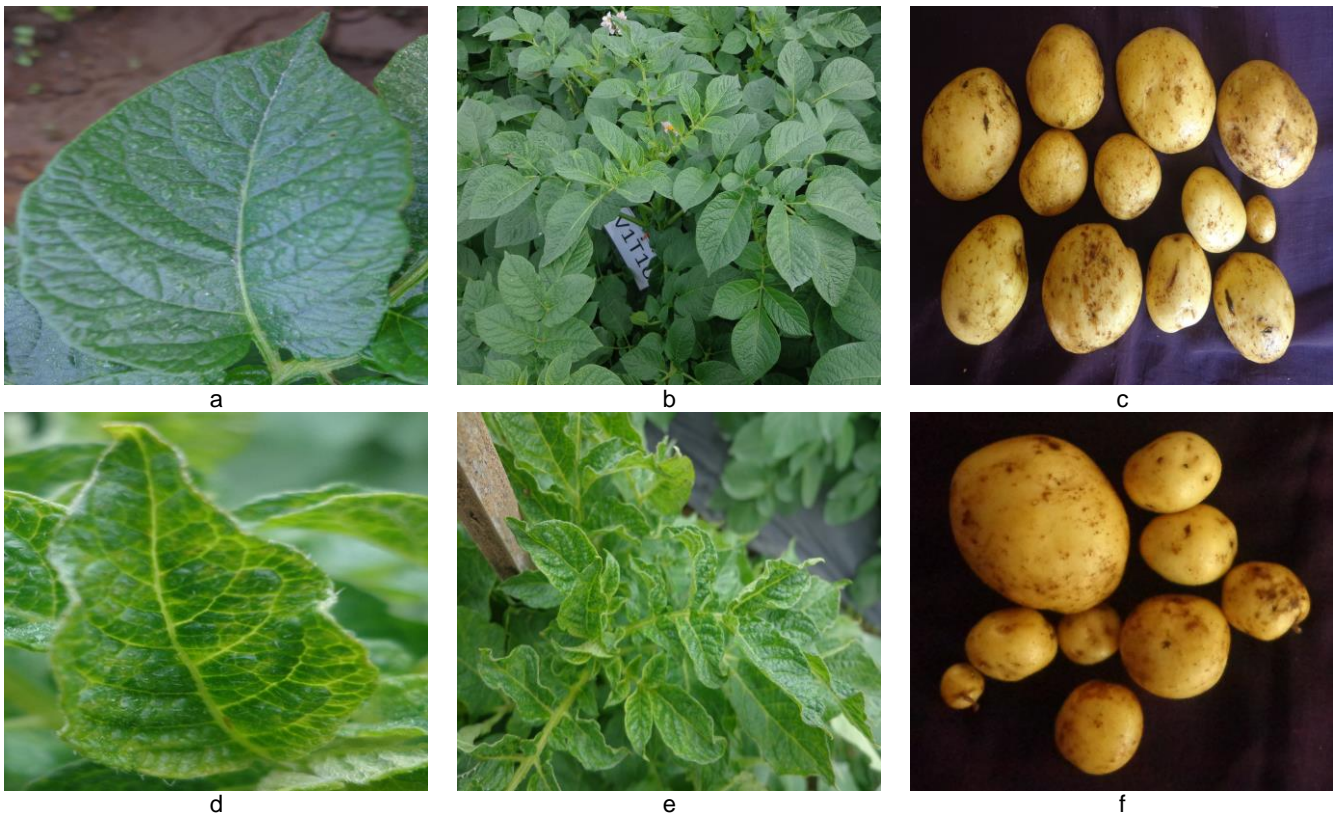
$$IP = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

IP = Insidensi penyakit (%)

n = Jumlah tanaman bergejala kerdil

N = Jumlah total tanaman yang diamati



Gambar 1 Gejala penyakit kerdil di lapangan; tanaman kentang sehat. a) Daun; b) Tajuk; c) Umbi gejala kerdil; d) Daun; e) Tajuk; dan f) Umbi.

