

HUBUNGAN KETEBALAN LAPISAN EPIDERMIS DAUN TERHADAP INFEKSI JAMUR *Alternaria porri* PENYEBAB PENYAKIT BERCAK UNGU PADA EMPAT VARIETAS BAWANG MERAH

Erviani Marlitasari, Liliek Sulistyowati, Restu Rizkyta Kusuma

Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
Jln. Veteran, Malang 65145, Indonesia

ABSTRACT

Shallot is one of the important crops in Indonesia. The productivity of shallot was damaged by purple blotch disease caused by *Alternaria porri*. There are many shallot cultivars, but only a few of them are used by farmers, e.g. cultivar Bali, Thailand, Bauji and Phillipines. The purpose of this study was to evaluate correlation between the thickness of epidermis and stomata density of shallot with the resistance against *A. porri*. Complete randomized design with 4 varieties treatments and 4 replicates were done. The method that used for this study were isolation of *A. porri*, inoculation of *A. porri* on to the shallot leaves, evaluation of the disease intensity every three days, the making of preparat of shallot leaves by using FAA fixation method (*Formaldehyde, Acetic Acid, Alcohol*) to evaluate the thickness of epidermis and to observe stomatal density. The result showed that there was a strong correlation between incubation of the disease with the disease intensity to the resistance of the four varieties of shallot. Correlation between the thickness of epidermis with the disease intensity showed a medium level, but there was no correlation between stomata density and disease intensity. Resistant cultivars of shallot had thicker epidermis and less number of stomata than those of susceptible cultivars.

Keywords : epidermis, purple blotch, resistant cultivars, stomata, structural defense

ABSTRAK

Bawang merah merupakan salah satu tanaman sayuran penting di Indonesia. Produktivitas bawang merah yang masih rendah dapat disebabkan karena gangguan penyakit bercak ungu yang disebabkan oleh jamur patogen *Alternaria porri*. Terdapat banyak varietas bawang merah tetapi hanya beberapa yang sering digunakan oleh petani yaitu varietas Bali, Thailand, Bauji dan Filipina. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketahanan empat varietas bawang merah terhadap penyakit bercak ungu dan untuk mengetahui hubungan ketebalan lapisan epidermis serta kerapatan stomata daun terhadap penyakit bercak ungu. Rancangan yang digunakan dalam percobaan ini adalah rancangan acak kelompok dengan 4 perlakuan varietas tanaman bawang dan 4 ulangan. Metode yang digunakan adalah inkubasi patogen *A. porri* pada tanaman bawang merah, pembuatan preparat daun menggunakan metode fiksasi FAA (*Formaldehid, Asam Asetat, Alkohol*) untuk mengamati tebal epidermis dan pembuatan sayatan daun bawang merah untuk mengamati kerapatan stomata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang kuat antara jenis varietas bawang merah dengan inkubasi penyakit dan intensitas serangan penyakit. Ketebalan epidermis daun dengan intensitas serangan penyakit memiliki korelasi sedang, sedangkan kerapatan stomata dengan intensitas serangan tidak memiliki korelasi. Varietas bawang merah tahan memiliki epidermis yang lebih tebal dan jumlah stomata yang lebih sedikit dari pada varietas rentan.

Kata kunci : epidermis daun, ketahanan struktural, penyakit bercak ungu, stomata, varietas tahan

PENDAHULUAN

Bawang merah merupakan salah satu komoditas unggulan di beberapa daerah di Indonesia. Varietas bawang merah yang sering digunakan oleh petani adalah varietas Bali, Thailand, Bauji dan Filipina. Secara umum produktivitas bawang merah yang dikembangkan masih rendah karena tingginya gangguan penyakit, salah satu penyakit yang sering menginfeksi tanaman bawang merah adalah penyakit bercak ungu (Udiarto *et al.*, 2005). Penyakit bercak ungu yang disebabkan oleh *Alternaria porri* merupakan salah satu penyakit penting pada bawang merah. Penyakit tersebut dapat menimbulkan kehilangan hasil 3% - 57% tergantung pada musim tanam (Hadisutrisno *et al.*, 2005).

