

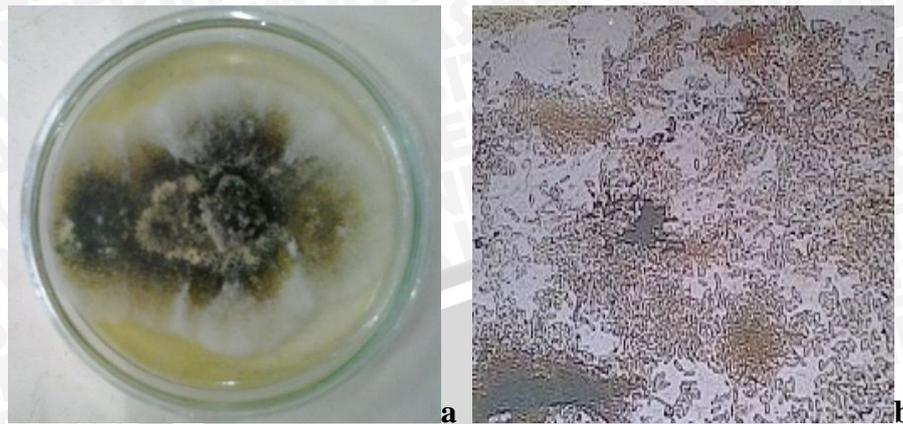
## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Morfologi dan Gejala Infeksi *M. anisopliae*

#### 4.1.1 Morfologi *M. anisopliae*

Jamur *M. anisopliae* memiliki morfologi konidiofor tumbuh tegak, spora berbentuk silinder atau lonjong dengan panjang 6-16 m, warna hialin, bersel satu, massa spora berwarna hijau zaitun. Dari hasil pengamatan (Gambar 5) awal pertumbuhan jamur *M. anisopliae* berwarna putih dan berangsur membentuk konidium dan akhirnya berubah menjadi hijau tua. Sedangkan pengamatan secara mikroskopis terlihat bahwa spora *M. anisopliae* berbentuk bulat silinder dan pada ujungnya berbentuk bulat. Menurut Barnett, (1972) dalam Mulyono, (2007) jamur *M. anisopliae* mempunyai conidiophore berbentuk tongkat, tegak dan bercabang, bersatu dalam bentuk kumpulan kompak atau tidak, membentuk selaput spora. Koloni-koloni berbentuk bulat panjang sampai silindris dengan ujung yang bundar. Massa berbentuk hijau olive, memparasit serangga yang mengakibatkan *green muscardine disease*.

*M. anisopliae* mempunyai miselia yang berseptata, dengan konidia yang berbentuk lonjong. Jamur *M. anisopliae* bersifat saprofit pada media buatan, sehingga pada awal mula pertumbuhannya adalah tumbuh konidium yang membengkak dan mengeluarkan tabung-tabung kecambah. Tabung kecambah pada jamur *M. anisopliae* memanjang selama 30 jam. Beberapa cabang tersebut membesar kearah atas membentuk konidiofor yang pendek, bercabang, berdekatan, dan saling melilit. Konidia terbentuk setelah satu minggu pertumbuhan yang pada awalnya berwarna putih kemudian berangsur menjadi hijau apabila telah masak. Pembentukan konidia terdiri dari kuncup dan tunas yang memanjang pada kedua sisi konidiofor tersebut. Pada umumnya rantai konidia bersatu membentuk sebuah kerak dalam media (Gabriel dan Riyatno, 1989).



