

Uji Patogenesitas Oospora *Peronospora manshurica* Asal Kedelai Impor Pada Tiga Kultivar Kedelai

¹Ani Ardiana Susanti, ^{*2}Marlina, ³Husda Marwan, dan ³Mapegau

¹Balai Karantina Pertanian Kelas I Jambi

Jl. MTQ Raya No. 1, Talang Bakung, Kec. Jambi Selatan Kota Jambi, Jambi 36135

²Jurusan Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala

Jl. Tgk. Hasan Krueng Kalee No. 3 Kopelma Darussalam Banda Aceh

Jl. MTQ Raya No. 1, Talang Bakung, Kec. Jambi Selatan Kota Jambi, Jambi 36135

³Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jambi

Jl. Raya Jambi – Ma. Bulian KM. 15 Kampus Pinang Masak, Mendalo Darat, 36361

^{*2}email korespondensi : marlinabudiman@unsyiah.ac.id

Abstract. Downy mildew disease in soybean plants is caused by the fungus *Peronospora manshurica* which is an obligate fungus and its existence in Indonesia is still limited. This study aims to determine the pathogenicity of the fungus *Peronospora manshurica* carried on imported soybeans from Malaysia. The pathogen of *Oospora Peronospora manshurica* from imported soybean seeds from the Jambi Class I Agricultural Quarantine Center (BKP) was tested for its pathogenicity on soybean cultivars Anjasmoro, Grobogan, and Wilis in the greenhouses of the Jambi Class I Agricultural Quarantine Center from May to November 2019. This test used a completely randomized design (RAL) with 4 treatments, namely, 3 superior soybean cultivars (Anjasmoro, Grobogan, and Wilis) and 1 imported soybean cultivar treated with 1000 oospora ml⁻¹. Each treatment was repeated 6 times so that there were 24 experimental units and each experimental unit consisted of 5 plants so that the total number was 120 plants. Observation variables include incubation period and disease severity. The data from the observations were analyzed using the F test and to see the differences between the treatments, the LSD test was carried out at the α 5% level. The results showed that the pathogenicity of the pathogen *Oospora Peronospora manshurica* from imported soybean seeds still had the potential to cause downy mildew disease in the three soybean cultivars tested. There was no difference in the incubation period of downy mildew caused by the pathogen *Oospora Peronospora manshurica* in Anjasmoro, Grobogan, and Wilis cultivars, 5.5, 8.0 and 7.0 days, respectively after inoculation. The highest disease severity was found in Anjasmoro cultivar (8.91%) and the lowest was in Wilis cultivar (2.66%), but it did not differ from disease severity in Grobogan cultivar (4.28%).

Keywords: Pathogenicity, *Peronospora manshurica*, soybeans

Abstrak. Penyakit downy mildew pada tanaman kedelai disebabkan oleh cendawan *Peronospora manshurica* yang merupakan cendawan obligat dan keberadaannya di Indonesia masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui patogenesitas cendawan *Peronospora manshurica* yang terbawa pada kedelai impor asal Malaysia. Patogen *Oospora Peronospora manshurica* dari benih kedelai impor koleksi Balai Karantina Pertanian Kelas I Jambi diuji patogenesitasnya pada kedelai kultivar Anjasmoro, Grobogan, dan Wilis di rumah kaca Balai Karantina Pertanian Kelas I Jambi mulai bulan Mei hingga November 2019. Pengujian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan yaitu, 3 kultivar kedelai unggul (Anjasmoro, Grobogan, dan Wilis) dan 1 kultivar kedelai impor yang diberi perlakuan 1000 oospora ml⁻¹. Tiap perlakuan diulang 6 kali sehingga terdapat 24 unit percobaan dan tiap unit percobaan terdiri dari 5 tanaman sehingga jumlah seluruhnya 120 tanaman. Variabel pengamatan meliputi masa inkubasi dan tingkat keparahan penyakit. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan Uji F dan untuk melihat perbedaan antar perlakuan, dilakukan uji BNT pada taraf α 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa patogenesitas pathogen *Oospora Peronospora manshurica* dari benih kedelai impor masih berpotensi menimbulkan penyakit downy mildew pada tiga kultivar kedelai yang diuji. Tidak ada perbedaan masa inkubasi penyakit downy mildew yang disebabkan oleh pathogen *Oospora Peronospora manshurica* pada kedelai kultivar Anjasmoro, Grobogan, dan Wilis, masing-masing 5,5, 8,0 dan 7,0 hari sesudah inokulasi. Keparahan penyakit tertinggi terdapat pada kultivar Anjasmoro (8,91%) dan terendah pada kultivar Wilis (2,66%), tetapi tidak berbeda dengan keparahan penyakit pada kultivar Grobogan (4,28%).