Dari keempat varietas bawang merah yang sering ditanam oleh petani tersebut memiliki tingkat ketahanan terhadap penyakit bercak ungu yang berbeda-beda. Ketahanan varietas tanaman terhadap serangan patogen salah satunya dipengaruhi oleh pertahanan struktural yang dimiliki tanaman. Pertahanan struktural tanaman terdiri atas jumlah dan kualitas lapisan lilin dan kutikula yang menutupi sel epidermis, struktur dinding sel epidermis, ukuran, letak dan bentuk stomata dan lentisel, dan jaringan dinding sel yang tebal yang menghambat gerak maju patogen. Tebal epidermis merupakan salah satu pertahanan struktural yang terdapat pada tumbuhan, bahkan sebelum patogen datang dan berkontak dengan tumbuhan. Kerapatan stomata juga dapat menentukan ketahanan tanaman terhadap penyakit yang merupakan tempat masuknya patogen (Agrios, 2005).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan ketebalan lapisan epidermis dan kerapatan stomata daun terhadap serangan penyakit bercak ungu (*A. porri*); dan untuk mengetahui tingkat ketahanan keempat varietas bawang merah

terhadap serangan penyakit bercak ungu (*A. porri*).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai bulan April 2015, berupa penelitian di lapangan dan laboratorium. Penelitian lapangan dilaksanakan di pertanaman bawang merah yang berlokasi di Jalan PTP 1 Soekarno-Hatta, Malang. Sedangkan pengamatan di laboratorium dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian dan Laboratorium Taksonomi Tumbuhan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya..

Pelaksanaan Penelitian

Perlakuan yang digunakan berupa jenis varietas bawang merah yaitu varietas Bali, Thailand, Bauji dan Filipina dengan masing-masing perlakuan diulang empat kali. Umbi bawang merah yang digunakan telah disimpan selama 2-3 bulan dan berasal dari tanaman yang dipanen pada usia 70-90 hari. Umbi ditanam pada lahan yang telah diolah dengan diberi pupuk kandang. Jarak tanam yang digunakan adalah 15x20 cm.

Setelah penanaman, dilakukan inokulasi patogen *A. porri*. Inokulum *A. porri* berupa daun tanaman bawang merah yang menunjukkan gejala serangan *A. porri*. Daun yang bergejala dipotong-potong lalu campurkan dengan air dan diblender, kemudian disemprotkan pada tanaman uji pada sore hari pada saat umur tanaman 3 minggu setelah tanam.

Pembuatan Preparat *Alternaria porri*

Tanaman yang menunjukkan gejala bercak ungu diisolasi dengan disterilisasi terlebih dahulu menggunakan NaOCl 5%, alkohol 70%, akuades selama satu menit. Kemudian potongan daun ditanam pada

media PDA dan selanjutnya dilakukan purifikasi untuk mendapatkan biakan murni.

Selanjutnya pembuatan preparat yaitu mengambil bagian permukaan koloni dengan jarum ose disertai media yang baru dan ditempatkan di permukaan kaca preparat dan ditutup dengan gelas penutup. Kemudian diamati morfologinya guna keperluan indentifikasi. Identifikasi jamur dilakukan berdasarkan kunci indentifikasi menurut Bennett and Barry (1992).

Pembuatan Preparat Daun Bawang Merah

Pembuatan preparat daun bertujuan untuk mengamati tebal kutikula dan lapisan epidermis daun. Tahapannya adalah; daun yang diambil adalah daun yang sehat dari tanaman sampel. Daun dicuci pada air yang mengalir, difiksasi dengan FAA (5:5:90) selama 24 jam kemudian dibilas dengan akuades. Selanjutnya daun dipotong menggunakan mikrotom geser secara melintang, kemudian dibilas dengan NaOCl 5% dan dibilas kembali dengan aquades. Irisan daun tersebut kemudian diwarnai dengan pewarna safranin 0,25%, diletakkan di kaca preparat yang telah diberi gliserin 30%, lalu ditutup dengan gelas penutup. Pengamatan dilakukan menggunakan mikroskop cahaya dengan perbesaran 400x untuk mengamati tebal kultikula adaksial dan epidermis adaksial (Aliah, 2014).

Pengamatan jumlah dan kerapatan stomata daun dilakukan dengan cara memotong bagian daun yang sehat pada bagian bawah daun dengan ukuran 1 cm² dan disayat setipis mungkin dan diletakkan pada kaca preparat dan ditutup dengan gelas penutup. Pengamatan dilakukan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 100x dan 400x.

Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah (1) masa inkubasi

penyakit bercak ungu; (2) intensitas serangan penyakit bercak ungu; (3) tebal epidermis daun bawang merah; (4) kerapatan stomata daun bawang merah.