Pengamatan Peubah Agronomi dan Keparahan Penyakit

• **Pengamatan per individu tanaman**

Petak lahan yang digunakan untuk pengamatan adalah seluas 1000 m². Pada petak lahan tersebut dipilih sebanyak 50 sampel tanaman secara *purposive sampling*, yaitu tanaman kentang yang bergejala dan tanaman kentang yang tidak bergejala. Pengamatan dilakukan setiap 2 minggu sekali selama 5 kali pengamatan pada saat tanaman sudah menunjukkan gejala kerdil hingga menjelang panen, yaitu berumur 45–101 hst (hari setelah tanam). Peubah yang diamati adalah tinggi tanaman dan keparahan penyakit. Setelah mendapatkan persentase keparahan penyakitnya, selanjutnya dihitung ABKPP. Pada akhir pengamatan, dihitung hasil panen tanaman yang bergejala dan tanaman yang tidak bergejala. Peubah yang diamati ialah jumlah umbi yang dihasilkan, bobot masing-masing umbi per tanaman, dan bobot total umbi per tanaman. Selanjutnya, dihitung persentase taksasi kehilangan hasilnya.

• **Pengamatan dengan tingkat intensitas penyakit yang berbeda**

Pengamatan dilakukan pada 5 lahan dengan intensitas penyakit yang beragam. Lahan yang diamati masing-masing seluas 1000 m². Tanaman kentang kultivar granola yang diamati berumur 30–86 hst. Pola pengambilan sampel dilakukan dengan metode *zigzag* dengan jumlah 50 tanaman pada setiap lahan. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman dan keparahan penyakit. Setelah mendapatkan persentase keparahan penyakitnya, selanjutnya dihitung ABKPP. Pengamatan dilakukan setiap 2 minggu sekali selama 5 kali pengamatan. Pada akhir pengamatan, dihitung hasil panen dari masing-masing lahan dan harga jualnya. Kemudian dihitung taksiran kehilangan hasilnya. Keparahan penyakit dan ABKPP ditentukan dengan menggunakan formula:

$$KP = \frac{\sum_i(n_i v_i)}{N \times Z} \times 100\%$$

Keterangan:

- KP = Keparahan penyakit
- n = Jumlah tanaman kentang yang diamati menunjukkan skor tertentu
- v = Skor untuk tanaman kentang (Tabel 1)
- N = Nilai skor tertinggi
- Z = Jumlah semua tanaman kentang

$$ABKPP = \sum_{i:1}^n \frac{X_i + 1 + X_1}{2} X(t_{i+1} - t_i)$$

Keterangan:

- ABKPP = Area dibawah kurva perkembangan penyakit
- Xi = Keparahan penyakit pada saat pengamatan minggu ke-i
- ti = Waktu pengamatan ke-l

n = Pengamatan pada saat terminal penyakit

Pada akhir pengamatan, dihitung hasil panen dari masing-masing lahan dan harga jualnya. Kemudian dihitung persentase kehilangan hasilnya. Menurut Sandivolo (2001), data kehilangan hasil dapat diperoleh dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kehilangan hasil} = \frac{\text{Hasil optimum} - \text{hasil aktual}}{\text{hasil optimum}} \times 100\%$$

Keterangan:

- Hasil optimum = Hasil yang diperoleh dalam keadaan tidak ada serangan patogen
- Hasil aktual = Hasil yang diperoleh pada saat ada serangan patogen dan sudah dilakukan langkah pengendalian.

Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan tanaman di lapangan diuji dengan metode *chi-square* untuk membandingkan antara jumlah umbi, bobot per umbi, dan bobot total umbi pada lahan pengamatan per individu tanaman. Analisis regresi kolerasi digunakan untuk mengevaluasi hubungan antara kehilangan hasil pada berbagai intensitas penyakit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Insidensi Penyakit Kerdil pada Kentang di Lapangan

Survei yang dilakukan pada delapan lokasi pertanaman kentang di Kabupaten Banjarnegara dan Wonosobo, Jawa Tengah menunjukkan bahwa insidensi penyakit kerdil pada kentang berkisar antara 4–40% (Tabel 2). Insidensi penyakit tertinggi pada pertanaman di Kelurahan Dieng Kulon, Kecamatan Batur, Kabupaten Banjarnegara dengan ketinggian tempat 2104 mdpl. Data hasil survei menunjukkan bahwa daerah tersebut merupakan daerah dengan ketinggian tempat yang paling tinggi dibandingkan dengan lokasi lainnya. Hal ini diduga berpengaruh pada perkembangan dan penyebaran suatu penyakit tumbuhan. *Potato virus Y* strain O dan *Potato virus A* menunjukkan akumulasi *coat protein* pada suhu antara 10–15°C (Chung *et al.* 2016).

