Indon. J. Plant Prot. ISSN 0853 - 7376 Vol. I, No. 1: 56 - 64, 1996

PERANAN FAKTOR CUACA TERHADAP INFEKSI DAN PERKEMBANGAN PENYAKIT BERCAK UNGU PADA BAWANG MERAH

THE ROLE OF CLIMATIC FACTORS ON THE INFECTION AND DEVELOPMENT OF THE PURPLE BLOTCH OF SHALLOT

Bambang Hadisutrisno, Sudarmadi, Siti Subandiyah dan Achmadi Priyatmojo
Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada

ABSTRACT

Purple blotch disease caused by *Alternaria porri* (Ell.) Cif. is one of the most important diseases on shallots. The farmers have been using fungicides as a reliable control method, however, the chemical control method has to be considered for the negative effect on the environment and the danger to the other species and causes the resistance to a certain pesticide. Therefore, it is important to develop other method that is safe, effective and efficient, like the use of climatic data to decide the control strategy.

The result of the study on ecology of purple blotch disease carried out at the experimental stations in Kramat - Tegal, Kledung - Temanggung and KP-4 Kalitirto in dry and rainy season (1991/1992) suggested that climatic factors played on important role on the daily conidium dissemination of *Alternaria porri* and on the intensity of purple blotch disease. Daily conidium dissemination which was one of the important component in the epidemy of purple blotch disease was influenced by the temperature, relative humidity, and the wind velocity. Conidium dissemination was occured both during the day and night and at 10.00 am - 14.00 pm when the air temperature and wind velocity were high with low relative humidity, conidium dissemination was maximum. On the other hand, at 22.00 pm - 02.00 am there was minimum conidium dissemination.

The result on the effect of leaf wetness period on disease intensity suggested that high humidity was not the only factor caused disease infection but it has to be supported by the presence of thin film water on the leaf surface at least for 4 hours since the attachment of the conidia on the leaves.

Key words : Purple blotch, Climatic factor, *Alternaria porri*, shallot

INTISARI

Penyakit bercak ungu yang disebabkan oleh *Alternaria porri* (Ell.) Cif. merupakan salah satu penyakit terpenting pada tanaman bawang merah. Dewasa ini untuk mengatasi penyakit bercak ungu, petani masih mengandalkan penggunaan fungisida. Perlakuan tersebut dirasakan sangat mahal oleh petani, karena di samping harus memperhitungkan dampak negatif terhadap lingkungan, serta bahayanya terhadap fauna lain, cara ini akan menyebabkan terjadinya fenomena resistensi terhadap pestisida tertentu. Oleh karena itu perlu dikembangkan suatu pengendalian cara lain yang aman, efektif dan murah, misalnya dengan memanfaatkan data cuaca dalam menentukan strategi pengendalian.

Hasil penelitian ekologi penyakit bercak ungu yang dilakukan di kebun percobaan Kramat-Tegal, Kledung Temanggung dan KP-4 Kalitirto pada bulan lembap dan basah (1991/1992), menunjukkan bahwa faktor cuaca berperan penting pada pemencaran konidium harian jamur *Alternaria porri* dan intensitas penyakit bercak ungu. Pemencaran konidium harian yang merupakan salah satu komponen penting dalam epidemi penyakit bercak ungu, ternyata dipengaruhi oleh suhu, kelembapan relatif dan kecepatan angin. Pemencaran konidium terjadi baik pada siang maupun malam hari, dan pada pukul 10.00-14.00, pada saat suhu udara dan kecepatan angin tinggi dibarengi kelembapan relatif yang rendah, pemencaran konidium mencapai maksimum. Sebaliknya pada pukul 22.00-02.00 terjadi pemencaran minimum.

Hasil pengujian pengaruh lama kebasahan daun terhadap infeksi penyakit menunjukkan bahwa kelembapan yang tinggi saja belum cukup untuk menimbulkan infeksi, melainkan harus didukung adanya lapisan air tipis di permukaan daun paling sedikit selama 4 jam sejak konidium menempel di daun.

Kata Kunci : Bercak ungu, faktor cuaca, *Alternaria porri*, bawang merah

PENGANTAR

Bawang merah (*Allium cepa* var. *ascolonicum* L.) merupakan komoditi sayuran yang mempunyai nilai ekonomi tinggi, dan telah dikenal sebagai penyedap masakan atau bumbu maupun sebagai obat tradisional (Rismunandar, 1986).

Sebagai bahan pangan diperkirakan konsumsi bawang merah di Indonesia setiap tahun adalah 300.000 ton (Basuki dan Koster, 1989).