Karakteristik jaringan daun yang diamati adalah pada sayatan melintang daun meliputi ketebalan kutikula dan epidermis adaksial. Perhitungan ketebalan lapisan epidermis dapat dilakukan dengan mengalikan tebal kultikula dan epidermis pada micrometer dengan kalibrasi (1 μ m = 0,0025 mm).

Stomata daun yang diamati yang terletak pada daun bagian bawah. Perhitungan kerapatan stomata daun dapat dilakukan dengan membagi jumlah stomata daun tiap luasan bidang pandang dengan luas bidang pandang (0,096 mm²).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Masa Inkubasi Penyakit Bercak Ungu

Gejala serangan penyakit bercak ungu yang disebabkan oleh jamur *A. porri* mulai terlihat pada permukaan daun bawang merah kurang lebih 4-7 hari setelah inokulasi (hsi) dan pada umur tanaman 19-22 hari setelah tanam.



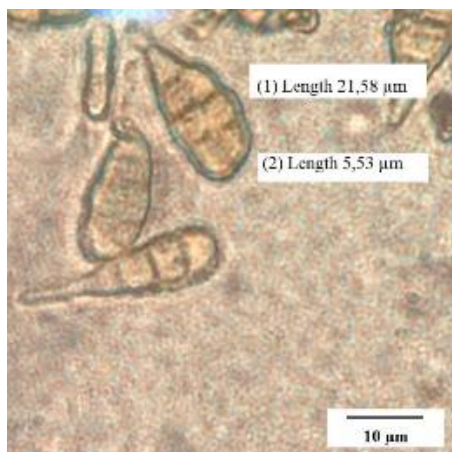
Gambar 1. Gejala serangan penyakit bercak ungu pada bawang merah varietas Bali

Gejala yang terlihat berupa bintik-bintik atau bercak kecil, melekok berwarna putih sampai kelabu, pada perkembangan lebih lanjut luka tersebut

berubah warna menjadi coklat keunguan, pinggiran luka seringkali berwarna kemerahan atau ungu dan dikelilingi lingkaran kuning. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Agrios (2005) gejala penyakit pertama muncul sebagian kecil bintik-bintik kuning muda atau goresan sejajar yang membentangkan sekitar satu minggu sebelumnya. Lalu bintik-bintik menjadi 1 sampai 4 cm panjangnya dan berubah menjadi coklat keunguan.

Warna Koloni dan Bentuk Konidia Jamur

Berdasarkan pengamatan secara makroskopis pada media PDA pertumbuhan koloni menyebar rata, pada awal pertumbuhan koloni berwarna putih, hal ini sesuai dengan pendapat Hanudin (2006) bahwa setelah beberapa hari koloni menebal seperti butiran tepung berwarna putih dan pada tengah koloni muncul warna ungu. Koloni menyebar ke seluruh permukaan cawan Petri secara beraturan. Diameter koloni jamur mencapai 9 cm pada inkubasi ke 14 hari setelah purifikasi.



Gambar 2. Konidia *A. porri* (1) Panjang konidia, (2) Lebar konidia

Berdasarkan pengamatan mikroskopis, konidia berbentuk seperti gada, bersekat, ujungnya tumpul agak melengkung dan konidiumnya berwarna coklat (Gambar 2). Menurut Hanudin (2006)

konidium *A. porri* berwarna coklat dan berbentuk seperti gada terbalik dengan ukuran 145-370 mm dan mempunyai sekat yang membujur dan melintang.

Masa Inkubasi

Masa inkubasi adalah rentang waktu dari permulaan infeksi hingga timbulnya gejala pertama yang dihitung dari awal inokulasi sampai munculnya gejala penyakit. Berdasarkan pengamatan di lapangan, empat varietas bawang merah yang diuji menunjukkan gejala bercak ungu sekitar 4-7 hari setelah inokulasi (Tabel 1).

Tabel 1. Rata-rata masa inkubasi penyakit bercak ungu

Varietas tanaman bawang merah	Rerata masa inkubasi (hsi)
Bali	7 b
Thailand	5 a
Bauji	4 a
Filipina	5 a

Munculnya gejala penyakit bercak ungu pada varietas Bauji, Thailand dan Filipina memiliki kisaran waktu yang sama yaitu berkisar antara 4-5 hsi, dan gejala yang paling lama muncul adalah pada varietas Bali yaitu 7 hsi. Hal ini menunjukkan bahwa ketahanan varietas Bauji lebih rendah terhadap serangan *A. porri* dibandingkan dengan tiga varietas lain yang diuji.