Perkembangan Penyakit dan Tinggi Tanaman

Berdasarkan pengamatan per individu tanaman yang sakit menunjukkan bahwa infeksi patogen kerdil

Tabel 1 *Skoring* keparahan penyakit virus kerdil

<i>Skoring</i>	Variasi gejala
Skor 0	Tidak bergejala
Skor 1	Mosaik ringan pada daun
Skor 2	Mosaik ringan dan klorosis
Skor 3	Mosaik, klorosis, daun mengeriting
Skor 4	Kerdil ringan, daun mengeriting, klorosis
Skor 5	Kerdil, daun mengeriting, nekrosis

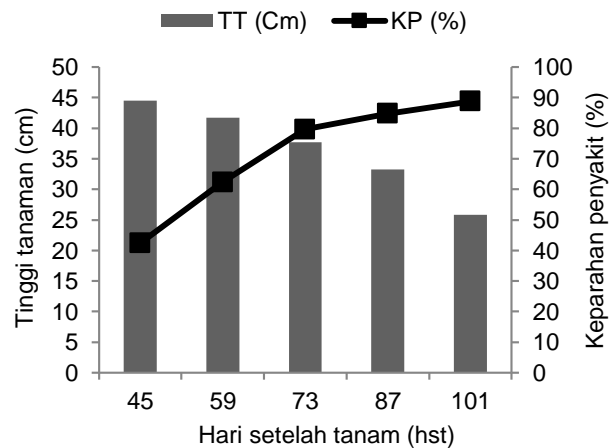
Sumber: Kumar (2009).

Tabel 2 Insidensi penyakit kerdil pada kentang di lapangan

Kecamatan (Kabupaten)	Lokasi	Ketinggian tempat (mdpl)	Suhu (°C)	Umur tanaman (hst)	Insidensi penyakit (%)
Batur (Banjarnegara)	Dieng kulon 1	2048	15	60	40
	Dieng kulon 2	2104	15	45	40
	Dieng kulon 3	2104	15	50	35
	Dieng kulon 4	1987	16	60	40
	Kepakisan	1890	18	45	23
	Karang Tengah 1	1978	18	45	22
	Karang Tengah 2	1960	18	45	20
	Karang Tengah 3	1960	18	40	25
	Sumberejo	1750	18	65	15
	Bakal	1764	19	45	16
Pejawaran (Banjarnegara)	Pejawaran	1435	20	40	22
	Kalilunjar	1412	20	30	5
	Karangsari 1	1240	21	45	11
	Karangsari 2	1240	21	45	10
	Panusupan	1350	20	45	5
Wanayasa (Banjarnegara)	Wanayasa 1	1320	20	40	15
	Wanayasa 2	1320	20	45	20
	Wanayasa 3	1335	20	40	14
	Wanaraja	1250	20	35	11
	Tempuran	1212	20	40	5
Garung (Wonosobo)	Garung 1	1368	22	45	5
	Garung 2	1368	22	50	4
	Garung 3	1390	22	50	5
	Menjer	1290	23	60	4
	Tlogo	1301	22	45	5
Kejajar (Wonosobo)	Dieng 1	1947	20	45	10
	Dieng 2	1947	20	60	15
	Kejajar	1489	22	45	15
	Tieng	1540	21	60	6
	Parikesit	1367	23	45	5

berpengaruh pada tinggi tanaman kentang, yaitu pada awal pengamatan rata-rata tinggi tanaman yang terinfeksi dan yang sehat berturut-turut adalah 44,48 cm dan 40,28 cm. Akan tetapi, pada pengamatan keempat rata-rata tinggi tanaman yang terinfeksi dan yang sehat berturut-turut adalah sekitar 33,22 cm dan 74,24 cm (Gambar 2). Hal ini menunjukkan bahwa penyakit kerdil pada tanaman kentang menjadi salah satu faktor yang menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat. Apabila pertumbuhan tanaman terhambat maka tanaman menjadi kerdil, serta akan berpengaruh pada suplai nutrisi dan berdampak pada umbi yang dihasilkan.