Gambar 1. Jamur *M. anisopliae*

- a. Makroskopis
- b. Mikroskopis (perbesaran 40x)

#### 4.1.2 Gejala *L. stigma* Akibat Infeksi *M. anisopliae*

Infeksi jamur *M. anisopliae* terhadap uret *L. stigma* dilakukan dengan cara metode celup dengan cara mencelupkan uret ke dalam suspensi menggunakan pinset selama 10 detik kemudian diletakkan pada tanah steril. *Lepidiota stigma* yang terinfeksi jamur *M. anisopliae* pada awalnya muncul ke permukaan media tanah kemudian larva menjadi kurang aktif dan akhirnya mati. Menurut Lacey (1997) gejala infeksi *M. anisopliae* pada tubuh inang adalah kematian larva, kemudian larva tersebut terselimuti oleh miselium berwarna putih dan kumpulan spora (konidium) berwarna hijau tua. Munculnya uret yang mati ke permukaan media merupakan salah satu ciri akibat jamur entomopatogen. Priyanti (2009) menyatakan bahwa serangga yang mati karena jamur entomopatogen menunjukkan perilaku akan naik ke permukaan atas tanaman dan melekatkan tubuhnya, ciri perilaku yang terjadi tersebut dikenal sebagai *summit disisase*. Fenomena tersebut dikatakan sebagai usaha untuk menyelamatkan populasi lain yang sehat dari infeksi jamur entomopatogen (Marheni *et al.*, 2010). Setelah 6-12 hari (Gambar 6) pada permukaan tubuh larva yang sudah mati terdapat hifa berwarna putih kemudian hifa tersebut berubah menjadi hijau gelap setelah beberapa hari. Hal tersebut diakibatkan jamur memiliki waktu yang lama yaitu sekitar 6 hingga 12 hari setelah aplikasi.

Freimoser *et al* (2003) menjelaskan bahwa mekanisme infeksi *M. anisopliae* dapat digolongkan menjadi 4 tahapan etiologi penyakit serangga yang disebabkan oleh jamur. Tahap pertama adalah inokulasi, yang merupakan kontak

antara propagul jamur dengan tubuh serangga. Tahap kedua yaitu proses penempelan dan perkecambahan propagul jamur pada integumen serangga. Tahap ketiga yaitu penetrasi dan invasi yang merupakan tahap menembus integument dapat membentuk tabung kecambah (*appresorium*). Tahap keempat yaitu destruksi pada titik penetrasi dan terbentuknya blastospora yang kemudian beredar ke dalam hemolimfa dan membentuk hifa sekunder untuk menyerang jaringan lainnya. Setelah serangga mati, jamur akan terus melanjutkan siklus dalam fase saprofitik, yaitu jamur akan membentuk koloni disekitar tubuh inang. Kemudian tubuh serangga yang akan dipenuhi oleh koloni jamur, maka spora infeksi akan diproduksi. Huffaker dan Messenger (1989) juga melaporkan bahwa jamur entomopatogen memasuki inang dari bagian luar melalui kontak dengan integumen serangga. Selanjutnya spora infeksi akan melekat pada kutikula serangga inang yang peka, berkecambah membentuk tabung menembus kutikula serangga inang menuju haemocoel. Di dalam haemocoel jamur akan tumbuh dan berkembang dengan membentuk pertunasan (*budding*) tubuh hifa sampai seluruh ruang haemocoel terisi oleh massa hifa dan serangga inang mati.



Gambar 2. Perubahan morfologi *L. stigma* akibat infeksi jamur *M. anisopliae*

- A. Larva normal (0 hsa).
- B. Larva mati (3 hsa).
- C. Permukaan tubuh larva ditumbuhi miselia dan tubuh kaku (mumifikasi)(6 hsa).
- D. Miselia pada permukaan tubuh berwarna hijau (13 hsa).

Berdasarkan hasil pengamatan *L. stigma* yang mati terinfeksi *M. anisopliae* mengalami pengerasan atau mumifikasi (Gambar 6). Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Feron (1985) pada semua jaringan habis digunakan oleh jamur, sehingga serangga mati dengan tubuh yang mengeras seperti mumi. Larva yang terinfeksi akan berubah dari warna putih menjadi hijau tua akibat koloni dari jamur telah tumbuh diseluruh permukaan tubuh larva yang sudah mengeras. Selain mengeras atau mengalami mumifikasi, tubuh *L. stigma* juga terlihat berwarna hitam. Perubahan warna hitam tersebut disebabkan oleh proses melanisasi yang merupakan suatu bentuk pertahanan tubuh serangga melawan patogen (Boucias dan Pendland,1998). Perubahan warna hitam atau melanisasi tersebut akibat dari aktivitas enzim phenoloksidae. Enzim ini diketahui berperan dalam proses penyembuhan luka, sklerotisasi kutikula, dan berperan dalam proses melanisasi terhadap benda asing yang masuk ke dalam haemocoel (Hung dan Boucias, 1996). Enam senyawa enzim yang dikeluarkan oleh jamur *M. anisopliae*, diantaranya lipase, kithinase, amylase, proteinase, pospatase, dan esterase.