Keragaman masa inkubasi diduga karena beberapa varietas yang diuji mempunyai ketahanan vertikal, yaitu ketahanan yang dikendalikan oleh satu gen mayor yang bersifat kuat terhadap patogen tertentu (Purnomo, 2007). Selain itu jumlah inokulum yang terdapat pada masing-masing varietas tidak sama ketika dilakukan inokulasi pada saat penyemprotan. Hal ini juga dapat mempengaruhi ketahanan tanaman. Jika jumlah inokulum banyak terdapat pada inang, maka peluang infeksi semakin besar. Semakin banyak

jumlah spora, yang terdapat pada atau dekat tanaman inang, maka inokulum yang mencapai tanaman inang lebih banyak dan lebih awal mencapai tanaman inang (Agrios, 2005).

Intensitas Serangan Penyakit Bercak Ungu

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisa sidik ragam diketahui bahwa infeksi penyakit bercak ungu (*A. porri*) pada empat varietas bawang merah berpengaruh nyata terhadap parameter intensitas serangan.

Dari Tabel 2 diketahui pada 25 hsi intensitas penyakit mencapai 40-60% yaitu pada kategori rentan yang terjadi pada semua varietas.

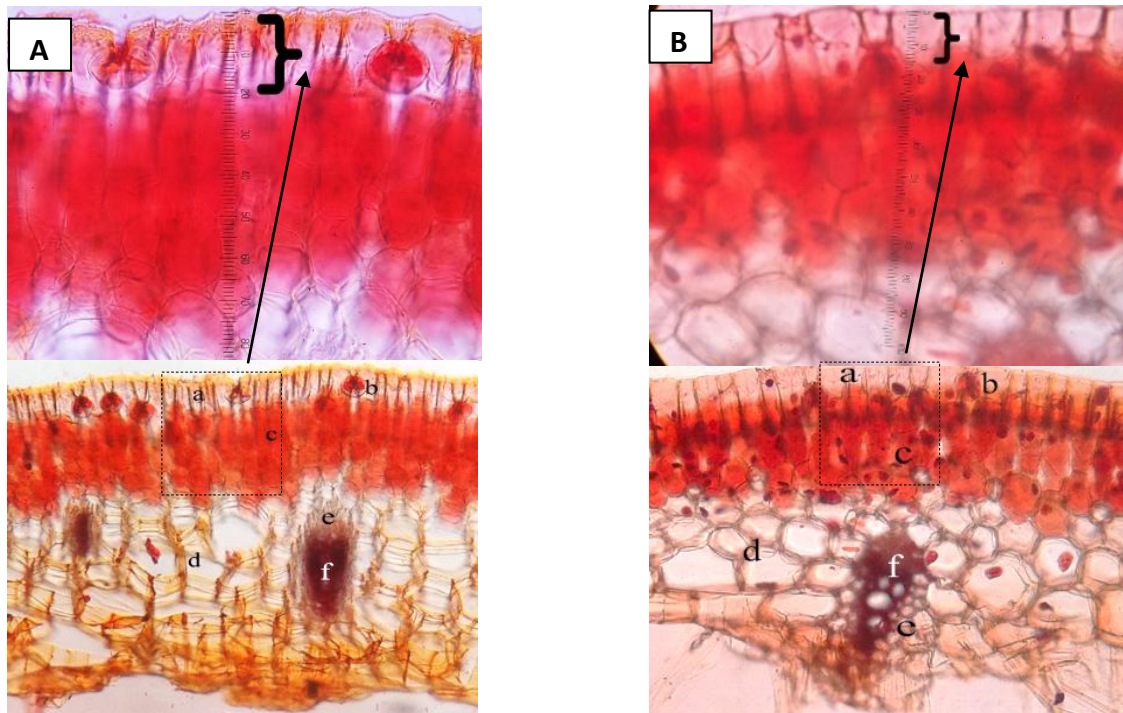
Ketebalan Lapisan Epidermis Daun

Varietas yang memiliki ketebalan lapisan epidermis paling tipis adalah varietas Thailand dengan $4,12 \times 10^{-2}$ mm, sedangkan varietas yang memiliki ketebalan

lapisan epidermis paling tebal adalah varietas Bali dengan ketebalan $8,5 \times 10^{-2}$ mm (Tabel 3). Ketebalan epidermis, baik ketebalan kultikula dan kekuatan dinding bagian luar sel-sel epidermis adalah salah satu faktor penting dalam ketahanan beberapa jenis tanaman terhadap patogen tertentu. Sel-sel epidermis yang ber-dinding kuat dan tebal akan menghambat penetrasi secara langsung oleh jamur patogen