Nilai gizi bawang dibandingkan dengan sayuran lainnya adalah relatif tinggi akan energi, relatif sedang akan protein dan kaya akan kalsium dan riboflavin; dalam 100 g umbi bawang segar terdapat 50 I.U.[2)] vitamin A, 0,03 g tiamin, 0,04 g riboflavin, 0,02 mg niasin, dan 9 mg vitamin C (Jones dan Mann, 1963).

Selain untuk konsumsi dalam negeri, bawang merah juga diekspor terutama ke Singapura, Malaysia dan Hongkong, baik berupa bawang segar maupun bawang yang dikeringkan. Pada tahun 1988 ekspor bawang segar mencapai 4.642 ton dan bawang kering 492,4 ton (Basuki dan Koster, 1989).

Luas areal pertanaman bawang merah di Indonesia selama 10 tahun terakhir meningkat dari 38.946 ha pada 1975 menjadi 69.579 ha pada tahun 1986 dengan produksi meningkat dari 159.379 ton menjadi 382.117 ton (Subijanto dan Isbagyo, 1988). Angka hasil (yield) selama 10 tahun tersebut juga meningkat dari 4,09 ton/ha menjadi 5,49 ton/ha, namun menurut hasil-hasil penelitian produksi masih dapat ditingkatkan lagi menjadi 20 ton/ha (Anon., 1982).

Rendahnya angka hasil di tingkat petani terutama disebabkan oleh gangguan penyakit bercak ungu yang disebabkan oleh jamur *Alternaria porri* (Ell.) Cif. (Hadisutrisno dan Triharso, 1989). Jamur *A. porri* kecuali menyerang bawang merah juga menyerang bawang putih (*Allium cepa* L.), bawang bombay (*Allium cepa* var. *cepa* L.), bawang perai (*Allium ampeloprasium* var. *porrum* L.) dan bawang daun (*Allium fistulosum* L.) (Purseglove, 1972). Jamur tersebut umumnya mulai menyerang pada saat tanaman bawang-bawangan membentuk umbi, namun pada keadaan yang mendukung penyakit, misalnya pada musim penghujan, tanaman yang masih mudapun dapat terserang. Pada keadaan terakhir ini tanaman akan gagal membentuk umbi, sehingga panenan tidak dapat diharapkan (Hadisutrisno *et al.* 1990). Kecuali pada tanaman, jamur *A. porri* dapat bertahan pada sisa dedaunan tanaman sebelumnya sampai musim tanam berikutnya.

Mengingat akhir-akhir ini petani bawang merah sering menanam bawang merah pada musim hujan karena spekulasi harga, maka kerugian petani oleh penyakit bercak ungu akan semakin besar. Di daerah Brebes dan Tegal yang merupakan daerah sentral bawang merah, petani selalu menanami lahannya dengan bawang merah, dan kerugian oleh penyakit bercak ungu di kedua daerah tersebut dapat mencapai 60-70% bahkan lebih (Suhardi, 1988; Stallen *et al.*, 1991).

Untuk mengendalikan penyakit bercak ungu, petani sampai sekarang masih mengandalkan kejituan peracun jamur atau fungisida. Di beberapa daerah penghasil bawang merah dan bawang putih, seperti Banyakan dan Sewon di Bantul, Blumbang di Tawangmangu, serta Brebes dan Tegal, petani menyemprot tanaman bawangnya dengan fungisida setiap 3 hari bahkan ada yang setiap hari. Kecuali hasilnya masih jauh dari yang diharapkan, perlakuan tersebut dirasakan sangat mahal oleh petani, karena di samping harus memperhitungkan dampak negatif terhadap lingkungan, serta bahaya terhadap fauna lain, cara ini akan menyebabkan terjadinya fenomena resistensi terhadap pestisida tertentu.

Adanya kenyataan tersebut perlu segera diketahui peranan anasir cuaca terhadap timbulnya epidemi penyakit bercak ungu sebagai dasar dalam menentukan strategi penggunaan fungisida secara tepat dan bijaksana, sesuai dengan Program Nasional Pengendalian Hama Terpadu (PHT).

Jones (1986), mengemukakan bahwa pengendalian penyakit tumbuhan dengan sistem monitoring dan peramalan merupakan pengendalian yang efektif, aman dan menguntungkan. Menurut Hadisutrisno dan Triharso (1989), penyebab penyakit bercak ungu (*Alternaria porri*) mempunyai siklus panjang, namun data tentang pengaruh faktor cuaca terhadap perkembangan penyakit bercak ungu masih terbatas.

Apabila telah diketahui secara lengkap hubungan data cuaca dan perkembangan penyakit bercak ungu maka epidemi penyakit dapat diketahui sejak awal, sehingga dapat diupayakan penggunaan fungisida sesedikit mungkin dan pada saat yang tepat.