#### **4.2 Persentase Mortalitas *L. stigma*. Akibat Infeksi Jamur *M. anisopliae* pada Perlakuan Kerapatan Konidia yang Berbeda**

Pengamatan mortalitas larva *L. stigma* dilakukan 1 hari setelah aplikasi hingga 10 hari setelah aplikasi. Gejala patogenesis akibat infeksi *M. anisopliae* ditandai dengan adanya mortalitas pada *L. stigma*. Pada uret yang dianggap sudah mati tampak berwarna hitam, agak kaku, dan tidak terdapat reaksi bila tungkai, abdomen, dan mandibula disentuh. Pada larva yang sudah menunjukkan kematian (Gambar 7) belum menunjukkan adanya miselia jamur *M. anisopliae* pada permukaan tubuh larva.



Gambar 3. Larva *L. stigma* yang sudah mati

Berhasil atau tidaknya infeksi jamur entomopatogen pada serangga uji dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, seperti kelembaban, suhu, dan cahaya matahari. Suhu pada waktu infeksi berkisar antara 23<sup>o</sup>C – 25<sup>o</sup>C. Kisaran suhu tersebut masih berada pada kisaran suhu optimum pertumbuhan jamur *M. anisopliae* yaitu pada suhu 22<sup>o</sup>C – 27<sup>o</sup>C (Prayogo *et al.*, 2005; Burgner, 1998). Kelembaban sangat penting dalam perkecambahan konidia jamur serta penyebaran jamur pada tubuh serangga (Soper, 1985 *dalam* Simamora *et al.*, 2013). Selain itu, faktor lain yang dapat mempengaruhi adalah faktor pergantian kulit serangga (*molting*) (Prayogo *et al.*, 2005).

Tabel 1. Rata-rata mortalitas *L. stigma* akibat infeksi *M. anisopliae* pada konsentrasi yang berbeda (1, 2, 4, 7 HSA)

Tingkat Konsentrasi	Mortalitas			
	1 hsa	2 hsa	4 hsa	7 hsa
konsentrasi 10 <sup>8</sup>	0.785a	6.85a	24.52a	37.23a
konsentrasi 10 <sup>9</sup>	0.785a	10.71ab	24.62a	41.14b
konsentrasi 10 <sup>10</sup>	8.876b	28.25b	30.5b	44.04b

Keterangan : - Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji Duncan

- Data ditransformasikan dengan rumus transformasi  $\sqrt{x + 0.5}$

Berdasarkan data analisis ragam pada 1, 2, 4, dan 7 HSA (Tabel lampiran 1, 2, 4, 7) interaksi antara tingkat konsentrasi dan instar tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap mortalitas *L. stigma*. Namun demikian, pemberian konsentrasi 10<sup>8</sup> dan 10<sup>10</sup> konidia/ml berbeda nyata terhadap mortalitas *L. stigma*. Pengamatan 1, 2, 4, dan 7 HSA (Tabel 2) mortalitas tertinggi *L. stigma* pada konsentrasi 10<sup>10</sup> konidia/ml dan mortalitas terendah pada konsentrasi 10<sup>8</sup> konidia/ml. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat konsentrasi jamur *M. anisopliae* maka semakin banyak jumlah konidia yang terkandung pada suspensi jamur *M. anisopliae*. Semakin banyak jumlah konidia maka konidia yang mengadakan kontak dengan tubuh *L. stigma* akan semakin besar (Nazar, 2005). Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Prayogo dan Tengkan (2004), yang mengaplikasikan jamur *M. anisopliae* terhadap *Spodoptera litura* F. (Lepidoptera: Noctuidae). Pada penelitian tersebut menggunakan konsentrasi 10<sup>4</sup>-10<sup>8</sup> spora/ml dengan mortalitas larva berturut-turut pada hari kedelapan setelah aplikasi adalah 44,33%, 54%, 60%, 79%, dan

