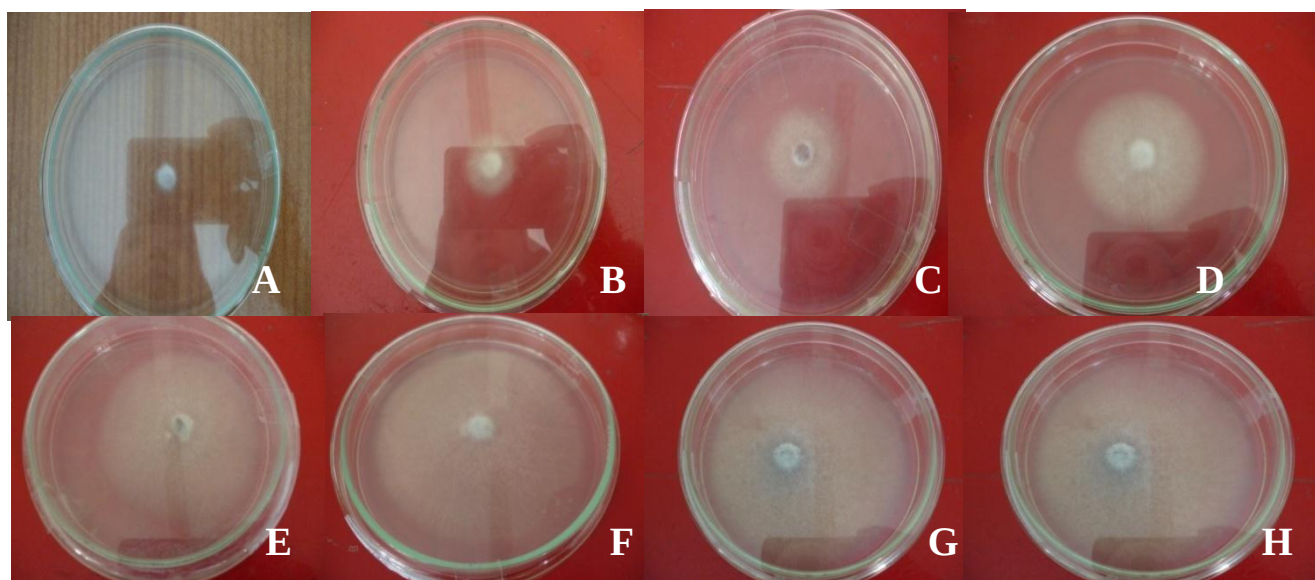


IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Jamur *Fusarium oxysporum*

Hasil isolasi patogen dari tanaman kentang yang sakit maupun dari tanah pertanian kentang diperoleh adanya patogen *F. oxysporum*. Pengamatan makroskopis menunjukkan bahwa jamur *F. oxysporum* memiliki koloni bulat melingkar dan menyebar kesegala arah. Dari awal pertumbuhan hingga memenuhi cawan petri koloni berwarna putih seperti kapas (Gambar 1).



Gambar 1. Perkembangan ukuran koloni jamur *F. oxysporum* umur 0-7 hari

Keterangan :

A. Koloni Umur 0 hari

B. Koloni Umur 1 hari

C. Koloni Umur 2 hari

D. Koloni Umur 3 hari

E. Koloni Umur 4 hari

F. Koloni Umur 5 hari

G. Koloni Umur 6 hari

H. Koloni Umur 7 hari

Pada awalnya cakram jamur yang ditumbuhkan diambil berukuran 7 mm dengan cork borer. Pertumbuhan koloni jamur semakin hari semakin bertambah dan koloni memenuhi cawan petri dalam waktu 7 hari dengan ukuran 90 mm. Perkembangan diameter koloni jamur patogen dari hari ke 0 – 7 hari berturut – turut adalah 7 mm, 12 mm, 27 mm, 43 mm, 57 mm, 68 mm, 81 mm, dan 90 mm. Dari hari pertama sampai cawan petri penuh jamur patogen tetap berwarna putih.

Secara mikroskopis *F. Oxysporum* memiliki makrokonidia dengan bentuk seperti bulan sabit dan memiliki sekat 2-6, sedangkan mikrokonidia memiliki sekat 1-2 yang berbentuk ovoid, lurus, atau sedikit bengkok (Gambar 2).



Gambar 2. Makrokonidia dan mikrokonidia jamur *F. oxysporum*.

Keterangan :A. Makrokonidia yang memiliki sekat 2-6

B. Mikrokonidia yang memiliki sekat 1-2

Jamur *F. oxysporum* ini bersifat saprofit dan parasit. Secara umum jamur *F. oxysporum* mampu bertahan lama dalam tanah dalam bentuk kladospora dan dapat bertahan hingga bertahun – tahun (Sujatmiko *et al.*, 2012). Jamur *F. oxysporum* terdiri atas makrokonidia, mikrokonidia, kladospora dan miselia. Makrokonidia berbentuk bulan sabit yang ditemui hanya memiliki 3-4 sekat berukuran 20-25µm x 2,5- 5,5µm. Mikrokonidia berbentuk oval atau bulat telur memiliki 1-2 sekat, berukuran 7,5 - 10 µm x 2,5- 5 µm. Dalam Domsch *et al* (1993) dikatakan bahwa makrokonidia mempunyai 3-5 sekat berukuran 46-60 µm x 3,5-4,4 µm. Menurut Agrios (1996) bahwa mikrokonidia memiliki satu atau dua sel dan makrokonidia memiliki dua sampai lima sekat yang berbentuk seperti bulan sabit panjang dan mikrokonidia berbentuk ovoid.