[2)] I.U. = International Unit

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di laboratorium dan di lapangan. Penelitian laboratorium yang dilaksanakan di Laboratorium Klinik Penyakit Tumbuhan dimaksudkan untuk mengetahui ekologi penyebab penyakit, sedangkan penelitian lapangan yang digunakan untuk mengetahui ekologi penyakit bercak ungu dilaksanakan di lahan petani dan kebun percobaan.

A. Penelitian laboratorium

1. Pengaruh faktor cuaca (kelembapan, suhu dan cahaya) terhadap pembebasan konidium

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui peranan keadaan meteorologi terhadap pembebasan konidium *A. porri* dari pendukungnya. Hasil ini diharapkan dapat memberikan gambaran cuaca di lapangan yang dapat mendukung pembebasan konidium.

Suhu dan kelembapan yang diuji hanya pada suhu kardinal dan sekitar kelembapan kamar, yaitu hanya pada kisaran suhu dan kelembapan yang mungkin terjadi di lapangan.

Pengamatan dilakukan dengan cara meletakkan daun bawang merah sakit (intensitas serangan 50-75%) pada penyungkup plastik yang berdiameter 16 cm dan tinggi 14 cm, kemudian diberi kapas basah sebagai pengatur kelembapan relatif. Untuk mengetahui pengaruh penyinaran terhadap pembebasan konidium, penyungkup plastik tersebut diletakkan pada keadaan gelap dan terang. Gelas penyungkup diletakkan selama 12 jam pada keadaan yang sesuai dengan perlakuan yang diuji :

a. Perlakuan suhu : 20°C, 25°C, 27-30°C dan 35°
b. Perlakuan cahaya : gelap 12 jam dan terang (di bawah lampu TL 40 watt) 12 jam
c. Perlakuan kelembapan :
   1. kelembapan 90,0 % (5 g kapas + 10 ml air)
   2. kelembapan 92,5 % (5 g kapas + 20 ml air)
   3. kelembapan 95,0 % (5 g kapas + 30 ml air)

Gelas benda yang sisi atasnya telah dioles dengan vaselin putih cair, diletakkan pada alas gelas penyungkup sebagai alat penangkap konidium. Pada masing-masing gelas penyungkup diletakkan 5 gelas benda. Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah konidium *A. porri* yang tertangkap pada gelas benda setelah 12 jam inkubasi.

2. Pengujian perkecambahan konidium

Pengamatan perkecambahan konidium dilakukan dengan meneteskan suspensi konidium pada kerapatan $3x10^3$ konidium/ml (Nur Prihatiningsih, 1988 dalam Hadisutrisno *et al.*, 1990). Gelas benda kemudian diletakkan pada cawan petri dan diinkubasikan pada suhu dan kelembapan relatif yang diuji sebagai berikut.

b1 : Perlakuan suhu (20°C, 25°C, 27-30°C dan 35°C)
b2 : Perlakuan kelembapan (90%, 95% dan 97,5%)

Pengamatan dilakukan dengan menghitung persentase konidium yang berkecambah dan mengukur panjang tabung kecambah.

3. Penelitian pengaruh hujan buatan terhadap intensitas penyakit

Tanaman bawang merah jenis Ampenan berumur 25 hari pada polibag diperlakukan dengan hujan buatan pada waktu dan periode yang berbeda. Perlakuan hujan buatan dibedakan menjadi perlakuan pada siang hari dan malam hari. Sebelum dihujani, tanaman diinokulasi dengan cara disemprot dengan suspensi konidium *A. porri* dengan kerapatan 10^3 / ml. Untuk perlakuan hujan buatan pada waktu siang hari tanaman diinokulasi pada pukul 05.30, sedangkan untuk perlakuan hujan buatan pada malam hari inokulasi dilakukan pada pukul 17.30. Masing-masing perlakuan siang dan malam hari terbagi dalam 9 kombinasi perlakuan antara waktu dan periode hujan, sebagai berikut.

A. Perlakuan hujan buatan pada siang hari,
   1 {Aa-s(2)}. Hujan selama 1 jam pada pukul 06.00 -07.00
   2 {Ab-s(2)}. Hujan selama 1 jam pada pukul 12.00-13.00
   3 {Ac-s(2)}. Hujan selama 1 jam pada pukul 17.00-18.00
   4 {Ba-s(2)}. Hujan selama 2 jam pada pukul 06.00-08.00
   5 {Bb-s(2)}. Hujan selama 2 jam pada pukul 11.00-13.00