Penyakit kerdil berkembang mulai dari tanaman berumur 30 hst hingga menjelang panen. Pengamatan dilakukan pada saat tanaman berumur 45–101 hst. Pada pengamatan pertama, keparahan penyakit adalah sebesar 42,4% dan pada pengamatan kelima mencapai sebesar 88,8% (Gambar 2). Penyakit di alam tidak selalu berkembang secara eksponensial karena adanya hambatan yang bersifat alamiah, seperti keterbatasan sumber makanan, kondisi iklim, atau faktor lingkungan lain yang dapat memengaruhi siklus hidup patogen tumbuhan (Anerson 2006). Dalam hal ini, tanaman kentang yang sudah melewati fase generatif menuju masa panen akan mengalami kemunduran fisiologis, yaitu tanaman mengalami kelayuan sehingga berpengaruh pada siklus hidup patogen penyakit kerdil. Keparahan penyakit pada



Gambar 2 Tinggi tanaman dan keparahan penyakit tanaman bergejala kerdil.

pengamatan keempat dan kelima menunjukkan bahwa perkembangan penyakit sudah mencapai fase akselerasi negatif yang berarti tidak ada penambahan populasi penyakit.

Berdasarkan perkembangan penyakit kerdil pada berbagai tingkat intensitas penyakit menunjukkan bahwa intensitas penyakit berpengaruh terhadap tinggi tanaman kentang pada lima lahan percobaan yang diamati. Semakin tinggi nilai insidensi penyakit (Gambar 3a) dan keparahan penyakit (Gambar 3b)

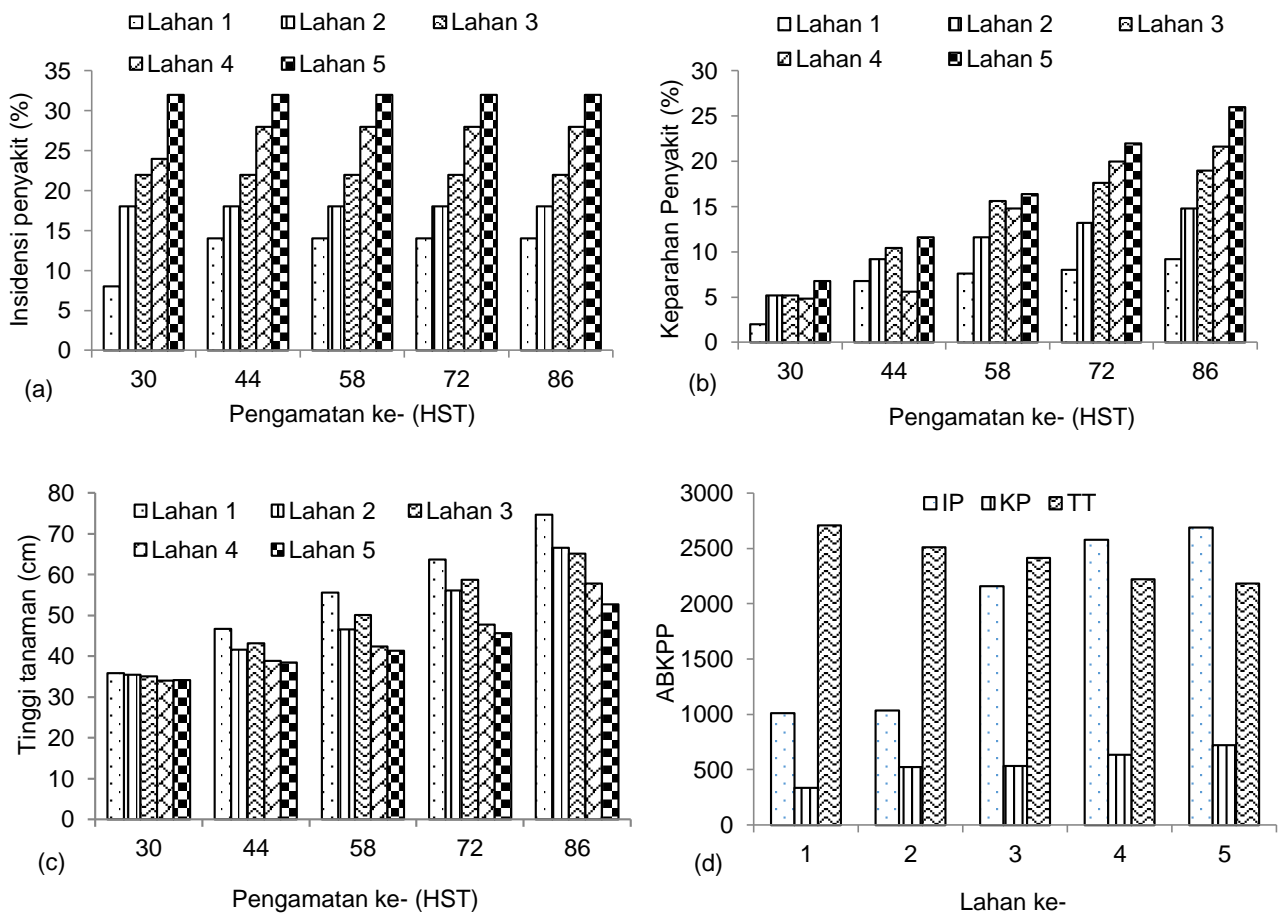
maka pertumbuhan tanaman akan semakin terhambat (Gambar 3c). Infeksi ganda PVY dan PVX terjadi secara sistemik pada semua bagian tanaman kentang. Infeksi ganda virus RNA pada tanaman kentang dapat menyebabkan peningkatan epidemi penyakit yang lebih tinggi dibandingkan dengan infeksi tunggal (Hameed *et al.* 2014). Infeksi dimulai dari bagian daun, kemudian menyebar ke semua bagian tanaman, termasuk umbi. Infeksi secara sistemik berpengaruh pada tinggi tanaman kentang.