Kata kunci: Patogenesitas, *Peronospora manshurica*, kedelai

PENDAHULUAN

Di Indonesia kedelai menduduki peringkat ketiga setelah padi dan jagung (Suwardana *et al.*, 2016). Kedelai digunakan sebagai bahan olahan pangan seperti tahu, tempe, kecap, minyak sayur dan susu (Muslim, 2014). Selain itu juga digunakan sebagai bahan utama pakan ternak, bahan industri kosmetik dan juga farmasi (Sharma dan Baluja, 2015). Seiring dengan hal tersebut kebutuhan akan kedelai terus meningkat.

Peningkatan konsumsi kedelai dewasa ini belum dapat diimbangi oleh produksi kedelai dalam negeri. Sebagai gambaran dapat dikemukakan bahwa produksi kedelai saat ini mencapai 1,5 juta ton/tahun dan hanya mampu memenuhi sekitar 80 % dari kebutuhan kedelai. Untuk memenuhi kebutuhan kedelai di Indonesia sejauh ini ditempuh dengan cara impor kedelai. Impor kedelai menduduki posisi kedua setelah gandum (Destasari *et al.*, 2015). Menurut Aimonet *al.*, 2014) impor kedelai pada tahun 2020 diprediksi mencapai nilai 3.398.008 ton.

Impor kedelai selain memberikan dampak positif terhadap perkembangan industri yang menggunakan bahan baku kedelai ternyata dapat memberikan dampak negatif pada usaha budidaya kedelai. Terbawanya inokulum *Peronospora manshurica* pada biji kedelai impor akan menimbulkan penyakit baru pada tanaman kedelai. *Peronospora manshurica* merupakan cendawan dengan tingkat sporulasi yang sangat tinggi dan mudah terbawa melalui udara untuk jarak yang jauh. Apabila patogen ini masuk dapat menyebabkan epidemi, karena itu penyakit ini termasuk penyakit yang beresiko tinggi. Dengan demikian dikhawatirkan biji kedelai impor yang terinfeksi *Peronospora manshurica* meskipun hanya untuk konsumsi masih berpeluang menjadi sumber inokulum. Tingginya kegiatan impor kedelai dapat menimbulkan resiko yang besar bagi penyebaran penyakit, khususnya penyakit yang terbawa benih (*seed borne*). Salah satu dampak penyakit yang terbawa benih adalah munculnya peluang terjadinya penyakit di daerah yang baru (Agarwal dan Sinclair, 1996). Salah satu penyakit yang dapat terbawa biji kedelai adalah cendawan *Peronospora manshurica*. Meskipun kedelai impor digunakan untuk konsumsi, tidak menutup kemungkinan biji kedelai yang terinfeksi tercecer dan dapat tumbuh serta kulit kedelai hasil olahan kedelai dibuang ditanah hal ini dapat menjadi sumber inokulum penyakit baru.