B. Produksi Isolat Hipovirulen

Hasil dari penyinaran UV 2 jam dan 3 jam terhadap jamur *F. oxysporum* terlihat adanya perbedaan ukuran diameter koloni, warna koloni, dan ketebalan miselium antara jamur patogen dengan isolat hasil penyinaran. Pertumbuhan setiap isolat berbeda-beda akan tetapi

warna koloni masih sama. Pengamatan diameter koloni ini dilakukan pada hari ke 0 sampai hari ke 7 atau koloni memenuhi cawan petri (Tabel 1).

Tabel 1. Diameter koloni, warna koloni, dan miselium udara setiap isolat hasil penyinaran ultraviolet.

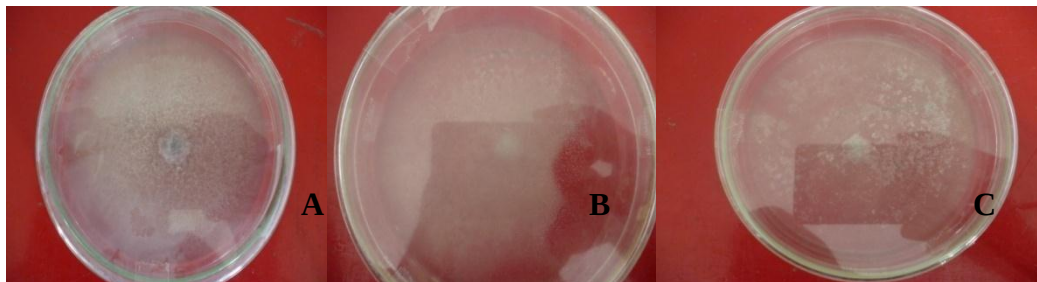
Lama Penyinaran	Diameter koloni (mm)								Warna koloni	Ketebalan miselium
	0	1	2	3	4	5	6	7		
UV 2 jam										
Isolat 1	7	7	21.5	37.5	49.5	64.5	74	90	PUTIH	Miselium tebal, miselium udara ada
Isolat 2	7	7.5	24	36	52	65	76.5	90		
Isolat 3	7	7	23	38	55.5	68	82.5	90		
Isolat 4	7	8	24	38.5	46	55	69	90		
Isolat 5	7	9.5	23.5	42.5	53.5	62	73	90		
Isolat 6	7	9.5	28	43.5	55.5	71.5	79	90		
Isolat 7	7	7.5	25	39.5	56.5	66.5	76	90		
Isolat 8	7	7.5	24.5	40	55.5	69	81	90		
UV 3 jam										
Isolat 1	7	7.5	24	41	53	68.5	80	90	PUTIH	Miselium tipis, miselium udara tidak ada
Isolat 2	7	9.5	26.5	40.5	55.5	69	84	90		
Isolat 3	7	9	27.5	44.5	58.5	70	80	90		
Isolat 4	7	8	27	33.5	55	68.5	77	90		
Isolat 5	7	8	24	37.5	50.5	68	72.5	90		
Isolat 6	7	8	26.5	38.5	51.5	66	74	90		
Isolat 7	7	8.5	26	40	54.5	67	80.5	90		
Isolat 8	7	9	25.5	39	54	68	77.5	90		

Isolat hasil penyinaran UV 2 jam dan 3 jam memiliki pertumbuhan diameter koloni yang berbeda dengan patogen induk. Pada awal biakan koloni jamur semua isolat berukuran sama, yaitu 7 mm, dan hari berikutnya ukuran diameter jamur tiap isolat terjadi perubahan. Patogen induk memiliki perkembangan ukuran koloni yang lebih cepat dari isolat hasil penyinaran. Hal ini berarti isolat jamur hasil penyinaran memiliki laju pertumbuhan yang lebih rendah dari pada laju pertumbuhan patogen induk.

Dari isolat induk maupun isolat yang telah dilakukan penyinaran semua warna koloni jamur sama tidak ada perubahan, yaitu warna putih, namun terjadi perbedaan ketebalan

miselium udara antara isolat induk dengan isolat hasil penyinaran. Miselium udara pada isolat induk sangat tebal dan rapat seperti kapas, sedangkan isolat hasil penyinaran UV 2 jam memiliki miselium tebal dengan miselium udara ada namun tidak terlalu rapat, dan isolat hasil penyinaran UV 3 jam memiliki miselium tipis dan miselium udara tidak ada.

Menurut Soesanto (2002) isolat hipovirulen memiliki laju pertumbuhan yang rendah dibandingkan dengan isolat induk. Isolat ini memiliki warna putih dengan miselium udara ada. Hadisutrisno (1999) mengemukakan bahwa strain yang memiliki ciri miselium udara seperti kapas merupakan isolat lemah atau isolat hipovirulen.



Gambar 3. Ketebalan miselium isolat jamur *F. oxysporum* dengan penyinaran ultraviolet.

- Keterangan :
- A. Isolat tanpa penyinaran UV
 - B. Isolat hasil penyinaran UV 2 jam
 - C. Isolat hasil penyinaran UV 3 jam

B. UJI PATOGENESITAS

Hasil uji patogenesis 16 isolat jamur *F. oxysporum* hasil penyinaran UV 2 jam dan 3 jam pada umbi kentang menunjukkan adanya perbedaan ukuran diameter bercak dari tiap isolat (Tabel 2). Diameter bercak bervariasi dari 10 mm hingga 17.6 mm

Tabel 2. Diameter bercak jamur *F. oxysporum* hasil penyinaran ultraviolet pada umbi kentang.