Keparahan penyakit selama 5 kali pengamatan menunjukkan pola yang semakin tinggi sehingga berdampak pada ABKPP yang tinggi (Gambar 3d). ABKPP berdasarkan keparahan penyakit adalah sebesar 722, yang mengindikasikan bahwa ABKPP berkorelasi positif dengan keparahan penyakit. Keparahannya tertinggi pada akhir pengamatan menunjukkan sebesar 26%. Insidensi penyakit akan

berkaitan dengan tingkat kehilangan hasil panen umbi kentang. Jika insidensi penyakit dan keparahan penyakit tinggi maka hasil panen semakin menurun.

Analisis Hasil Panen dan Taksasi Kehilangan Hasil

Berdasarkan perhitungan hasil panen dari kentang sehat dan bergejala kerdil yang diamati secara individu menunjukkan bahwa bobot per umbi dan bobot umbi per tanaman berbeda secara nyata, namun jumlah umbi per tanaman tidak berbeda secara nyata (Tabel 3). Hal ini berarti bahwa penyakit kerdil menyebabkan bobot per umbi dan bobot umbi per tanaman menurun, namun tidak memengaruhi jumlah umbi. Hasil panen tanaman kentang dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas umbi yang dihasilkan. Semakin banyak umbi yang dihasilkan maka hasil panen meningkat, sedangkan umbi yang dihasilkan dari tanaman bergejala kerdil berukuran lebih kecil dari yang



Gambar 3 a) Pengaruh infeksi patogen kerdil pada insidensi penyakit; b) Tingkat keparahan penyakit; c) Tinggi tanaman; dan d) Area di bawah kurva perkembangan penyakit (ABKPP).

Tabel 3 Hasil panen kentang sehat dan bergejala kerdil

Tanaman	Peubah agronomi			Hasil panen (g)
	Jumlah umbi per tanaman (umbi)	Bobot per umbi (g)	Bobot umbi per tanaman (g)	
Tidak Bergejala	6,6 ^a	222,0 ^a	1259,0 ^a	64734,1
Kerdil	5,5 ^a	89,0 ^b	471,0 ^b	23677,5
Kehilangan hasil (%)	16,7	59,9	62,6	63,4

Keterangan: Angka dalam satu kolom yang diikuti dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan dengan Uji *chi-square*.

seharusnya sehingga berpengaruh pada nilai jual umbi kentang. Perbedaan bobot umbi yang dihasilkan antara tanaman kentang tidak bergejala dan kentang yang bergejala kerdil secara signifikan menurunkan hasil panen.