Peronospora manshurica merupakan cendawan parasit obligat yang menyebabkan penyakit bulai (*Downy mildew*) pada kedelai. Di negara-negara penghasil kedelai seperti Brazil, Amerika, dan China penyakit ini berstatus penting menyebabkan kerusakan sebesar 8 – 14 % (Silva *et al.*, 2016). Di Indonesia sendiri keberadaan penyakit ini masih terbatas. Berdasarkan Permentan nomor 31 tahun 2018 dikategorikan sebagai organisme pengganggu tumbuhan karantina (OPTK) yang sudah ada di wilayah Negara Republik Indonesia namun masih terbatas di wilayah-wilayah tertentu (OPTK golongan A2). Di Indonesia baru tersebar di Jawa Timur dan Jawa Barat. Di Jawa Timur intensitas serangan *Peronospora manshurica* mencapai 30,28 %, sehingga dinyatakan sebagai penyakit dengan status penting. Pada varietas Anjasmoro persentase intensitas serangan 31,80 %, diikuti dengan varietas Wilis 29,33 % dan Grobogan 26,48 % (Budiarti *et al.*, 2012). Penyakit yang ditimbulkan oleh cendawan *Peronospora manshurica* sangat mempengaruhi kualitas benih yang dihasilkan. Selain itu *Peronospora manshurica* merupakan organisme biotropik yang berarti *Peronospora manshurica* dapat tumbuh dan bereproduksi hanya dengan tanaman kedelai karena hubungan yang sangat erat dengan tanaman kedelai. *Peronospora manshurica* mampu melakukan perubahan genetik yang cepat dalam menanggapi perubahan genetik pada kedelai dan berbagai ras patogen *Peronospora manshurica*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Mikologi Balai Karantina Pertanian (BKP) Kelas I Jambi dan di rumah kaca BKP kelas I Jambi. Penelitian berlangsung selama 7 bulan, mulai bulan Mei hingga November 2019.

Bahan dan alat yang digunakan adalah biji kedelai impor, plastik, benih kedelai kultivar Anjasmoro, Wilis, dan Grobogan. Untuk menjaga kesuburan media tanam digunakan pupuk kandang, dan sekam. Wadah untuk media tanam digunakan polybag, sekop dan cangkul untuk mengaduk campuran tanah, sekam dan pupuk kandang. inokulan cendawan patogen *Oospora Peronospora manshurica* yang diperoleh dari kedelai impor koleksi Balai Karantina Pertanian Kelas I Jambi.

Uji patogenitas *Peronospora manshurica* asal kedelai impor dilakukan pada 3 kultivar kedelai yaitu Anjasmoro (A), Grobogan (G), Wilis (W) dan kedelai impor (I). Benih kedelai dari ketiga kultivar itu dikumpulkan pada Maret 2018 dari sumber koleksi Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Provinsi Jambi. Benih diseleksi untuk memperoleh bentuk dan ukuran yang relatif seragam.

Pengujian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan yaitu 3 kultivar kedelai unggul nasional dan 1 kultivar kedelai impor sebagai berikut : k1 = Anjasmoro + 1000 oospora ml⁻¹, k2 = Grobogan + 1000 oospora ml⁻¹, k3 = Wilis + 1000 oospora ml⁻¹, dan k4 = kedelai impor + 1000 oospora ml⁻¹. Setiap perlakuan diulang 6 kali sehingga diperoleh 24 unit percobaan dan masing-masing unit percobaan terdiri dari 5 tanaman sehingga diperoleh jumlah tanaman sebanyak 120 tanaman. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan Uji F dan untuk melihat perbedaan antar perlakuan, dilakukan uji BNT pada taraf α 5%.

Media tanam untuk penanaman kedelai disiapkan 2 minggu sebelum tanam. Pembuatan media tanam dilakukan dengan menyiapkan campuran tanah, pupuk kandang dan sekam padi dengan perbandingan 1:1:1. Semua bahan dicampur menjadi satu dan dilakukan pengayakan untuk membuang batu, seresah atau sampah. Tanah yang telah homogen kemudian dimasukkan ke dalam polybag ukuran 10 kg, selanjutnya polybag yang telah berisi media tanam diletakkan sesuai dengan tata letak percobaan dengan jarak antar polybag 25 x 30 cm.

Benih kedelai ditanam pada polybag yang telah berisi media tanam. Penanaman benih kedelai dilakukan dengan cara membuat lubang pada media tanam dengan kedalaman 3 cm, kemudian membenamkan biji kedelai pada lubang yang telah dibuat dengan mengisi tiap lubang 3 biji tanaman kedelai dengan jarak tanam 30 x 30 cm. Setelah kedelai tumbuh dilakukan penjarangan pada setiap polybag dengan menyisakan 1 tanaman yang mempunyai pertumbuhan paling baik. Selain varietas Anjasmoro, Grobogan, Wilis dan impor juga ditanam kedelai impor bergejala. Kedelai impor bergejala diambil sebanyak 5 biji dan ditanam pada polybag.