Tabel 2. Rata-rata Intensitas Serangan Penyakit Bercak Ungu dan Kategori Ketahanan

Varietas tbawang merah	Intensitas serangan (%)	Kategori Ketahanan
Bali	43,09 a	Rentan
Thailand	46,78 ab	Rentan
Bauji	54,89 c	Rentan
Filipina	45,08 ab	Rentan



Gambar 3. Penampang melintang daun bawang merah dengan perbesaran 400x (A) Varietas bali, (B) Varietas thailand. Keterangan : (a) sel epidermis adaksial, (b) stomata, (c) hipodermis, (d) rongga udara, (e) xilem, (f) floem

Tabel 3. Rata-rata Ketebalan Epidermis

Varietas Tanaman Bawang Merah	Rerata Tebal Epidermis (10 ⁻² mm)
Bali	8,5 b
Thailand	4,12 a
Bauji	4,5 a
Filipina	6,18 ab

Kutikula yang tebal mungkin dapat meningkatkan ketahanan tumbuhan terhadap infeksi penyakit untuk jenis patogen yang masuk ke tumbuhan inangnya melalui penetrasi secara langsung. Akan tetapi, ketebalan kutikula tidak selalu berhubungan dengan ketahanan, banyak varietas tanaman mempunyai kutikula sangat tebal tetapi mudah diserang oleh patogen yang penetrasi secara langsung (Agrios, 2005).

Kerapatan Stomata Daun

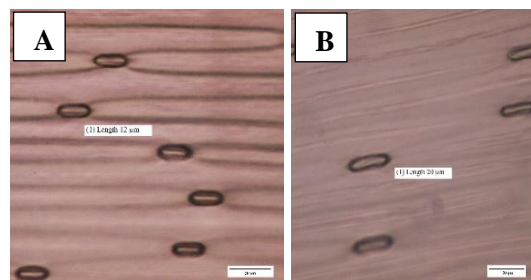
Varietas yang memiliki tingkat kerapatan stomata tertinggi terdapat pada tanaman bawang merah varietas Bauji dengan kerapatan per luas bidang pandang rata-rata 1489,58 dengan rata-rata jumlah stomata 143 stomata/mm². Sedangkan varietas yang memiliki tingkat kerapatan stomata terendah terdapat pada tanaman bawang merah varietas Thailand dengan kerapatan per luas bidang pandang rata-rata 960,94 dengan rata-rata jumlah stomata 92 stomata/mm² (Tabel 4).

Tabel 4. Rata-rata Kerapatan Stomata dan Jumlah Stomata

Varietas Tanaman Bawang Merah	Rerata jumlah stomata	Rerata Kerapatan Stomata/mm ²
Bali	141 b	1468,75 b
Thailand	92a	960,94 a
Bauji	143 b	1489,58 b
Filipina	126 ab	1315,09 ab

Kesinambungan epidermis terputus oleh lubang-lubang sangat kecil. Bagian tersebut adalah ruang antar sel yang

dibatasi oleh dua sel yang khas yang disebut dengan sel penjaga. Sel penjaga bersama-sama dengan lubang diantaranya membentuk stomata. Stomata empat varietas tanaman bawang merah yang diuji berdasarkan susunan sel epidermis yang berdekatan dengan sel penjaga (Fahn, 1991) dapat dikategorikan dalam tipe anomositik (*ranunculaceous*) yaitu sel penjaga dikelilingi oleh sejumlah sel tertentu yang tidak berbeda dengan sel epidermis yang lain dalam bentuk maupun ukuran.