Lama Penyinaran	Diameter bercak (mm)
UV 2 jam	
Isolat 1	10
Isolat 2	12,6
Isolat 3	15,1
Isolat 4	11,6
Isolat 5	14,3
Isolat 6	13,1
Isolat 7	12,5
Isolat 8	13,6
UV 3jam	
Isolat 1	15,1
Isolat 2	14,8
Isolat 3	12,6
Isolat 4	17,6
Isolat 5	12,8
Isolat 6	14,2
Isolat 7	15,3
Isolat 8	11,5

Selanjutnya ditentukan isolat jamur terpilih yang diduga akan menjadi isolat hipovirulen. Dari ke 16 isolat jamur dipilih 3 isolat jamur yang memiliki ukuran diameter bercak yang paling kecil, yaitu ≤ 12 mm. Isolat jamur *F. oxysporum* tersebut adalah isolat 1 dan isolat 4 pada penyinaran UV 2 jam dengan ukuran bercak 10 mm dan 11,6 mm dan isolat 8 pada penyinaran UV 3jam dengan ukuran diameter bercak 11,5 mm. Isolat jamur terpilih memiliki diameter bercak yang rendah. Hal ini berarti bahwa isolat jamur terpilih tersebut memiliki daya infeksi yang rendah. Penyinaran sinar ultraviolet mampu menurunkan daya infeksi jamur. Freeman *et al.* (2002) mengemukakan bahwa sinar ultraviolet berpengaruh dalam proses mutagenesis sehingga dapat mengubah patogen menjadi nonpatogen.

C. Pengaruh Isolat Hipovirulen Jamur *F. oxysporum* terhadap Pertumbuhan Tanaman Kentang

Ketiga isolat jamur hipovirulen terpilih selanjutnya digunakan dalam tahap penelitian pengujian in vivo. Hasil anova perlakuan jenis isolat hipovirulen berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun dari 4 MST sampai 7 MST dan berpengaruh nyata terhadap berat brangkasan kering dan berat brangkasan basah. Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa tinggi tanaman kentang dari minggu ke 4 sampai minggu ke 7 paling baik terjadi pada perlakuan isolat hipovirulen A hasil dari penyinaran UV 2 jam. Hal yang sama terjadi juga pada variabel jumlah daun, bobot brangkasan basah dan bobot brangkasan kering tanaman kentang. Hal ini berarti bahwa isolat hipovirulen A paling baik dalam menstimulasi pertumbuhan tanaman kentang. Imunisasi ini tidak menghambat pertumbuhan tanaman namun dapat meningkatkan produksi tanaman (Tombe *et al.*, 2001).

Tabel 3. Pengaruh isolat hipovirulen terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman kentang tanaman kentang.

Isolat Hipovirulen	Tinggi Tanaman (cm)				Jumlah Daun (helai)				Berat Brangkasan Basah	Berat Brangkasan Kering
	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST		
O	9,2 ab	14,2ab	17,8ab	20,8ab	6,4b	8,6b	10,8b	10,2b	20,7b	3,0b
A	11,9b	19,8b	27,2b	35,0b	9,2b	11,8b	12,8b	12,0b	41,3b	29,1b
B	2,2a	2,4a	2,9a	2,4a	1,6a	1,8a	1,8a	1,6a	1,0a	0,3a
C	1,9a	2,6a	3,4a	2,4a	1,2a	2,0a	2,4a	2,4a	2,0a	0,3a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tersebut berbeda tidak nyata menurut DMRT.

Keterangan :
 O :tanpa isolat hipovirulen, dan diinokulasi patogen
 A : isolat hipovirulen A, hasil penyinaran UV 2 jam
 B : isolat hipovirulen B, hasil penyinaran UV 2 jam
 C : isolat hipovirulen C, hasil penyinaran UV 3 jam
 MST : minggu setelah tanam

2. Pengaruh Isolat Hipovirulen terhadap Variabel Penyakit Layu Fusarium pada Tanaman Kentang

Gejala yang terjadi pada tanaman kentang yang terserang penyakit layu fusarium adalah menguningnya daun, selanjutnya daun menjadi coklat dan tanaman mati secara perlahan. Menguning dan matinya daun-daun dimulai dari daun yang lebih tua (Gambar 4). Hal ini disebabkan patogen menginfeksi melalui akar tanaman dan masuk ke dalam jaringan xilem sehingga merusak dan menghambat proses pengangkutan air dan unsur hara keseluruh bagian (Huda, 2010).