6 {Bc-s(2)}. Hujan selama 2 jam pada pukul 16.00-18.00
7 {Ca-s(2)}. Hujan selama 2 kali 1,5 jam, yaitu pada pukul 06.00-07.30 dan 16.30-18.00
8 {Cb-s(2)}. Hujan selama 3 kali 1 jam, yaitu pada pukul 06.00-07.00, 12.00-13.00 dan 17.00-18.00
9 {Cc-s(2)}. Hujan selama 6 kali 0,5 jam, yaitu pada pukul 06.00-06.30, 08.00-08.30, 10.00-10.30, 12.30-13.00, 14.30-15.00, dan 17.00-17.30

B. Perlakuan hujan buatan pada malam hari :
1 {Aa-m(2)}. Hujan selama 1 jam pada pukul 18.00-19.00
2 {Aa-m(2)}. Hujan selama 1 jam pada pukul 00.00-01.00
3 {Ac-m(2)}. Hujan selama 1 jam pada pukul 05.00-06.00
4 {Ba-m(2)}. Hujan selama 2 jam pada pukul 18.00-20.00
5 {Bb-m(2)}. Hujan selama 2 jam pada pukul 23.00-01.00
6 {Bc-m(2)}. Hujan selama 2 jam pada pukul 04.00-06.00
7 {Ca-m(2)}. Hujan selama 2 kali 1,5 jam, yaitu pada pukul 18.00-19.30 dan 04.30-06.00
8 {Cb-s(2)}. Hujan selama 3 kali 1 jam, yaitu pada pukul 18.00-19.00, 00.00-01.00 dan 05.00-06.00
9 {Cc-s(2)}. Hujan selama 6 kali 0,5 jam, yaitu pada pukul 18.00-18.30, 20.00-20.30, 22.00-22.30, 00.30-11.30, 03.00-03.30, dan 05.30-06.00

Setelah diinokulasi dan diperlakukan dengan hujan buatan, tanaman bawang merah dipindah ke kebun percobaan, selanjutnya tanaman diamati perkembangan gejalanya pada hari ke lima dan ke sepuluh setelah perlakuan. Pengamatan dilakukan dengan menghitung persentase bagian tanaman yang bergejala per batang dalam satu rumpun.

4. Pengaruh lama kebasahan daun terhadap intensitas penyakit

Inokulum *A. porri* diambil dari daun tanaman bawang merah yang terinfeksi berat oleh patogen di daerah Bantul, DIY. Daun-daun disimpan dalam keadaan kering sampai diperlukan. Konidium *A. porri* dilepaskan dari daun dengan cara menggojok daun-daun kering yang mengandung spora dalam air steril dalam Erlenmeyer 250 ml. Suspensi yang berwarna coklat yang menggandung banyak konidium disaring dengan saringan berukuran 50 mesh, untuk memisahkan konidium dari potongan daun. Suspensi yang mengandung konidium dihitung kerapatannya dengan hemasitometer kemudian diatur dengan pengenceran sehingga diperoleh suspensi konidium dengan kerapatan $3,6x10^3$/ml. Bawang merah jenis Ampenan ditanam pada campuran tanah dan kompos 3:1 di dalam polibag berukuran 12x19 cm dan inokulasi dilakukan 10 hari kemudian. Perlakuan yang diberikan adalah lama penyungkupan dengan kantong plastik setelah diinokulasi. Kelembapan pada tanaman yang diinokulasi yang kemudian disungkup ternyata sangat tinggi dan dapat mencapai 100%, terbukti pada permukaan daun terdapat tetes-tetes air (daun basah). Sedangkan kelembapan di luar sungkup plastik hanya mencapai 80-90% pada malam hari dan tidak sampai menyebabkan adanya tetes air bebas di permukaan daun.

Sebagian tanaman diinokulasi di dalam ruangan (D) dan sebagian lain di luar (S), sehingga terdapat 2 set perlakuan seperti pada daftar berikut.

Percobaan dalam ruangan (DL):

Notasi	Waktu perlakuan	Lama penyungkupan (jam)
DL 0	pukul 23.00	0
DL 2	pukul 01.00	2
DL 4	pukul 03.00	4
DL 6	pukul 05.00	6
DL 8	pukul 07.00	8
DL 10	pukul 09.00	10
DL 12	pukul 11.00	12
DL 14	pukul 13.00	14
DL 16	pukul 15.00	16
DL 18	pukul 17.00	18
DL 20	pukul 19.00	20
DL 22	pukul 21.00	22

Percobaan di luar ruangan (SL):

Notasi	Waktu perlakuan	Lama penyungkupan (jam)
SL 0	pukul 23.00	0
SL 2	pukul 01.00	2
SL 4	pukul 03.00	4
SL 6	pukul 05.00	6
SL 8	pukul 07.00	8
SL 10	pukul 09.00	10
SL 12	pukul 11.00	12
SL 14	pukul 13.00	14
SL 16	pukul 15.00	16
SL 18	pukul 17.00	18
SL 20	pukul 19.00	20