Gambar 4. Kerapatan stomata dan ukuran stomata bawang merah (A) Varietas bauji, (B) Varietas thailand

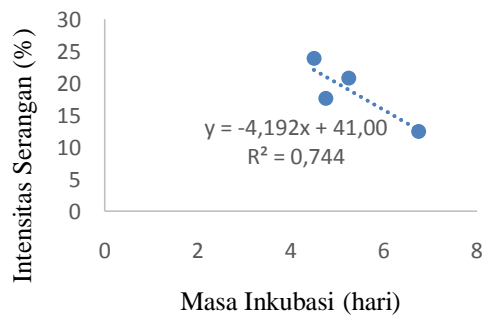
Stomata daun bawang merah varietas Bauji berukuran 12 µm (Gambar 4). Ukuran tersebut merupakan ukuran yang terkecil diantara ketiga varietas yang lainnya, namun stomata terlihat terbuka lebih lebar. Diketahui bahwa rata-rata kerapatan stomata pada varietas Bauji berbeda nyata dengan varietas Thailand (Tabel 4).

Stomata daun bawang merah varietas Thailand berukuran 20 µm yang merupakan ukuran terpanjang diantara ketiga varietas lainnya. Dapat diketahui juga bahwa pada varietas Thailand berbeda nyata dengan varietas Bali (Tabel 4).

Hubungan Masa Inkubasi dengan Intensitas Serangan Penyakit Bercak Ungu (*A. porri*)

Uji regresi antara masa inkubasi dan intensitas serangan diperoleh persamaan linier $y = -4,1924x + 41,002$ dan nilai

koefisien regresi sebesar 0,744 (Gambar 5).



Gambar 5. Regresi hubungan masa inkubasi dengan intensitas serangan penyakit bercak ungu.

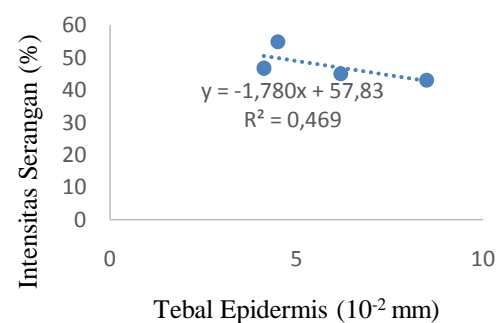
Masa inkubasi dengan intensitas serangan penyakit bercak ungu memiliki korelasi kuat yaitu 74,4%. Tinggi rendahnya intensitas penyakit bisa terjadi karena adanya faktor lain yaitu kondisi lingkungan yang mendukung atau tidak mendukung proses terjadinya infeksi (Nirwanto, 2007). Tetesan air, angin dan kelembaban merupakan faktor lingkungan yang sangat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan jamur *A. porri*. (Wardlaw, 1961).

Hubungan Ketebalan Lapisan Epidermis Daun dengan Intensitas Penyakit Bercak Ungu (*A. porri*)

Persamaan linear menunjukkan bahwa $y = -1,702x + 57,839$ dan nilai koefisien korelasi diantara tebal epidermis dan intensitas serangan yaitu 0,4697. Korelasi ketebalan lapisan epidermis dengan intensitas serangan penyakit bercak ungu memiliki korelasi kuat yaitu 46,97% (Gambar 6).

Dari persamaan tersebut dapat diketahui bahwa korelasi yang terjadi adalah korelasi negatif, yaitu semakin tebal lapisan epidermis daun maka intensitas serangan penyakit semakin rendah. Hal tersebut terjadi pada varietas

Bali yang memiliki tingkat ketebalan lapisan epidermis tertinggi yaitu $8,5 \times 10^{-2}$ mm dan intensitas penyakit bercak ungu terendah yaitu sebesar 43,09%. Dari pengamatan terhadap hubungan ketebalan lapisan epidermis daun dengan intensitas penyakit bercak ungu dapat diketahui bahwa keberhasilan proses infeksi dipengaruhi oleh ketebalan lapisan epidermis, akan tetapi ketebalan lapisan epidermis bukan satu-satunya faktor yang mempengaruhi intensitas penyakit dan ketahanan suatu tanaman.



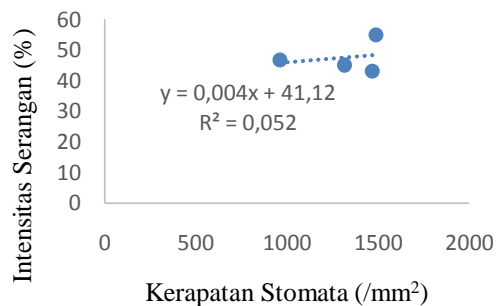
Gambar 6. Regresi hubungan tebal epidermis dengan intensitas serangan penyakit bercak ungu.