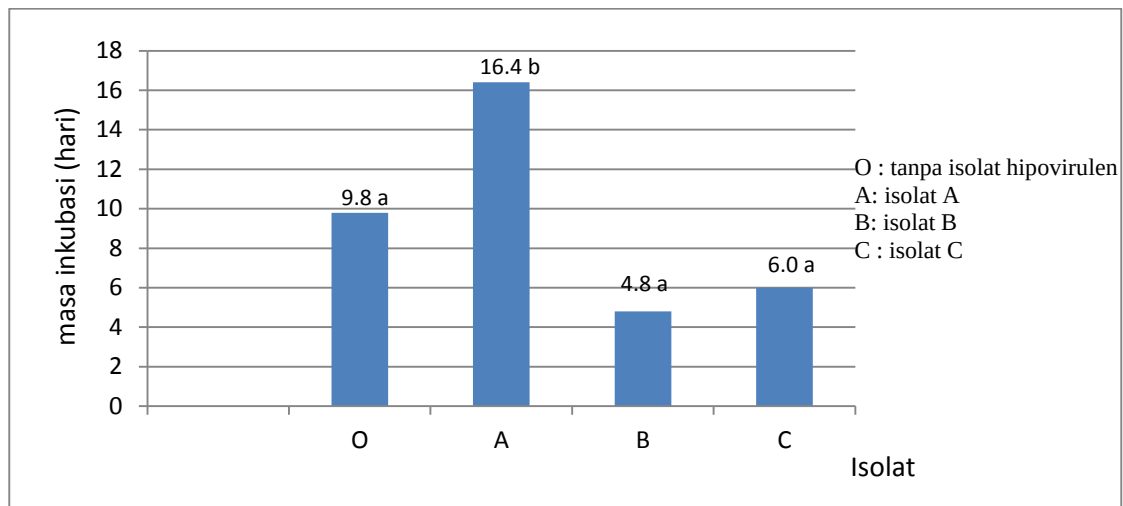


Gambar 4. Gejala penyakit layu fusarium pada tanaman kentang

Keterangan :A. Daun yang terserang sedikit

B. Daun terserang lebih dari satu.

Hasil dari pengamatan pengaruh isolat hipovirulen terhadap masa inkubasi penyakit layu fusarium terjadi mulai dari gejala layu pada satu daun hingga seluruh daun kecuali pucuk daun. Berdasarkan hasil uji analisis keragaman terlihat bahwa isolat hipovirulen memberikan pengaruh sangat nyata terhadap masa inkubasi penyakit layu fusarium pada tanaman kentang. Perlakuan isolat hipovirulen mampu menekan laju serangan penyakit layu fusarium pada tanaman kentang. Hal ini sesuai dengan pendapat Boland (2004) bahwa isolat hipovirulen mengalami penurunan dalam menginfeksi, mengkolonisasi, membunuh, dan memproduksi serta menurunkan laju pertumbuhan, sporulasi, dan morfologi.

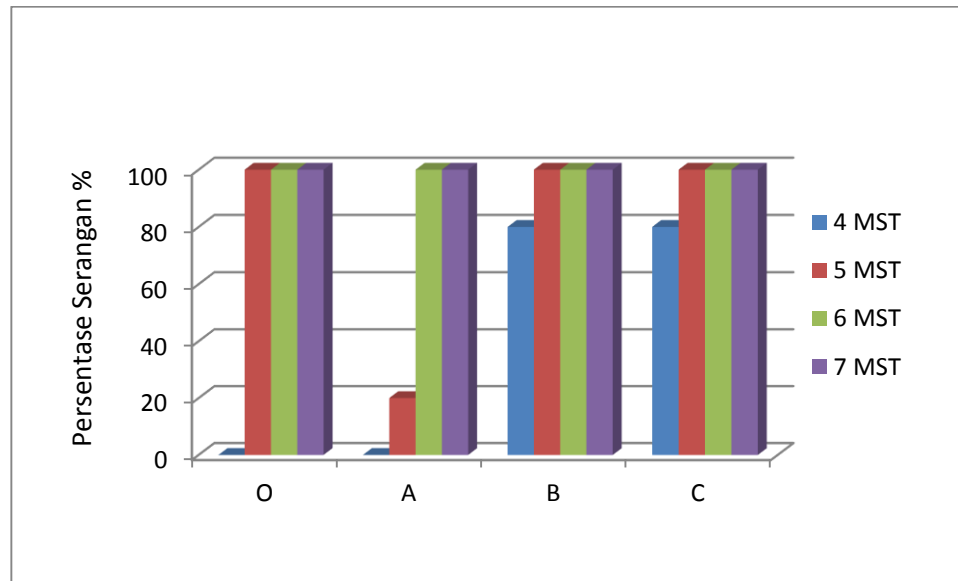


Gambar 5. Pengaruh isolat hipovirulen terhadap masa inkubasi penyakit layu fusarium pada tanaman kentang.

Keterangan : O : tanpa isolat hipovirulen, dan diinokulasi patogen
 A : isolat hipovirulen A, hasil penyinaran UV 2 jam
 B : isolat hipovirulen B, hasil penyinaran UV 2 jam
 C : isolat hipovirulen C, hasil penyinaran UV 3 jam

Perlakuan isolat hipovirulen mampu menekan laju serangan penyakit layu fusarium pada tanaman kentang. Perlakuan isolat hipovirulen B dan C menunjukkan masa inkubasi 4.8 dan 6 hari yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan tanpa isolat yaitu 9.8 hari. Isolat hipovirulen A menunjukkan masa inkubasi terlama yaitu 16.4 hari.

Persentase serangan penyakit layu fusarium pada tanaman kentang semakin meningkat dengan semakin tambah umur tanaman. Perlakuan tanpa isolat hipovirulen pada 4 MST mencapai 0 % dan 5 MST sampai 7 MST menjadi 100 %. Isolat hipovirulen A pada 4 MST mencapai 0 %, 5 MST mencapai 20 %, dan 6 MST – 7 MST 100%. Perlakuan isolat hipovirulen B dan isolat hipovirulen C pada 4 MST mencapai 80 %, dan 5 MST sampai 7 MST mencapai 100 %.



Gambar 6. Pengaruh isolat hipovirulen terhadap persentase serangan penyakit layu fusarium pada tanaman kentang.