Infeksi PVY pada tanaman kentang dilaporkan dapat menurunkan bobot umbi dibandingkan dengan tanaman kentang sehat, yaitu umbi yang terinfeksi rata-rata menghasilkan umbi sebesar 100 g/tanaman, sedangkan tanaman sehat mampu menghasilkan umbi rata-rata seberat 440 g/tanaman (Kassim *et al.* 2014). Kehilangan hasil secara aktual dengan membandingkan tanaman kentang bergejala kerdil dengan tanaman kentang yang tidak bergejala adalah sebesar 63,42% (Tabel 3). Infeksi PVY di berbagai negara dilaporkan dapat menyebabkan kerugian hingga 80% di Cina, India, dan Amerika Serikat (Piche *et al.* 2004; Reddy 2010; Wang *et al.* 2011). Kehilangan hasil akibat penyakit kerdil ini termasuk cukup tinggi.

Pengaruh berbagai intensitas penyakit pada kehilangan hasil menunjukkan bahwa produktivitas tanaman kentang secara signifikan dipengaruhi oleh persentase insidensi penyakit kerdil. Semakin tinggi tingkat keparahan penyakit, semakin rendah produksi umbi kentang. Kehilangan hasil mencapai hingga 26,43% pada lahan dengan tingkat keparahan penyakit sebesar 74,58% (Tabel 4). Hasil panen dengan tingkat keparahan penyakit paling tinggi, yaitu pada lahan dengan ABKPP 722 menghasilkan panen sebesar 1.391,2 kg/1.000 m². Hal ini berkorelasi dengan gejala umbi yang kerdil, yaitu ukuran umbi lebih kecil dibandingkan dengan umbi dari tanaman yang sehat, sehingga ukuran dan kualitas hasil panen berpengaruh pada harga jual kentang di pasaran. Jika hasil panen berukuran besar dan kualitas umbi baik, tidak ada cacat fisik, maka harga jualnya pun tinggi. Harga jual kentang di kalangan masyarakat berkisar Rp15.000/kg, sedangkan harga jual dari petani rata-rata Rp8.000/kg. Penyakit kerdil pada kentang berpengaruh pada harga jual kentang di pasaran. Umbi kentang yang dihasilkan dari tanaman yang bergejala kerdil menyebabkan penurunan hasil panen yang berpengaruh pada *income* (pendapatan) petani. Kerugian paling besar terjadi pada lahan dengan ABKPP 722 yang menyebabkan kehilangan hasil sebesar Rp4.870.400 (Tabel 4).

Hubungan antara insidensi penyakit dengan kehilangan hasil menunjukkan cukup tinggi. Nilai *R square* dan analisis korelasi antara ABKPP insidensi

Tabel 4 Hasil panen dan kehilangan hasil pada beberapa lahan

ABKPP KP*	Hasil panen (kg/1000m ²)	Kehilangan hasil (%)	Kehilangan hasil (Rp)
333	1913,5	10,35	692.000
521	1791,9	14,09	1.664.800
532	1651,4	18,42	2.788.800
633	1418,5	25,59	4.652.000
722	1391,2	26,43	4.870.400

Keterangan: *ABKPP KP: Nilai area di bawah kurva perkembangan penyakit keparahan penyakit.