70,67%. Sehingga dari penelitian tersebut dapat diketahui dengan semakin tinggi konsentrasi spora *M. anisopliae* yang diinfeksi pada serangga uji, maka semakin tinggi pula tingkat mortalitas *S. litura*.

Jamur entomopatogen *M. anisopliae* bersifat spesifik terhadap inang sehingga lebih efektif dalam mematikan uret *L. stigma* yang merupakan salah satu ordo Coleoptera. Menurut Marheni *et al.* (2010) jamur entomopatogen *M. anisopliae* merupakan jamur entomopatogen yang memiliki inang spesifik ordo Coleoptera. Prayogo (2006) juga menyatakan bahwa jenis hama yang menyerang tanaman akan menentukan keefektifan jamur entomopatogen karena setiap jenis jamur entomopatogen mempunyai inang yang spesifik, walaupun ada pula yang mempunyai kisaran inang yang luas. Konsentrasi spora *M. anisopliae* semakin tinggi dapat menyebabkan mortalitas *L. stigma* semakin tinggi.

Tabel 2. Pengaruh interaksi konsentrasi dan instar *M. anisopliae* terhadap mortalitas *L. stigma* 3 HSA

Perlakuan	Instar 2	Instar 3
Konsentrasi $10^8$	19,89bc	14,76b
Konsentrasi $10^9$	22,29c	4,83a
Konsentrasi $10^{10}$	22,6c	22,79c

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama artinya tidak berbeda nyata pada taraf 5 %

Pada pengamatan 3 HSA interaksi antara tingkat konsentrasi *M. anisopliae* terhadap instar menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap tingkat mortalitas *L. stigma* (Tabel Lampiran 3). Dari Tabel 3 menunjukkan bahwa pada tingkat konsentrasi  $10^8$ , mortalitas instar 2 (19,89 %) lebih besar dari pada mortalitas instar 3 (14,76 %). Penambahan *M. anisopliae* dengan konsentrasi  $10^9$  menyebabkan mortalitas *L. stigma* instar 2 (22,29 %) lebih tinggi hampir 5 kali lipat dibandingkan mortalitas instar 3 (4,83 %). Namun demikian, penambahan *M. anisopliae* pada konsentrasi  $10^{10}$  tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap instar 2 maupun instar 3 (22,6 % dan 22,79 %).

Tabel 3. Pengaruh interaksi konsentrasi dan instar *M. anisopliae* terhadap mortalitas *L. stigma* 5 HSA

Perlakuan	Instar 2	Instar 3
Konsentrasi $10^8$	27,71a	28,86a
Konsentrasi $10^9$	34,23b	27,71a
Konsentrasi $10^{10}$	35,22b	33,16b

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama artinya tidak berbeda nyata pada taraf 5 %

Pada pengamatan 5 HSA interaksi antara tingkat konsentrasi *M. anisopliae* terhadap instar menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap tingkat mortalitas *L. stigma* (Tabel Lampiran 5). Dari Tabel 4 menunjukkan bahwa pada tingkat konsentrasi  $10^9$ , mortalitas instar 2 (34,23 %) lebih tinggi dari pada mortalitas instar 3 (27,71 %). Namun demikian, penambahan *M. anisopliae* pada konsentrasi  $10^{10}$  tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap instar 2 maupun instar 3 (35,22 % dan 33,16 %).