Inokulum *Peronospora manshurica* diambil dari biji kedelai impor terinfeksi pada sampel yang mempunyai viabilitas tertinggi. Inokulum dikumpulkan dengan cara mengorek oospora yang menempel pada permukaan biji. Inokulum yang terkumpul disuspensi dengan menggunakan 1 ml aquades steril. Untuk cadangan inokulum disimpan pada suhu 4^o C dalam aquades steril.

Inokulasi dilakukan pada kedelai yang berumur 2 minggu setelah tanam dan dilakukan pada sore hari sekitar pukul 17.00 WIB. Inokulasi dilakukan dengan cara menyemprotkan suspensi patogen ke daun kedelai sehat. Daun tanaman muda disemprot dengan 1000 oospora ml⁻¹ suspensi, kemudian disebar secara merata keseluruhan daun. Untuk mendapatkan kelembaban yang tinggi, polybag dilapisi dengan karung goni basah dan tanaman disungkup dengan kain setelah perlakuan. Tiga hari setelah perlakuan kain penutup dibuka.

Variabel pengamatan dalam penelitian ini adalah :

1. Masa inkubasi

Untuk mengetahui masa inkubasi penyakit, dilakukan pengamatan terhadap waktu munculnya gejala pertama penyakit setelah inokulasi. Masa inkubasi diamati setiap hari setelah inokulasi (HSI). Pengamatan dilakukan terhadap masing-masing varietas kedelai pada kisaran 1-21 hari.

2. Keparahan penyakit

Pengamatan dilakukan pada setiap daun yang menunjukkan gejala klorosif, lesi maupun nekrotik. Pengamatan dilakukan 2 kali yaitu 21 HSI dan 84 HSI. Keparahan penyakit dihitung berdasarkan gejala serangan yang tampak pada daun kedelai dan dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan :

I : Keparahan penyakit

n : Skor gejala serangan pada 1 daun

Z : Angka pada skor tertinggi n

N : Jumlah daun seluruhnya pada 1 tanaman

Pengamatan keparahan penyakit diukur dengan menggunakan skala keparahan penyakit yang disebabkan oleh *Peronospora manshurica* pada daun kedelai menggunakan skala (Kowata *et al.*, 2008) (Gambar 1). Nilai skala setiap kategori serangan adalah sebagai berikut :

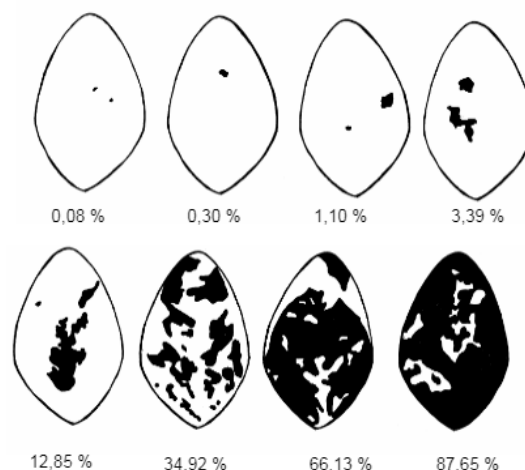
0 = Tidak terdapat gejala.

1 = Serangan ringan, bila kerusakan < 10% per daun.

2 = Serangan sedang, bila kerusakan 10-25% per daun.

3 = Serangan agak berat, bila kerusakan 25-50% per daun.

4 = Serangan berat, bila kerusakan > 50% per daun.



Gambar 1. Diagram skala untuk *Peronospora manshurica* pada daun kedelai (Kowata *et.al.*, 2008)

Berdasarkan pengelompokan dengan cara di atas, maka ada 3 kelompok dalam kriteria ketahanan (Hardaningsih dan Hadi, 2017) sebagai berikut:

- Skor <5% = tahan
- Skor 6–10% = agak tahan
- Skor 11–25% = agak rentan
- Skor >25% = rentan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Masa inkubasi