Pengamatan yang dilakukan meliputi suhu pada saat inokulasi dan intensitas penyakit yang dilakukan mulai 3 hari setelah inokulasi dengan interval 5 hari. Pengamatan intensitas penyakit bercak ungu dilakukan sebagai berikut.

$$\frac{\text{Jumlah daun yang berbercak}}{\text{Jumlah daun total}} \times 100\%$$

B. Penelitian lapangan

Percobaan pemencaran konidium harian dan hubungan data cuaca dengan kecepatan perkembangan penyakit dilaksanakan di kebun percobaan KP-4 Kalitirto-Yogyakarta. Lokasi tersebut berdekatan dengan Stasiun Meteorologi, agar pengamatan data cuaca dapat cermat dan tepat.

a. Variabel yang diamati

1). Konsentrasi konidium di udara

Pengamatan dilakukan dengan meletakkan alat penangkap spora tipe Durham yang dimodifikasi di lahan bawang merah berumur 40-45 hari seluas 1000 m^2. Pengamatan dilakukan setiap 4 jam dimulai pada pukul 06.00 pada bulan basah selama 10 hari. Konidium yang ditangkap setiap 4 jam selama 24 jam akan menggambarkan pemencaran konidium harian, sedang jumlah konidium yang tertangkap selama 24 jam menunjukkan jumlah konsentrasi konidium di udara selama 24 jam.

2). Kelembapan relatif (%) dan suhu udara (° C)

Pengamatan kelembapan relatif dilakukan setiap 4 jam dengan menggunakan alat termo-higrometer

3). Kecepatan angin (km/jam)

Alat yang digunakan untuk mencatat kecepatan angin adalah anemometer dan pencatatan dilakukan setiap 4 jam.

b. Analisis hasil

Setelah semua data terkumpul, selanjutnya data dianalisis dengan menggunakan analisis regresi dan korelasi. Dengan analisis regresi dan korelasi dapat diketahui hubungan masing-masing variabel bebas dengan variabel tidak bebas (intensitas penyakit), juga dapat diketahui hubungan seluruh variabel bebas dengan variabel tidak bebas (Gomez and Gomez, 1984).

Untuk mengetahui pengaruh langsung dan tidak langsung faktor-faktor variabel bebas terhadap faktor variabel tidak bebas dipergunakan sidik lintas (***path analysis***).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengujian hujan buatan

Persentase gejala tiap-tiap rumpun ulangan dihitung dari rata-rata persentase per batang pada satu rumpun. Persentase gejala per rumpun merupakan data yang dimasukkan dalam analisis stasistik menggunakan program SIRICHAI. Setiap perlakuan (9 perlakuan) mempunyai ulangan 4 rumpun tanaman.

Dari analisis statistik diperoleh hasil bahwa pada perlakuan hujan buatan siang hari tidak terdapat beda nyata antar perlakuan, sedangkan pada perlakuan hujan buatan malam hari terdapat beda nyata pada beberapa perlakuan baik pada pengamatan lima hari maupun pada pengamatan 10 hari sesudah perlakuan.

Pada perlakuan hujan buatan siang hari dan pada pengamatan 5 hari sesudah perlakuan, intensitas penyakit paling tinggi dijumpai pada perlakuan hujan buatan selama 2 jam pada pukul 16.00-18.00, meskipun tidak berbeda nyata dengan intensitas penyakit pada perlakuan yang lain. Sedangkan intensitas penyakit terendah

ditemukan pada perlakuan hujan buatan selama 3 jam dengan rincian hujan selama 30 menit sebanyak 6 kali dengan interval waktu berselang selama 1,5-2 jam (perlakuan Cc-s(2)). Pada pengamatan 10 hari setelah perlakuan hujan buatan siang hari, intensitas penyakit tertinggi didapatkan pada perlakuan hujan selama 2 jam pada pukul 11.00- 13.00 (Bb-s(2)), dan intensitas penyakit terendah pada perlakuan hujan buatan selama 1 jam pada pukul 06.00-07.00. Walaupun demikian perbedaan intensitas penyakit antar perlakuan sangat sedikit dan tidak berbeda nyata. Pada pengamatan hari ke-5 setelah perlakuan hujan buatan malam hari intensitas penyakit paling tinggi dijumpai pada perlakuan hujan buatan selama 2 jam pada pukul 06.00-08.00 (Ba-m(2) = 13,07 %), sedangkan intensitas terendah didapatkan pada perlakuan hujan selama 1 jam pada pukul 12.00-13.00 (Ab-m(2) = 5,66 %). Beda nyata hanya ditemukan pada intensitas penyakit yang tertinggi dan terendah saja (Ba-m(2) dan Ab-m(2)), sedangkan perlakuan lainnya tidak menunjukkan beda nyata satu dengan lainnya. Di lain pihak pada pengamatan hari ke-10 setelah perlakuan hujan buatan malam hari diperoleh intensitas penyakit tertinggi pada perlakuan hujan buatan selama 1 jam pada pukul 17.00-18.00 (Ac-m(2) = 23.49 %) yang berbeda nyata dengan perlakuan hujan buatan selama 1 jam pada pukul 18.00-19.00 (Aa-m(2)), perlakuan hujan selama 2 jam pada pukul 11.00-13.00 (Bb-m(2)), perlakuan selama 3 jam dengan rincian 2 x 1,5 jam (Ca-m(2)) dan selama 3 jam dengan rincian 3 x 1 jam (Cb-m(2)).