Tabel 4. Pengaruh interaksi konsentrasi dan instar *M. anisopliae* terhadap mortalitas *L. stigma* 6 HSA

Perlakuan	Instar 2	Instar 3
Konsentrasi $10^8$	31,07a	36,24b
Konsentrasi $10^9$	38,24b	32,14a
Konsentrasi $10^{10}$	36,24b	37,26b

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama artinya tidak berbeda nyata pada taraf 5 %

Pada pengamatan 6 HSA interaksi antara tingkat konsentrasi *M. anisopliae* terhadap instar menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap tingkat mortalitas *L. stigma* (Tabel Lampiran 6). Dari Tabel 5 menunjukkan bahwa pada tingkat konsentrasi  $10^8$ , mortalitas instar 2 (31,07 %) lebih rendah dari pada mortalitas instar 3 (36,24 %). Namun, pada penambahan *M. anisopliae* dengan konsentrasi  $10^9$  mortalitas *L. stigma* instar 2 (38,24 %) lebih tinggi dibandingkan mortalitas instar 3 (32,14 %).

Tabel 5. Pengaruh interaksi konsentrasi dan instar *M. anisopliae* terhadap mortalitas *L. stigma* 8 HSA

Perlakuan	Instar 2	Instar 3
Konsentrasi $10^8$	41,15a	40,2a
Konsentrasi $10^9$	52,88b	41,16a
Konsentrasi $10^{10}$	51,76b	44,04a

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama artinya tidak berbeda nyata pada taraf 5 %

Pada pengamatan 8 HSA interaksi antara tingkat konsentrasi *M. anisopliae* terhadap instar menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap tingkat mortalitas *L. stigma* (Tabel Lampiran 8). Dari Tabel 6 menunjukkan bahwa pengamatan 8 HSA pada konsentrasi  $10^8$  instar 2 memiliki mortalitas lebih rendah dibandingkan dengan instar 3. Namun, pada konsentrasi  $10^9$  dan  $10^{10}$  instar 2 memiliki mortalitas lebih tinggi dibandingkan instar 3. Hal tersebut juga terjadi pada pengamatan 9 HSA dan 10 HSA (Tabel 7 dan 8).

Tabel 6. Pengaruh interaksi konsentrasi dan instar *M. anisopliae* terhadap mortalitas *L. stigma* 9 HSA

Perlakuan	Instar 2	Instar 3
Konsentrasi $10^8$	45ab	41,16a
Konsentrasi $10^9$	62,29c	46,91b
Konsentrasi $10^{10}$	58,93c	48,87b

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama artinya tidak berbeda nyata pada taraf 5 %

Pada pengamatan 9 HSA interaksi antara tingkat konsentrasi *M. anisopliae* terhadap instar menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap tingkat mortalitas uret *L. stigma* (Tabel Lampiran 9). Dari Tabel 7 menunjukkan bahwa pada masing-masing tingkat konsentrasi, mortalitas instar 2 lebih tinggi dari pada mortalitas instar 3. Perlakuan konsentrasi  $10^8$  dan  $10^9$  pada instar 2 dan 3 menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap persentase mortalitas *L. stigma*.

Tabel 7. Pengaruh interaksi konsentrasi dan instar *M. anisopliae* terhadap mortalitas *L. stigma* 10 HSA

Perlakuan	Instar 2	Instar 3
Konsentrasi $10^8$	49,8b	41,16a
Konsentrasi $10^9$	67,21d	48,84b
Konsentrasi $10^{10}$	68,86d	57,75c

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama artinya tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Pada pengamatan 10 HSA interaksi antara tingkat konsentrasi *M. anisopliae* terhadap instar menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap tingkat mortalitas *L. stigma* (Tabel Lampiran 10). Dari Tabel 8 menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi  $10^{10}$  pada instar 3 memiliki mortalitas yang secara nyata lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi yang lainnya.

Dari pengamatan 3, 5, 6, 8, 9, dan 10 HSA menunjukkan bahwa tingkat konsentrasi yang diaplikasikan mempengaruhi tingkat mortalitas instar 2 dan 3.