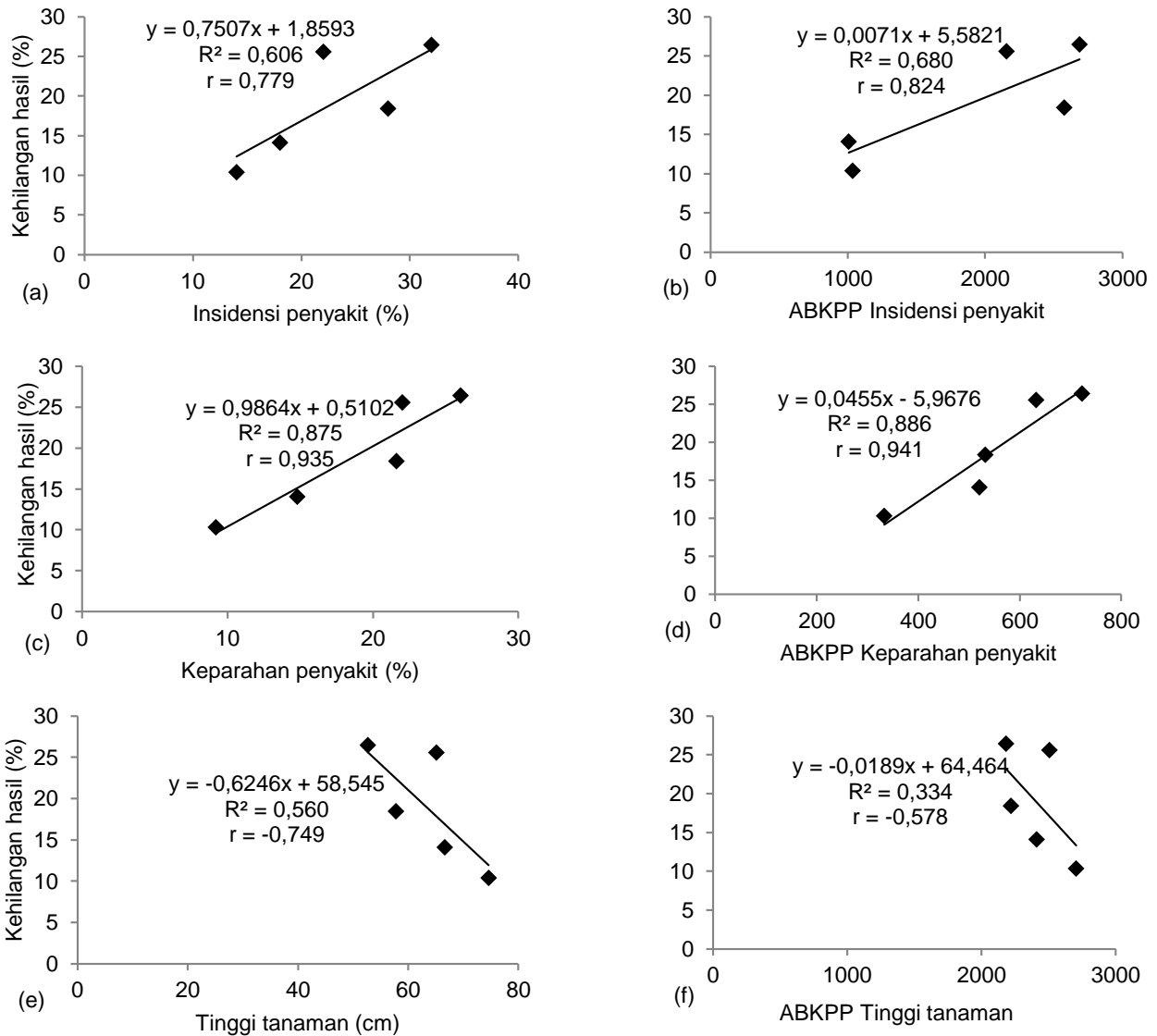
penyakit dan kehilangan hasil sebesar 0,680 dan 0,824 (Gambar 4 a–b). Hal ini menunjukkan bahwa perkembangan insidensi penyakit dari waktu ke waktu cukup berpengaruh pada kehilangan hasil. Regresi linear antara keparahan penyakit dengan kehilangan hasil menunjukkan *R square* tertinggi yaitu sebesar 0,886 dan analisis korelasi sebesar 0,9414 (Gambar 4 c–d). Hal ini menunjukkan bahwa ada korelasi antara kehilangan hasil dengan keparahan penyakit sebesar 88,6% dan 94,14%. Nilai *R square* dan nilai analisis korelasi mendekati 1 berarti korelasi antara keparahan penyakit dan kehilangan penyakit tinggi. Hal ini berarti bahwa keparahan penyakit berpengaruh pada kehilangan hasil. Semakin tinggi keparahan penyakit maka kehilangan hasil semakin besar. Namun, tinggi tanaman dan kehilangan hasil berkorelasi negatif dengan nilai -0,749 serta *R square* sebesar 0,560 (Gambar 4 e–f). Hal ini berarti bahwa semakin rendah nilai tinggi tanaman maka kehilangan hasil semakin tinggi.