Keterangan : O : tanpa isolat hipovirulen, dan diinokulasi patogen

A : isolat hipovirulen A, hasil penyinaran UV 2 jam

B : isolat hipovirulen B, hasil penyinaran UV 2 jam

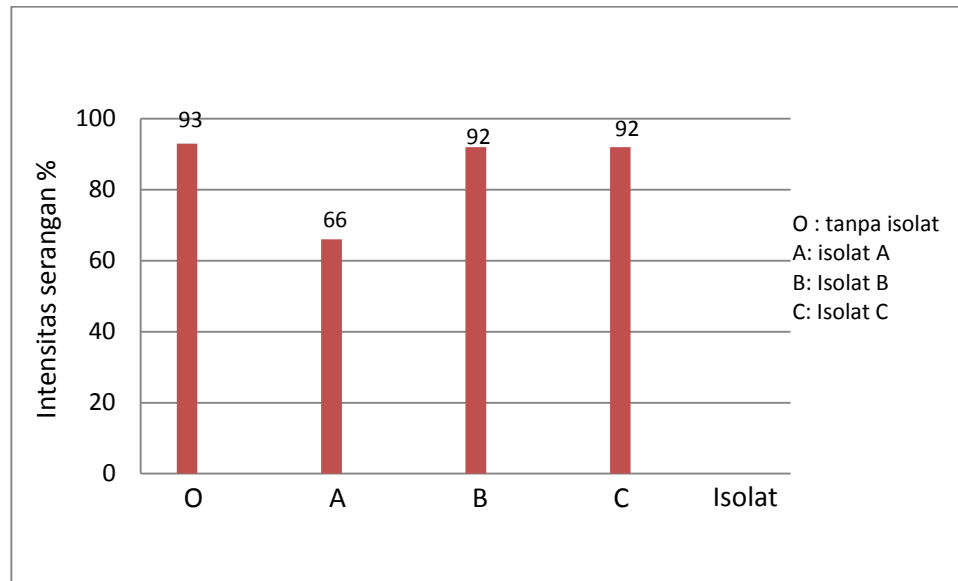
C : isolat hipovirulen C, hasil penyinaran UV 3 jam

MST : minggu setelah tanam

Isolat hipovirulen A intensitas serangan pada minggu ke 7 paling rendah. Pada perlakuan tanpa isolat hipovirulen intensitas serangan mencapai 93 %, perlakuan isolat hipovirulen B dan isolat hipovirulen C intensitas serangan masing-masing mencapai 92 %, dan perlakuan isolat hipovirulen A intensitas serangan mencapai 66 %.

Menurut Mahartha *et al.*, (2013) kemampuan suatu agen hayati dalam menghambat patogen dengan menghasilkan toksin atau senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan patogen tanaman.

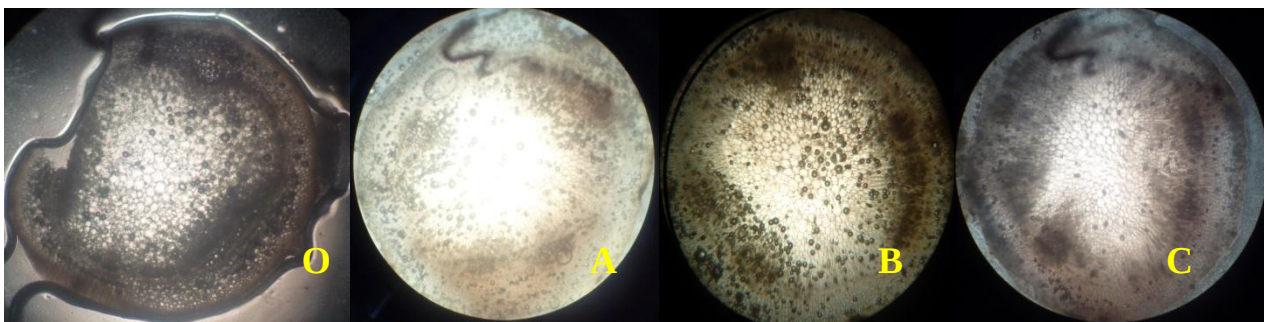
Hal tersebut didukung Ramamoorthy *et al.*, (2002) yang mengatakan bahwa mekanisme ISR (*Induced Systemic Resistance*) terjadi sebagai akibat perubahan fisiologi tanaman yang kemudian menstimulasi terbentuknya senyawa kimia yang berguna dalam pertahanan terhadap serangan patogen. Imunisasi atau induksi resistensi dengan menstimulasi aktivitas mekanisme melalui inokulasi strain hipovirulen mengatur sistem ketahanan menjadi aktif.



Gambar 7. Pengaruh isolat hipovirulen terhadap intensitas serangan penyakit layu fusarium pada tanaman kentang pada umur 7 MST.

Keterangan : O : tanpa isolat hipovirulen, dan diinokulasi patogen
 A : isolat hipovirulen A, hasil penyinaran UV 2 jam
 B : isolat hipovirulen B, hasil penyinaran UV 2 jam
 C : isolat hipovirulen C, hasil penyinaran UV 3 jam
 MST : Minggu Setelah Tanam

Tanaman kentang yang terimbas patogen menunjukkan adanya gejala dalam yang terlihat dari penampang melintang batang. Jaringan pembuluh berwarna coklat dan bagian empulur rusak dan hancur. Gejala dalam yang paling parah terjadi pada perlakuan tanpa isolat hipovirulen. Kerusakan paling kecil terlihat pada perlakuan isolat hipovirulen A (Gambar 8).



Gambar 8. Penampang melintang batang tanamankentang dengan perlakuan isolat hipovirulen.

Keterangan : O : isolat tanpa hipovirulen, dan diinokulasi patogen
 A : isolat hipovirulen A, hasil penyinaran UV 2 jam
 B : isolat hipovirulen B, hasil penyinaran UV 2 jam
 C : isolat hipovirulen C, hasil penyinaran UV 3 jam

Gejala dalam tanaman kentang pada perlakuan isolat hipovirulen O adalah 50 %, isolat hipovirulen A adalah 20 %, isolat hipovirulen B adalah 30 %, dan isolat hipovirulen C adalah 40 %. Patogen ini menyerang jaringan empelur batang melalui akar yang luka atau terinfeksi. Batang yang terserang akan kehilangan banyak cairan dan berubah warna menjadi kecoklatan (Semangun, 1994)

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Penyinaran ultraviolet mampu memperlambat pertumbuhan patogen dan menurunkan tingkat patogenesitas patogen. Penyinaran ultraviolet 2 jam paling baik dalam menekan pertumbuhan dan patogenesitas jamur *F. oxysporum*.
2. Isolat hipovirulen A yaitu isolat hasil penyinaran UV 2 jam, paling baik dalam menginduksi pertumbuhan tanaman kentang dan menekan perkembangan penyakit layu fusarium pada tanaman kentang.