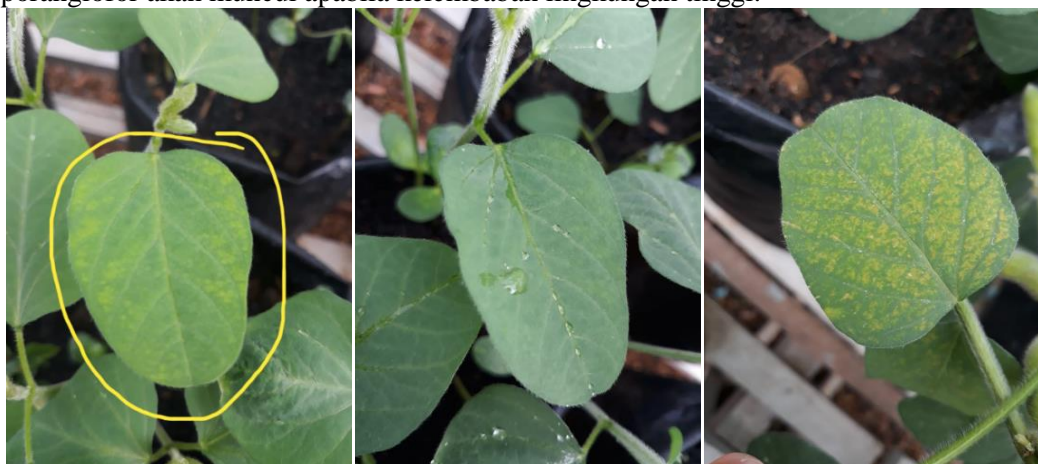
Masa inkubasi adalah periode waktu yang dibutuhkan oleh patogen sejak awal terjadinya kontak hingga timbulnya infeksi yang dilihat melalui gejala serangan yang tampak pada bagian daun kedelai. Rerata hasil pengamatan masa inkubasi *Peronospora manshurica* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata masa inkubasi *Peronospora manshurica* pada tanaman kedelai di rumah kaca

Perlakuan (Kultivar)	masa inkubasi (hari)
Anjasmoro + 1000 oospora ml ⁻¹	5,5 ^a
Grobogan + 1000 oospora ml ⁻¹	8,0 ^a
Wilis + 1000 oospora ml ⁻¹	7,0 ^{ab}
Impor + 1000 oospora ml ⁻¹	11,67 ^b

Keterangan: Angka yang didampingi dengan huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT ($\alpha = 5\%$).

Gejala ditandai dengan bercak-bercak kuning pucat pada permukaan daun (Gambar 4). Gejala muncul pada umur 7 hari setelah tanam. Tujuh hari kemudian gejala mulai tidak tampak, daun mulai menghidup kembali. Gejala muncul kembali pada 19 hari setelah tanam dan akan terus tampak sampai panen. Hilang dan munculnya gejala ini diduga karena ketahanan tanaman kedelai dalam merespon penyakit ini. Selain itu juga disebabkan pengaruh suhu dan kelembaban. Gejala penyakit ini tidak timbul pada satu daun tapi dapat meluas pada daun-daun yang lain. Pada permukaan bawah daun tidak dijumpai sporangiofor. Kemungkinan hal ini disebabkan karena kelembaban yang rendah. Sporangiofor akan muncul apabila kelembaban lingkungan tinggi.



Gambar 2. Perkembangan gejala *Peronospora manshurica* pada kedelai impor
(a) Gejala 7 HST, (b) gejala 14 HST dan (c). 19 HST

Masa inkubasi tercepat pada kultivar Anjasmoro yaitu 5,5 hari diikuti varietas Wilis yaitu 7 hari, Grobogan 8 hari dan masa inkubasi terlama yaitu pada kedelai impor yaitu 11,67 hari (Tabel 1). Kedelai impor memiliki masa inkubasi lebih lama dibandingkan dengan kultivar Anjasmoro, Grobogan dan Wilis, hal ini disebabkan kedelai impor telah mempunyai ketahanan secara preventif terhadap serangan *Peronospora manshurica* sehingga munculnya gejala penyakit lebih lama, dibandingkan dengan kedelai kultivar Anjasmoro, Grobogan dan Wilis yang baru mengenali *Peronospora manshurica* sehingga ketahanan tanaman belum terbentuk. Panjang pendeknya waktu inkubasi suatu penyakit tanaman bervariasi terhadap kombinasi inang patogen khusus, tahap pertumbuhan inang dan suhu lingkungan (Agrios, 1997).