2. Pengaruh lama kebasahan daun terhadap intensitas penyakit

1). Suhu selama inokulasi (°C)

Di dalam ruangan suhu relatif stabil yaitu antara 25°C dan 28°C, sedangkan suhu di luar ruangan bervariasi antara 22°C pada pukul 03.00 dini hari dan 36°C pada siang hari.

2). Pengamatan intensitas penyakit bercak ungu

Percobaan inokulasi dilakukan di dua tempat yaitu di dalam ruangan dan di luar ruangan. Hasil pengamatan pada hari ke-3 setelah inokulasi dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Percobaan inokulasi di dalam ruangan

Perlakuan	Waktu penyungkupan	Lama penyungkupan (Jam)	Suhu (°C)	Intensitas Penyakit*) (%)
DL 0	pukul 23.00	0	28°C	0
DL 2	pukul 23.00 - 01.00	2	26°C	0
DL 4	pukul 01.00 - 03.00	4	26°C	15,0
DL 6	pukul 03.00 - 05.00	6	25,5°C	21,5
DL 8	pukul 05.00 - 07.00	8	25°C	16,3
DL 10	pukul 07.00 - 09.00	10	26°C	39,2
DL 12	pukul 09.00 - 11.00	12	26°C	38,5
DL 14	pukul 11.00 - 13.00	14	26,5°C	27,8
DL 16	pukul 13.00 - 15.00	16	27°C	38,5
DL 18	pukul 15.00 - 17.00	18	26,5°C	65,7
DL 20	pukul 17.00 - 19.00	20	26°C	50,4
DL 22	pukul 19.00 - 21.00	22	25°C	62,0

*) rerata dari 3 ulangan

Tabel 2. Percobaan inokulasi di luar ruangan

Perlakuan	Waktu penyungkupan	Lama penyungkupan (Jam)	Suhu (°C)	Intensitas Penyakit*) (%)
SL 0	pukul 23.00	0	26°C	0
SL 2	pukul 23.00 - 01.00	2	24°C	0
SL 4	pukul 01.00 - 03.00	4	22°C	2,2
SL 6	pukul 03.00 - 05.00	6	23°C	15,3
SL 8	pukul 05.00 - 07.00	8	23°C	26,9
SL 10	pukul 07.00 - 09.00	10	30°C	36,0
SL 12	pukul 09.00 - 11.00	12	34°C	39,3
SL 14	pukul 11.00 - 13.00	14	36°C	46,1
SL 16	pukul 13.00 - 15.00	16	35°C	47,9
SL 18	pukul 15.00 - 17.00	18	29,5°C	33,2
SL 20	pukul 17.00 - 19.00	20	24°C	24,3

*) rerata 3 ulangan

Hasil analisis pengaruh lama kebasahan daun terhadap intensitas penyakit bercak ungu pada bawang merah untuk percobaan di dalam ruangan mempunyai persamaan regresi Y= 0,30 + 2,81X, sedangkan untuk percobaan di luar ruangan Y= 3,51 + 2,12X (Y= intensitas penyakit, X= lama penyungkupan).

Dari persamaan tersebut tampak bahwa intensitas penyakit bercak ungu akan semakin meningkat dengan meningkatkan lama kebasahan daun yang dicatat dari lama penyungkupan.