B. SARAN

Dalam upaya peningkatan resistensi tanaman kentang terhadap serangan penyakit layu Fusarium sebaiknya dapat menggunakan Isolat Hipovirulen *F. oxysporum* dengan penyinaran ultraviolet 2 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G. N. 1996. Plant Pathology. Penerjemah : Munzir Busnia dalam Ilmu Penyakit Tumbuhan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 713 hal.
- Badan Pusat Statistik. 2009. Produksi dan Produktivitas Kentang, 2009-2010. <http://www.bps.go.id>. Diakses tanggal 21 Mei 2011.
- Barnet, H.L. 1960. Illustrated Genera Of Imperfect Fungi. Departement of Plant Pathology Bacteriology, and Entomology, West Virginia University. Morgantown. West Virginia.
- Boland. 2004. Fungal viruses, hypovirulence and biological control of *Sclerotinia* species. *Can.J. Plant. Pathol.* 26:6-8.
- Diana, A. 2011. Induksi Ketahanan Tanaman Kedelai Menggunakan Isolat Bakteri Endofit Indigenus untuk Pengendalian Penyakit Pustul Bakteri (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*). Skripsi. Fakultas Pertanian. universitas Andalas. Padang.
- Domsch KH, Anderson TH, Gams W,. 1993. *Compendium of Soil Fungi*. Vol L IHW-Velag.
- Duriat, A.S., O.S. Gunawan, dan N. Gunaini. 2006. Penggunaan mulsa dan umbi bibit (G4) pada tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L) varietas Granola. Jurnal Produksi Tanaman 1 (1) .
- Fernie, A.R. and L. Willmitzer. 2001. Molecular and biochemical triggers of potato tuber development. *Plant Physiology* (127): 1459-1465
- Freeman S, Zveibel A, Vintal H & Maymon M. 2002. Isolation of nonpathogenic mutants of *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* for biological control of *Fusarium* wilts in cucurbits. *Phytopathology* 92:164-168.
- Ghabrial, S. A. 2001. Fungal viruses. In O. Maloy and T. Murray, eds. Encyclopedia of Plant Pathology . John Wiley & Sons, New York, Vol. 1: 478-483.
- Hadisutrisno, B. 1999. Pemanfaatan Isolat Avirulen Dalam Pengendalian Penyakit Tanaman Makalah. Lokakarya dan Seminar Nasional Pengendalian Hayati. Yogyakarta 12-13 Juli 1999. 15 p.
- Hoerussalam, Purwanto, D., Khaeruni, A. 2013. Induksi Ketahanan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Terhadap Penyakit Bulai Melalui Seed Treatment serta Pewarisannya Pada Generasi S1. J. Ilmu Pertanian. 16 (2) : 42-59.
- Huda, Miftahul. 2010. Pengendalian Layu *Fusarium* pada tanaman Pisang (*Musa paradisiaca* L.) secara Kultur Teknis dan Hayati. Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.