Pada konsentrasi  $10^8$  mortalitas *L. stigma* lebih rendah dan konsentrasi  $10^{10}$  mortalitas *L. stigma* lebih tinggi. Konsentrasi *M. anisopliae* yang diinfeksi terhadap *L. stigma* instar 2 lebih mudah menetrasi masuk ke dalam jaringan tubuh dan menyebabkan mortalitas lebih tinggi. Mekanisme penetrasi jamur *M. anisopliae* ke dalam tubuh serangga sangat dipengaruhi oleh struktur kutikula yaitu ketebalan, sklerotisasi, kandungan, zat antijamur, dan substansi nutrisi (Chamley, 1984 dalam Minarti *et al.*, 2008).

Dari seluruh perlakuan persentase mortalitas *L. stigma* instar 2 dan instar 3 tertinggi pada kerapatan *M. anisopliae*  $10^{10}$  konidia/ml. Sedangkan, persentase mortalitas terendah *L. stigma* instar 2 dan instar 3 pada konsentrasi  $10^8$  konidia/ml. Hal ini menunjukkan konsentrasi yang tinggi mengakibatkan tingkat mortalitas yang tinggi dan tingkat konsentrasi yang rendah mengakibatkan mortalitas yang rendah. Hal tersebut dapat disebabkan produksi destruxin A, B, C, D, dan E serta desmethyldestruxin, cyclopeptida pada konsentrasi  $10^{10}$  konidia/ml semakin tinggi, sedangkan pada konsentrasi  $10^8$  dan  $10^9$  konidia/ml semakin berkurang. Sehingga pada konsentrasi  $10^{10}$  konidia/ml mortalitas *L. stigma* semakin tinggi dan pada konsentrasi  $10^8$  konidia/ml mortalitas *L. stigma* semakin rendah. Jamur entomopatogen *M. anisopliae* sebagai agens hayati ialah memproduksi insektisida destruxin A, B, C, D, dan E (Prayogo *et al.*, 2005).

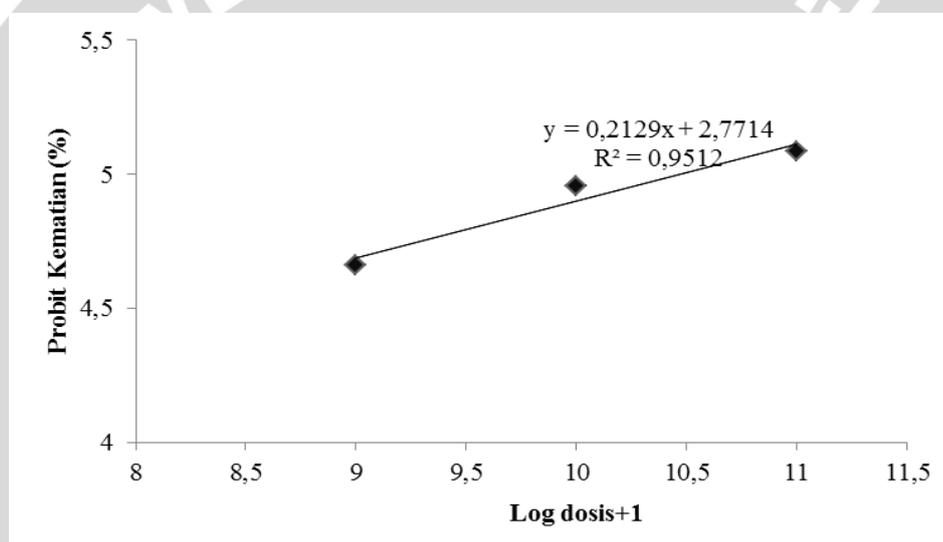
#### 4.3 Pengaruh Kerapatan Konidia Jamur *M. anisopliae* Terhadap Konsentrasi Mematikan ( $LC_{50}$ ) dan Waktu Mematikan ( $LT_{50}$ ) *L. stigma*

Uji  $LT_{50}$  (*Median Lethal Time*) dilakukan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk mencapai mortalitas uret *L. stigma* hingga 50%. Pada uji  $LC_{50}$  (*Median Lethal Concentration*) untuk mengetahui tingkat konsentrasi yang dibutuhkan untuk mencapai mortalitas uret *L. stigma* hingga mencapai mortalitas 50%.