Hasil percobaan pengaruh lama kebasahan daun terhadap intensitas penyakit menunjukkan bahwa lama penyungkupan dengan plastik setelah inokulasi berpengaruh terhadap infeksi penyakit bercak ungu. Demikian juga suhu berpengaruh terhadap kecepatan menginfeksi oleh jamur *A. porri*. Antara percobaan di dalam ruangan (DL) dan di luar ruangan (SL) terdapat perbedaan suhu udara yang nyata. Di dalam ruangan selama perlakuan penyungkupan yang dimulai pukul 23.00 sampai dengan 21.00 suhu berkisar antara 25-28°C. sedangkan di luar ruangan berkisar antara 22-36°C. Pada suhu rendah 22°C perkembangan infeksi sedikit lebih lambat. Hal ini dapat dilihat bahwa infeksi di dalam ruangan sudah terjadi pada penyungkupan selama 4 jam, sedangkan di luar ruangan yang mengalami suhu rendah pada awal proses infeksi, infeksi baru efektif setelah penyungkupan selama 6 jam. Tanaman yang diinokulasi tanpa penyungkupan sampai dengan penyungkupan selama 2 jam setelah inokulasi tidak terinfeksi sama sekali. Keadaan ini menunjukkan bahwa untuk proses infeksi diperlukan lapisan air tipis (kebasahan daun) minimal selama 4 jam setelah konidium berada di permukaan daun. Lama penyungkupan berhubungan langsung dengan lama kebasahan daun. Makin lama penyungkupan dengan plastik, tampak intensitas penyakit bercak ungu makin meningkat. Pada penyungkupan di luar ruangan yang dilakukan pada pukul 15.00 dan 17.00 intensitas penyakit menurun, dan penurunan ini mungkin disebabkan karena suhu di atas permukaan daun di dalam sungkup plastik pada siang hari terlalu panas sehingga menghambat proses infeksi.

3. Pemencaran konidium di lapangan

a. Pemencaran konidium pada bulan lembap

Hasil pengamatan pemencaran konidium yang dilakukan pada bulan lembap dan basah disajikan pada Tabel 9 dan 10.

Tabel 9. Pemencaran konidium *A. porri* pada bulan lembap

Waktu pengamatan	Jumlah konidium yang tertangkap	Suhu (°C)	Kelembaban Relatif (%)	Kecepatan angin (km/jam)
02.00-06.00	1,23	23,32	91,18	3,26
06.00-10.00	1,94	29,36	63,18	6,46
10.00-14.00	2,15	30,68	32,82	5,65
14.00-18.00	1,91	26,23	66,18	3,30
18.00-22.00	1,12	24,45	88,09	2,31
22.00-02.00	0,70	23,65	89,40	1,91

Tabel 10. Pemencaran konidium pada bulan basah

Waktu pengamatan	Jumlah konidium yang tertangkap	Suhu (°C)	Kelembaban Relatif (%)	Kecepatan angin (km/jam)
02.00-06.00	2,45	23,33	89,08	1,57
06.00-10.00	6,07	24,60	91,20	0,61
10.00-14.00	9,71	33,29	74,71	4,99
14.00-18.00	9,00	35,43	74,14	3,77
18.00-22.00	8,83	26,29	88,21	2,17
22.00-02.00	2,58	24,40	87,20	1,02

Dari Tabel 9 dan 10 tampak bahwa pemencaran konidium pada bulan lembap dan basah mencapai maksimum pada pukul 10.00-14.00 pada saat kelembapan relatif terendah dan suhu udara tertinggi yang dibarengi dengan kecepatan angin tinggi. Selanjutnya dengan penurunan kecepatan angin dan suhu dibarengi dengan kenaikan kelembapan relatif udara, pemencaran konidium akan menurun dan mencapai minimum pada pukul 22.00-02.00. Kurva pemencaran konidium pada bulan basah mirip dengan kurva pemencaran pada bulan lembap, namun jumlah konidium yang tertangkap pada bulan basah lebih tinggi daripada bulan lembap.

Dari perhitungan regresi didapatkan persamaan sebagai berikut.

$$Y = 33,48 - 0,17X_1 - 0,50X_2 + 1,06X_3$$

Keterangan :

Y = Jumlah konidium yang tertangkap
X_1 = Kelembapan relatif udara (%)
X_2 = Suhu udara (°C)
X_3 = Kecepatan angin (km/jam)

Dari persamaan tersebut terlihat bahwa kelembapan relatif dan suhu mempunyai pengaruh negatif terhadap jumlah konidium di udara. Hal ini berarti bahwa kenaikan kelembapan relatif dan suhu akan memperkecil jumlah konidium yang berada di udara. Namun demikian, pengaruh suhu lebih besar daripada pengaruh kelembapan relatif terhadap jumlah konidium di udara.

Kecepatan angin mempunyai pengaruh yang positif terhadap jumlah konidium di udara, yang berarti bahwa jumlah konidium di udara akan semakin bertambah banyak dengan bertambah besarnya kecepatan angin.

Menurut Nur Prihatiningsih dalam Hadisutrisno *et al.* (1990), komponen utama untuk terjadinya epidemi penyakit bercak ungu adalah jumlah konidium yang tertangkap, lama kebasahan daun dan kelembapan udara. Jamur *A. porri* mempunyai suhu optimum 25-30°C untuk pertumbuhan vegetatif, pembentukan dan perkecambahan konidium, kelembapan optimum untuk pembebasan dan perkecambahan konidium masing-masing adalah 97,5 dan 95% (Hadisutrisno *et al.* 1990). Keadaan optimum tersebut umumnya terjadi pada malam hari. Kenyataan tersebut memberikan petunjuk tentang peranan hujan pada malam hari terhadap timbulnya penyakit bercak ungu di lahan bawang merah.