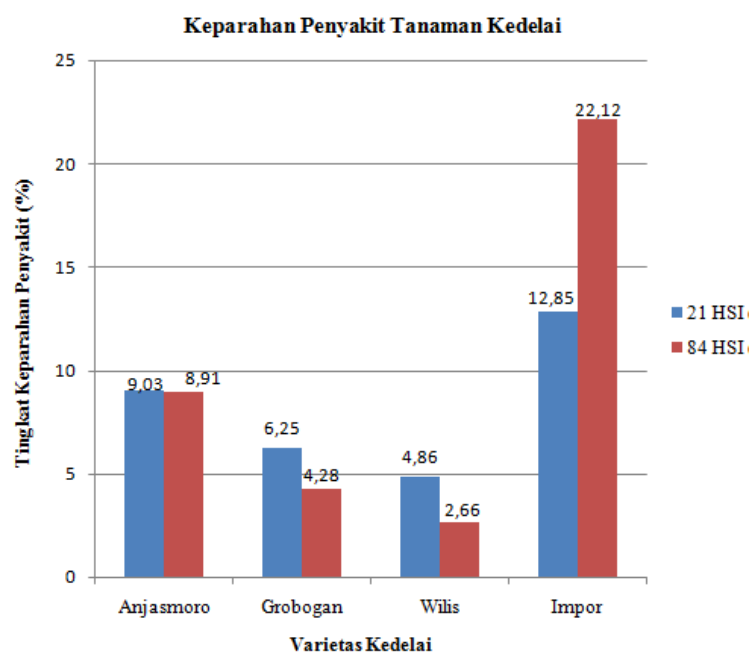
Keparahan penyakit

Pengamatan dilakukan pada setiap daun yang menunjukkan gejala klorosif, lesi maupun nekrotik. Pengamatan dilakukan 2 kali yaitu 21 HSI dan 84 HSI. Berdasarkan analisis Anova RAL diperoleh nilai signifikansi < 0.05 , maka setiap kultivar menunjukkan tingkat keparahan penyakit yang berbeda. Pada pengamatan 21HSI tingkat keparahan paling tinggi terjadi pada kedelai impor yaitu 12,84 %, begitu juga pada pengamatan 84 HSI tingkat keparahan tertinggi pada kedelai impor sebesar 22,12 %. Pada kultivar Anjasmoro, Grobogan dan Wilis tingkat keparahan cenderung turun pada 84 HSI. Persentase tingkat keparahan penyakit pada pengamatan 21 dan 84 HSI dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 4.

Tabel 2. Persentase tingkat keparahan penyakit *Peronospora manshurica* (KI lot1) pada 21HSI dan 84 HSI

Perlakuan (kultivar)	Persentase Keparahan Penyakit 21 HSI	Kriteria Ketahanan	Persentase Keparahan Penyakit 84 HSI	Kriteria Ketahanan
Anjasmoro + 1000 oospora ml ⁻¹	9,03 ^b	Agak tahan	8,91 ^b	Agak tahan
Grobogan + 1000 oospora ml ⁻¹	6,25 ^{ab}	Agak tahan	4,28 ^{ab}	Tahan
Wilis + 1000 oospora ml ⁻¹	4,86 ^a	Tahan	2,66 ^a	Tahan
Impor + 1000 oospora ml ⁻¹	12,85 ^c	Agak rentan	22,12 ^c	Agak rentan

Keterangan: Angka yang didampingi dengan huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT ($\alpha = 5\%$).