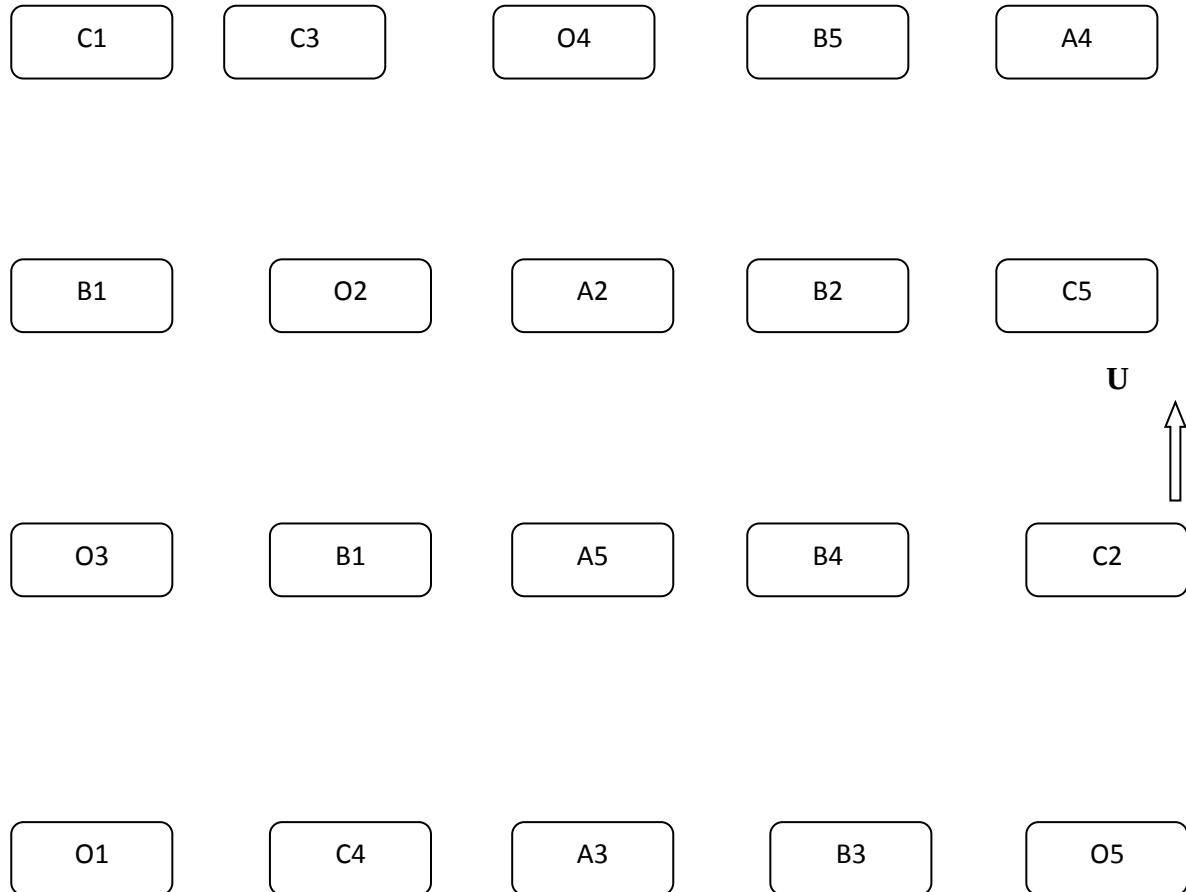
- Kasfar, F., A. I. Putra., Z. Yuningsih. 2005. Uji Ketahanan Tanaman Pisang yang diimunisasi dengan *Pseudomonas* berfluoresensi terhadap *Ralstonia solanacearum*. PKMP 2-3-1. PIMNAS XIX 2006.
- Kusminanti .T, kayatu A dan Baharuddin. 2005. Intensitas beberapa penyakit penting tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.) pada sistem pertanaman petani dan sistem pertanaman menggunakan benih sehat. JSBN : 979-95025-6-7
- Lakshman, D.K., J. Jian, and Tavantzis. 1998. A double stranded RNA element from a hypovirulent strain of *Rhizoctonia solani* occurs in DNA form and is genetically related to the pentafunctional AROM protein of the shikimate pathway. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 95, 6425-6429.
- Mahartha, A. K., K. Khalimi., G. N. A. S. Wirya. 2013. Uji Efektivitas Rhizobakteri sebagai Agen Antagonis terhadap *Fusarium oxysporum* f.sp. *capsici* Penyebab Penyakit Layu Fusarium pada Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). J. Agroekoteknologi Tropika 2(3). Juli 2013
- Milgroom, M. G. and P. Cortesi. 2004. Biological Control of Chestnut Blight with Hypovirulence: A Critical Analysis. *Annual Review of Phytopathology* Vol. 42: 311-338
- Nasikhah, K. 2008. Pengaruh isolat alami *Pseudomonas fluorescens* pada beberapa tingkat pengenceran terhadap jamur *Sclerotium rolfsii* penyebab penyakit layu pada kedelai (*Glycine max* (1) Merrill). Skripsi. Universitas Islam Negeri Malang. Malang
- Nasution, N., Hasanuddin., D. Bakti. 2013. Uji Antagonisme Isolat Muatan *Sclerotium rolfsii* SACC. Terhadap Isolat Tipe Liar *Sclerotium rolfsii* SACC. di Laboratorium. Jurnal Online Agroekoteknologi 1(4). September 2013
- Nugraheni, E. S. 2010. Karakteristik Biologi Isolat-Isolat *Fusarium* sp pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) asal Boyolali. Skripsi. Program Studi/Jurusan Agronomi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Nurhayati, 2008. Pengaruh penyinaran ultraviolet terhadap Infeksi *Corynespora cassiicola* patogen gugur daun CORYNESPORA pada tanaman karet. Universitas Sriwijaya
- Nuss, D.L. 2005. Hypovirulence: Mycoviruses at the fungal-plant interface. *Nature* 3: 632-642.
- Pelczar M J & Chan E C S. 1986. Dasar-dasar Mikrobiologi. Terjemahan R., S., Hadioetomo dari *Basic Microbiology* (1986). Jilid 2. Jakarta : UI Press, 453-454.
- Ramamoorthy, V., T. Raguchander, R. Samiyappan. 2002. Induction of Defense Related Proteins in Tomato Roots Treated with *Pseudomonas fluorescens* Pfl and *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*. *Plant Soil*, 239: 55-68.

- Sariani, Baharuddin. 2007. Keragaman cendawan antagonis pada rizosfer kentang dan uji efektifitasnya terhadap penyakit layu fusarium secara in-vitro. Universitas Hasanuddin.
- Semangun, H, 1994. Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. Hal 556 – 561.
- Semangun H, 2004. *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 850 hal
- Sharma, R.C., P. Srinivas, and B.K. Basta. 2002. Banded leaf and sheath blight of maize – its epidemiology and management. p. 108–112. In N.P. Rajbhandari, J.K. Ransom, K. Adhikari, A.E.E. Palmer (Eds.). *Proceedings of a Maize Symposium*, Kathmandu (Nepal), 3–5 December 2001. Sustainable Maize Production Systems for Nepal. Kathmandu, Nepal. NARC: CIMMYT.
- Singh, RS., and K. Sitaramaiah, 1994. *Plant Pathogen. The Nematodes*. International Science Publisher. New York.
- Soesanto. 2002. *Penyakit Busuk Rimpang Jahe di Sentra Produksi Jahe Jawa Tengah : 2. Intensitas dan Pola Sebaran Penyakit*. Proyek Pembinaan Kelembagaan Litbang Pertanian (ARMPII) Jawa Tengah.
- Sugiharso. 1983. *Dasar-Dasar Perlindungan Tanaman*. Departemen Ilmu Hama dan Penyakit Faperta IPB. Bogor. 155 hal.
- Sujatmiko, B., E. Sulistyaningsih., R. H. Murti. 2012. Studi Ketahanan Melon (Cucumis melo L) Terhadap layu Fusarium Secara In-Vivo dan Kaitannya dengan Asam Salisilat. *Ilmu Pertanian Vol. 15 No. 2, 2012 : 1-18*.
- Sumardiyono, C., B. Hadisutrisno., S. Subandiah, S.M., widyastuti, 2000. Mekanisme Pengendalian Penyakit Layu Bakteri *Pseudomonas solanacearum* dan Layu *Fusarium oxysporum* F. SP. *Cubense* pada Pisang dengan *Rhizobakteri*. Universitas Gajah Mada
- Sunarmi, N. 2010. Isolasi dan Identifikasi Jamur Endofit dari Akar Tanaman Kentang sebagai Anti Jamur (*Fusarium* sp, *Phytophthora infestans*) dan Anti Bakteri (*Ralstonia solanacearum*). Skripsi. Program Studi/Jurusan Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri. Malang
- Suryani, H. S. Gutomo. 2010. Isolat-isolat Hipovirulen Jamur *Rhizoctonia solani* yang berpotensi untuk Dikembangkan Sebagai Agens Pengendalian Hayati. Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Susetyo, Aryo Pratomo. 2010. Hubungan Keanekaragaman Cendawan Rizosfer Tanaman Pisang (*Musa* spp.) dan Penyakit Layu Fusarium. Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.