KESIMPULAN

Penyakit kerdil pada tanaman kentang menyebabkan kehilangan hasil per individu tanaman mencapai 63,42% dan dengan tingkat intensitas penyakit yang berbeda berkisar antara 10,35–26,43%.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas MF, Farah N, Gulshan I. 2013. Important fungal diseases of potato and their management-a brief review. *Mycopath.* 11(1): 45–50.
- Allen DJ. 1983. *The Pathology of Tropical Food Legumes*. New York (US): John Willey.
- Anerson PA. 2006. *Plant Disease Epidemiology: Temporal Aspects*. The Plant Health Instructor. New York (US): Cornell University.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2017. Produksi Tanaman Sayuran di Indonesia Tahun 2012–2016. Jakarta (ID): Badan Pusat Statistik Republik Indonesia.
- Chung BM, Canto T, Tenllado F, Choi KS, Joa JH, Ahn JJ, Kim AH, Do KS. 2016. The Effects of High Temperature on Infection by *Potato virus Y*, *Potato virus A*, and *Potato leafroll virus*. *Plant Pathology Journal.* 32(4): 321–328. <https://doi.org/10.5423/PPJ.OA.12.2015.0259>
- Damayanti TA, Kartika R. 2015. Deteksi virus-virus pada kentang di Jawa Barat dengan menggunakan teknik molekuler. *Jurnal Hortikultura.* 25(2): 171–179. <https://doi.org/10.21082/jhort.v25n2.2015.p171-179>
- [Ditjenhorti] Direktorat Jenderal Hortikultura. 2017. Produksi kentang menurut provinsi tahun 2012–



Gambar 4 a) Hubungan kehilangan hasil dengan insidensi penyakit; b) Area dibawah kurva perkembangan penyakit (ABKPP) insidensi penyakit; c) Keparahan penyakit; d) ABKPP keparahan penyakit; e) Tinggi tanaman; dan f) ABKPP tinggi tanaman.

2016 [Internet]. [diunduh 2017 Mei 15]. Tersedia pada: <http://hortikultura.pertanian.go.id/>.

Hameed A, Iqbal Z, Asad S, Mansoor S. 2014. Detection of multiple potato viruses in the field suggests synergistic interactions among potato viruses in Pakistan. *Plant Pathology Journal*. 30(4): 407–415. <https://doi.org/10.5423/PPJ.OA.05.2014.0039>

Hull R. 2002. *Matthews Plant Virology*. 4rded. California (US): Academic Press.

Jeffries C, Barker H, Khurana SMP. 2005. *Potato Production, Improvement and Post-harvest Management*. New York (US): The Haworth's Food Products Press.

Kassim, Zulaykha AA, Nerway A, Kurdistan H. 2014. *Potato virus Y (PVY) surveying and its economic*

importance on potato crop. *Impact Journals*. 2(6): 2321–2347. <https://doi.org/10.25271/2014.2.2.210>

Kerr EM, Greig C, Karen FR. 2009. *Methods in Molecular Biology, Plant Pathology*. Vol: 508. New York (US): Springer.

Kumar L. 2009. *Methods for the Diagnosis of Plant Viruses Diseases: Laboratory Manual*. Nigeria (NG): IITA.

Piche LM, Singh RP, Nie X, Gudmestad NC. 2004. Diversity among *Potato virus Y* isolates obtained from potatoes grown in the United States. *Phytopathology*. 94: 1368–1375. <https://doi.org/10.1094/PHYTO.2004.94.12.1368>

Reddy PP. 2010. *Bacterial and Viral Disease and their Management in Horticultural Crops*. Jodhpur (IN): Scientific Publisher.

- Sandivolo VS. 2002. Estimation of crop losses due to different causes in root and tuber crops: The case of Malawi. Di dalam: Food and Agriculture Organization (FAO) of the united nations statistics division and regional office for Africa-volume II: invited papers, editor. *Proceedings of the Expert Consultation on Root Crop Statistics*; 2002 Des 3–6; Harare, Zimbabwe. Rome (IT): FAO.
- Somerville PA, Campbell RN, Hall DH, Rowhani A. 1987. Natural infection of Potatoes (*Solanum tuberosum*) by a legume strain of *Cucumber mosaic virus*. *Plant Disease*. 71: 18–20. <https://doi.org/10.1094/PD-71-0018>
- Wang B, Ma Y, Zhang Z, Wu Z, Wu Y, Wang Q, Li M. 2011. Potato viruses in China. *Crop Protection*. 30: 1117–1123. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2011.04.001>