Dari hasil penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa untuk terjadinya infeksi penyakit bersak ungu, tidak cukup hanya terdapat kelembapan udara yang tinggi, melainkian harus didukung oleh adanya lapisan tipis air di permukaan daun paling sedikit selama empat jam sejak konidium menempel di daun.

Faktor cuaca berperan penting pada pemencaran konidium harian jamur Alternaria porri dan intensitas penyakit bercak ungu. Pemencaran konidium harian yang merupakan salah satu komponen penting dalam epidemi penyakit bercak ungu, dipengaruhi oleh suhu, kelembapan relatif dan kecepatan angin. Pemencaran konidium terjadi baik pada siang maupun malam hari, dan pada pukul 10.00 - 14.00 mrncapai maksimum, pada saat suhu udara dan kecepatan angin tinggi dibarengi dengan kelembapan relatif yang rendah, sebaliknya pada pukul 22.00 - 02.00 terjadi pemencaran minimum. Kurva pemencaran konidium pada bulan lembap sama dengan pada bulan basah, namun jumlah konidium yang tertangkap pada bulan basah lebih tinggi. Kenyataan tersebut membuktikan bahwa pengendalian penyakit bercak ungu tidak dapat hanya mengandalkan pada "kejituan" fungisida, namun perlu secara terpadu dengan memperhatikan faktor lingkungan dan keadaan sumber inokulumnya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Nasional Pengendalian Hama Terpadu-BAPPENAS, yang telah memberi dana penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Kepala Dinas Tanaman Pangan Tegal dan Temanggung serta Direktur KP-4 Kalitirto, yang telah mengijinkan penulis untuk melakukan penelitian di Kebun Percobaannya.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 1982. Program Balai Penelitian Tanaman Pangan Lembang 1982/1983 - 1991/1992. Balittan Lembang, 39 p.

Basuki, R.S. and W.G. Koster 1989. Some Preliminary Notes on The Internal and External Trade of Shallots. Internal Comon. LEHRI/ATA 395 no.5, 74 p.

Gomez and Gomez, 1984. Statistical Procedures for Agriculture Research 2nd ed. John Wiley & Sons, Inc.

Hadisutrisno, B. dan Triharso. 1989. Hama dan Penyakit Bawang Putih (*Allium sativum* L.) Teknik Pengendalian dan Permasalahannya. Lokakarya Pemantapan Pengembangan Budidaya Bawang Putih Daerah Tingkat II Bantul, DIY, 7-8 Maret 1989. 15 p.

Hadisutrisno, B. Witjaksono, dan Achmadi Priyatmojo, 1990. Epidemi Penyakit Trotol Pada Bawang Putih : 1. Pemencaran Kondium Pada Bulan Lembab. Laporan DPP-Fakultas Pertanian UGM. 31 p. (tidak dipublikasikan)

Jones, A.L. 1986. Role of Wet Periods in Predicting Foliar Diseases. 87-100 p. *In* : Leonard, K.J. and Fry (Eds.) Vol. I. MacMillan Publish. Co. New York.

Jones, H.A. and L.K. Mann. 1963. Onion and Their Allies. Leonard Hill (Books) Ltd. London, 186 p.

Kusumo, S. 1984. Effort towards Self Sufficiency in garlic. Indonesian agricultural research and development journal VI (3&4) : 34-37.

Purseglove, J.W. 1972. *Tropical Crops, Monocotyledons* 1. Longman Group Ltd.: 534 p.

Rismunandar. 1986. Membudidayakan 5 Jenis Bawang. Sinar Baru. Bandung. 116 p.

Subijanto, and P. Isbagyo. 1988. Vegetable Production and Policy in Indonesia. *Dalam* Bruce T. McLean. Vegetable Research in South East Asia. Proc. AVRDC-ADB Workshop on Collaborative Vegetable Research in South East Asia. Shanhua: 97-94.

Suhardi. 1988. Hama dan Penyakit serta Penggunaan Pestisida pada Sayuran Dataran Rendah di Indonesia. *Laporan Balithor, Lembang:* 99 p.

Stallen, M.P.K., Suwandi, Achmad Hidayat, Nurmalinda, and J.S. Buurma. 1991. On-Farm Client-Oriented Research (OFCOR) on Shallot in Brebes. *Internal Comm. LEHRI/ATA 395 (32):* 20 p.