- Tombe, M., Zulhisnain., E. Taufik. 2001. Penggunaan *Bio-FOB* strain 10-AM untuk pengendalian penyakit BBP panili secara hayati. Prosiding Simposium Rempah Indonesia. Jakarta, 13-14 September 2001. pp. 209-216
- Tuzun, S. Kuc, 1991. *Plans Immunizatio: an Alternative to Pesticides for Control of Plants Disease in the Greenhouse And Fild.* of the International Seminar Biological Control of Plants Disease and Virus Vector. Food Fertilizer Tech. Center for the Asian and Fasific Region. Tsyukaba Japan. September 20-21.
- Widono, S. Christanti, S. Bambang, H. 2003. Pengimbasan Ketahanan Pisang Terhadap Penyakit Layu Fusarium dengan *Burkholderia cepacia*. Agrosains Volume 5 No 2, 2003.
- Zaki, K., Misaghi, I. J., heydary, A., and Shatla, M. N. 1998. Control of Cotton Seedling Damping – off in thr Field by *Burkholderia (Pseudomonas) cepacia* AMMD of Four Pea Cultivars. *Plant Disease* 82 (2) : 191-193

LAMPIRAN

Lampiran 1. Denah Penelitian



Keterangan :

O = Tanpa Isolat Hipovirulen

A = Isolat Hipovirulen Hasil Penyinaran 2 jam

B = Isolat Hipovirulen Hasil Penyinaran 2 jam

C = Isolat Hipovirulen Hasil Penyinaran 3 jam

Lampiran 2. Analisis keragaman pengaruh isolat hipovirulen terhadap tinggi tanaman kentang pada 3-7 msi

Waktu Pengamatan (MST)	Sumber Keragaman	db	JK	KT	F. Hitung	P
4	Perlakuan	3	379.700	126.567	3.516*	0.040
	Galat	16	576.00	36.000		
	Total	19	955.700			
5	Perlakuan	3	1129.750	376.583	4.572*	0.017
	Galat	16	1318.000	82.375		
	Total	19	2447.750			
6	Perlakuan	3	2186.000	728.667	5.502*	0.009
	Galat	16	2118.800	132.425		
	Total	19	4304.800			
7	Perlakuan	3	3755.350	1251.783	5.491*	0.009
	Galat	16	3647.200	227.950		
	Total	19	7402.550			

Keterangan : * berbeda nyata pada taraf uji F 5%
 Ns berbeda tidak nyata pada taraf uji F 5%
 MST : Minggu Setelah Tanam

Lampiran 3. Analisis keragaman pengaruh isolat hipovirulen terhadap jumlah daun tanaman kentang pada 3-7 msi

Waktu Pengamatan (MST)	Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F. Hitung	P
4	Perlakuan	3	224.800	74.933	6.736*	0.004
	Galat	16	178.000	11.125		
	Total	19	402.800			
5	Perlakuan	3	370.150	123.383	6.271*	0.005
	Galat	16	314.800	19.675		
	Total	19	684.950			
6	Perlakuan	3	481.350	160.450	7.836*	0.002
	Galat	16	327.600	20.475		
	Total	19	808.950			
7	Perlakuan	3	469.750	156.583	7.685*	0.002
	Galat	16	326.000	20.375		
	Total	19	795.750			

Keterangan : * berbeda nyata pada taraf uji F 5%
 Ns berbeda tidak nyata pada taraf uji F 5%
 MST : Minggu Setelah Tanam

Lampiran 4. Analisis keragaman pengaruh isolat hipovirulen terhadap berat berangkasan basah dan berat berangkasan kering pada tanaman kentang

Variabel	Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F. Hitung	P
Berat						
basah	Perlakuan	3	5421.446	1807.149	3.110 ^{Ns}	0.056
	Galat	16	9297.000	581.063		
	Total	19	14718.446			
Berat						
kering	Perlakuan	3	2945.413	981.804	1.624 ^{Ns}	0.223
	Galat	16	9670.256	604.391		
	Total	19	12615.670			

Keterangan : * berbeda nyata pada taraf uji F 5%
 Ns berbeda tidak nyata pada taraf uji F 5%
 MST : Minggu Setelah Tanam

Lampiran 5. Analisis keragaman pengaruh isolat hipovirulen terhadap masa inkubasi penyakit layu fusarium pada tanaman kentang

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F. Hitung	P
Perlakuan	3	408.950	136.317	8.299*	0.001
Galat	16	262.800	16.425		
Total	19	671.750			

Keterangan : * berbeda nyata pada taraf uji F 5%
 Ns berbeda tidak nyata pada taraf uji F 5%
 MST : Minggu Setelah Tanam