Tabel 8.  $LT_{50}$  dan  $LC_{50}$  *M. anisopliae* terhadap *L. stigma* instar 2 dan instar 3

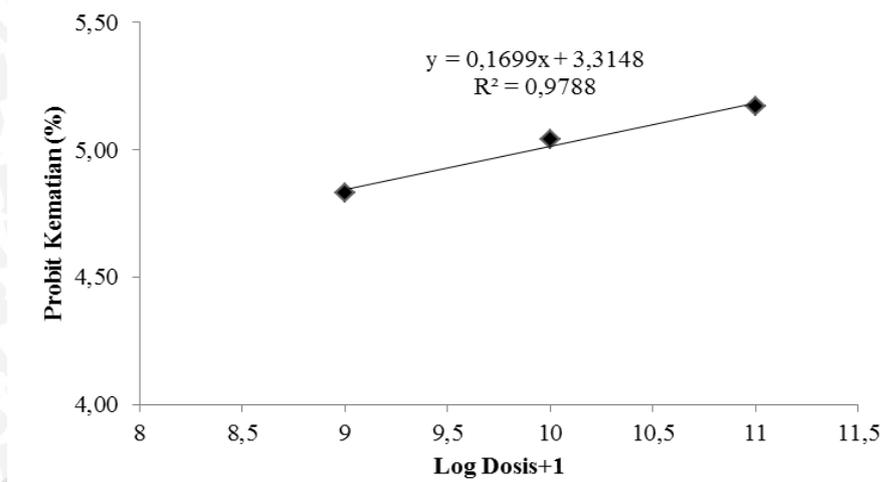
Instar	$LC_{50}$ (konidia/ml)	Persamaan $LC_{50}$	$LT_{50}$ (Hari)	Persamaan $LT_{50}$
Instar 2	$2,9 \times 10^9$	$Y=0,2129x + 2,7714$	5,8	$Y=2,9216x + 2,7984$
Instar 3	$8,2 \times 10^8$	$Y=0,1699x + 3,3148$	7,7	$Y=2,3091x + 2,9631$

Berdasarkan hasil analisis probit menggunakan metode Hsinchi (1997) konidia jamur *M. anisopliae* dengan konsentrasi yang berbeda terhadap dua jenis instar uret *L. stigma* yang berbeda, maka pada konsentrasi paling rendah membutuhkan waktu yang lebih lama untuk terjadinya mortalitas hingga 50%. Demikian sebaliknya, konsentrasi jamur *M. anisopliae* dengan konsentrasi paling tinggi hanya membutuhkan waktu yang pendek untuk mencapai 50% terjadinya mortalitas. Waktu yang dibutuhkan untuk menyebabkan mortalitas *L. stigma* instar 2 tercapai 5,8 hari dengan kerapatan *M. anisopliae*  $2,9 \times 10^9$  konidia/ml. Waktu tersebut lebih pendek jika dibandingkan dengan waktu yang dibutuhkan *L. stigma* instar 3, untuk mencapai mortalitas 50% yaitu 7,7 hari pada konsentrasi  $8,2 \times 10^8$  (Tabel 9).



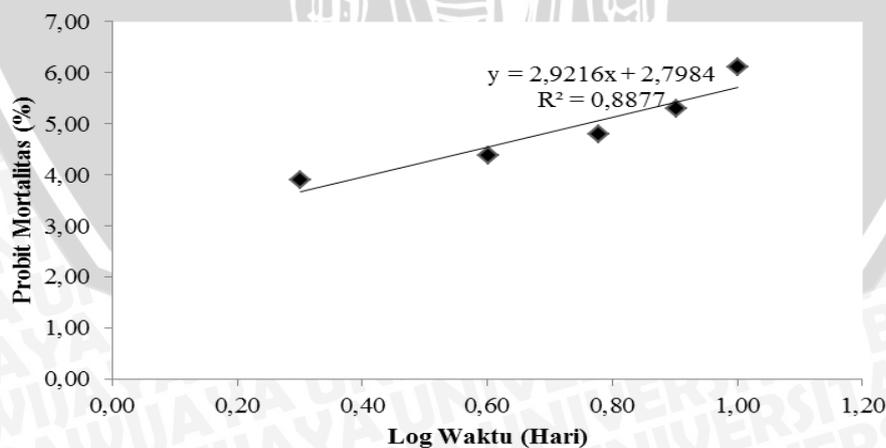
Gambar 4. Grafik probit LC<sub>50</sub> infeksi *M. anisopliae* terhadap larva *L. stigma* instar 2