Gambar 3. Keparahan penyakit pada pengamatan 21 HSI dan 84 HSI

Dapat dilihat bahwa keparahan penyakit pada kedelai impor cenderung meningkat ketika tanaman memasuki fase generatif, sebaliknya pada kultivar Anjasmoro, Grobogan dan Wilis keparahan penyakit cenderung menurun pada fase generatif. Kultivar kedelai Anjasmoro, Grobogan dan Wilis pada pengamatan 21 HSI fase vegetatif tingkat keparahan penyakit lebih tinggi dibandingkan dengan pengamatan 84 HSI masa fase generatif, semakin bertambahnya umur tanaman senyawa – senyawa yang diproduksi oleh tanaman seperti senyawa fenol dan zat penyamak dalam kadar tinggi dapat membuat tanaman tahan terhadap patogen. Chand dan Kumar (2016) mengatakan bahwa penyakit ini sering terjadi pada tahap akhir pertumbuhan vegetatif dan reproduktif. Penyakit ini lebih mudah menginfeksi pada tanaman fase vegetatif dibandingkan fase generatif. Variabilitas ras fisiologi *Peronospora manshurica* sering mengakibatkan hilangnya resistensi sebagian atau seluruhnya, hal ini merupakan karakteristik dari perlawanan vertikal (spesifik ras) karena aksi satu atau beberapa gen yang kuat (gen utama). Perbedaan tingkat keparahan diduga disebabkan oleh faktor genetika dan lingkungan. Faktor genetika dapat mempengaruhi tingkat virulensi cendawan patogen karena untuk menimbulkan penyakit diperlukan interaksi gen antara patogen dan inangnya (Fawke *et al.*, 2015).

Variasi ketahanan kedelai terhadap *Peronospora manshurica* diantara tanaman disebabkan oleh jenis dan jumlah gen ketahanan yang terdapat pada masing-masing varietas. Kultivar yang mempunyai tingkat keparahan yang rendah dinilai lebih tahan dari pada varietas dengan keparahan penyakit yang lebih tinggi. Berdasarkan hal tersebut kultivar Anjasmoro tergolong agak tahan, kultivar Grobogan dan kultivar Wilis tergolong tahan dan kedelai impor tergolong agak rentan

KESIMPULAN

Patogen cendawan *Oospora Peronospora manshurica* dari kedelai impor masih berpotensi menimbulkan penyakit *downy mildew* pada tanaman kedelai kultivar Anjasmoro, Grobogan, dan Wilis, tetapi kultivar Anjasmoro agak tahan, Grobogan dan Wilis tergolong tahan dan kedelai impor agak rentan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agarwal, V., K, dan Sinclair, J.B., 1997. Principles of seed pathology. Second edition. CRC Lewis Publisher. New York
- Agrios, G.N., 1997. Plant Pathology. Academic Press. San Diego
- Budiarti, S.W., dan Pustika, A.B. 2012. Kajian tingkat ketahanan beberapa varietas kedelai terhadap penyakit Downy mildew (*Peronospora manshurica*). Balai Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura. Yogyakarta.
- Chand, G., dan Kumar, S., 2016. Crop Diseases and Their Manajemen. Apple Academi Press. India
- Destasari, A., M., Suharyono dan Yulianto, E., 2015. Pengaruh produksi kedelai dalam negeri dan harga kedelai dunia terhadap volume impor kedelai di Indonesia (Studi terhadap volume import kedelai tahun 1996-2013). Jurnal Administrasi Bisnis. Volume 1 no.1
- Fawke, S., Doumane, M., Schornack, S., 2015. Oomycete Interaction with Plants : Infection strategies and resistance principles. Journals ASM.org
- Kowata, L.S., Maydemio, L. L., Pria, M., D., Desantos, H., A., A., 2008. Diagram scale for Assesment of soybean downy mildew severity. Scientia Agraria Curitiba. V.9. pp.105 – 110
- Muslim, A., 2014. Faktor – faktor yang mempengaruhi nilai impor kedelai Indonesia. Buletin Ilmiah Litbang Perdagangan. Vol.8 No. 1
- Sharma, A., dan Baluja, Z. , 2015. Therapeutic Effects of *Glycine max* (soybean). International Journal of Research in Pharmacy and Biosciences. 2: 22-27
- Silva, O.C.D., Santos, H.A.A., Pria, M.D., dan Mio, L.L.M.D., 2016. Damage to Soybean Caused by Downy mildew. Ciencia Rural.46 (3). Maret 2016
- Suwardana, I, K., Ambarawati, I.G.A.A., Suardi, I. D. P. O., Analisis usahatani penangkaran benih kedelai (Kasus di Subak Kusamba, Kecamatan Dawa, Kabupaten Klungkung). Jurnal Agrobisnis dan Agrowisata. Vol. 5 No.