Kutikula yang tebal dan dinding epidermis yang kuat merupakan salah satu mekanisme pertahanan struktural yang terdapat pada tumbuhan untuk menghambat gerak patogen. Epidermis yang tebal akan menghambat penetrasi jamur patogen secara langsung (Agrios, 2005).

Hubungan Kerapatan Stomata Daun dengan Intensitas Serangan Penyakit Bercak Ungu (*A. porri*)

Uji regresi antara masa inkubasi dan intensitas serangan diperoleh persamaan linier $y = 0,0048x + 41,127$ yang menunjukkan korelasi positif artinya semakin rapat kerapatan stomata maka hubungannya dengan intensitas serangan yang semakin besar. Nilai koefisien regresi sebesar 0,052 menunjukkan bahwa

hubungan yang rendah antara kerapatan stomata dan intensitas serangan (Gambar 7).



Gambar 7. Regresi hubungan tebal epidermis dengan intensitas serangan penyakit bercak ungu.

Daun tanaman bawang merah varietas Bali memiliki tingkat kerapatan stomata sebesar 1468,75 dengan jumlah stomata 126,25 stomata/mm² dan intensitas serangan terendah sebesar 43,09%. Daun tanaman bawang merah varietas Bauji memiliki kerapatan stomata tertinggi sebesar 1486,58 dengan jumlah stomata 143 stomata/mm² dan intensitas serangan yang tertinggi pula yaitu sebesar 54,89%. Hal tersebut menunjukkan bahwa kerapatan stomata tidak berpengaruh terhadap intensitas penyakit bercak ungu yang disebabkan oleh *A. porri*. Pengaruh kerapatan stomata terhadap penyakit bercak ungu kecil karena ada faktor lain yang mempengaruhi intensitas penyakit bercak ungu seperti ketebalan lapisan epidermis dan reaksi biokimia yang terjadi pada tanaman setelah diserang oleh patogen.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa terdapat hubungan antara masa inkubasi dengan intensitas serangan penyakit bercak ungu (*A. porri*), semakin lama masa inkubasi penyakit maka intensitas serangan penyakit semakin rendah. Ketebalan lapisan epidermis daun bawang merah memiliki

korelasi terhadap intensitas serangan penyakit bercak ungu, semakin tebal lapisan epidermis daun maka intensitas penyakit semakin rendah. Kerapatan stomata bawang merah tidak memiliki korelasi terhadap intensitas serangan penyakit bercak ungu. Empat varietas bawang merah (Bali, Thailand, Bauji dan Filipina) mempunyai masa inkubasi, ketebalan lapisan epidermis daun, dan kerapatan stomata yang berbeda, namun menunjukkan kategori tingkat ketahanan yang sama terhadap serangan penyakit bercak ungu *A. porri* yaitu menunjukkan kategori rentan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G. N. 2005. Ilmu Penyakit Tumbuhan (Terjemahan Munzir Busnia). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Aliah, N. U. 2014. Hubungan Ketebalan Lapisan Epidermis Daun Terhadap serangan Jamur *Mycosphaerella musicola* Penyebab bercak Daun Sigatoka pada Sepuluh Kultivar Pisang. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Fahn, A. 1989. Plant Anatomy 3rd edn. Pergamon Press. Oxford.
- Hadisutrisno, B. Sudarmadji, S.Siti dan P. Achmad. 2005. Peranan Faktor Cuaca terhadap Infeksi dan Perkembangan Penyakit Bercak Ungu pada Bawang Merah. Indon. J. Plant Prot 1 (1): 56-64
- Hanudin, 2006. Jamur Penyebab Penyakit Tanaman. Universitas Hasanuddin. Makasar.
- Nirwanto, H. 2007. Epidemi dan Manajemen Penyakit Tanaman. UPN "Veteran" Press. Surabaya. H. 2007. Epidemi dan Manajemen Penyakit Tanaman. UPN "Veteran" Press. Surabaya.

- Purnomo, B. 2007. Epidemiologi Penyakit Tanaman. USU Repository Press. Sumatera Utara
- Udiarto, B. K, W. Setiawati dan E. Suryaningsih. 2005. Pengenalan Hama dan Penyakit pada Tanaman Bawang Merah dan Pengendalian-nya. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Bandung
- Wardlaw, C. W. 1961. Leaf Spot Disease. Onion Disease: including Plantains and Abaca. Eding-burgh. Longman. Pp 314-341.