Pada grafik (Gambar 8) terlihat bahwa garis regresi probit (slope) jamur *M. anisopliae* yang diujikan pada larva *L. stigma* instar 2 diperoleh persamaan  $y = 0,2129x + 2,7714$ . Koefisien regresi variabel konsentrasi (X) sebesar 0,2129. Hal tersebut berarti bahwa konsentrasi *M. anisopliae* mengalami kenaikan 1 konidia/ml, maka mortalitas *L. stigma* (Y) akan mengalami peningkatan sebesar 0,2129. Nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) adalah 0,951 yang berarti bahwa, 95% tingkat mortalitas *L. stigma* dipengaruhi oleh tingkat konsentrasi *M. anisopliae* dan 5% dipengaruhi oleh faktor lain.



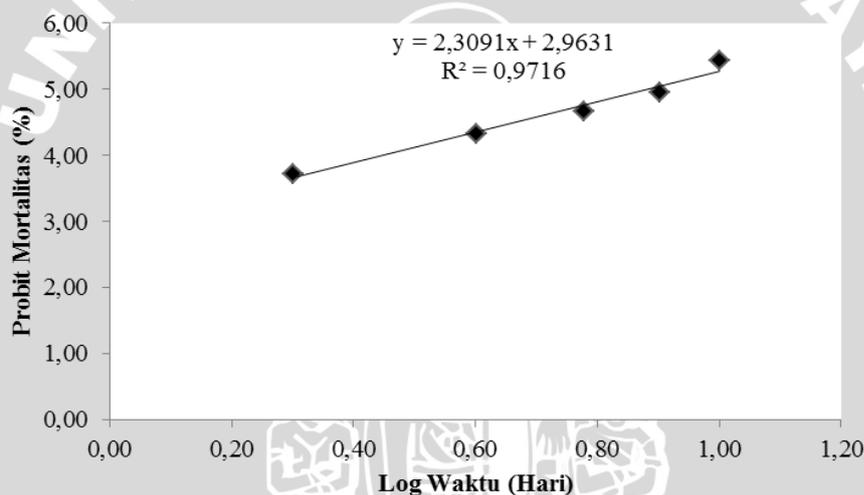
Gambar 5. Grafik probit LC<sub>50</sub> infeksi *M. anisopliae* terhadap larva *L. stigma* instar 3

Dari grafik (Gambar 9) diperoleh persamaan  $y = 0,1699x + 3,3148$ . Dari grafik tersebut menunjukkan bahwa setiap penambahan konsentrasi, maka mortalitas yang terjadi semakin tinggi. Koefisien regresi variabel konsentrasi (X) sebesar 0,1699. Hal tersebut berarti setiap konsentrasi *M. anisopliae* mengalami kenaikan 1 konidia/ml, maka mortalitas *L. stigma* (Y) akan mengalami peningkatan sebesar 0,1699. Pada grafik di atas nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) adalah 0,978 yang berarti bahwa 98% tingkat mortalitas *L. stigma* instar 3 dipengaruhi tingkat konsentrasi *M. anisopliae* dan 2% dipengaruhi oleh faktor lain.



Gambar 6. Grafik probit LT<sub>50</sub> infeksi *M. anisopliae* terhadap larva *L. stigma* instar 2

Persamaan yang diperoleh dari grafik probit harapan  $LT_{50}$  infeksi *M. anisopliae* terhadap larva *L. stigma* instar 2 (Gambar 10) adalah  $y = 2,9216x + 2,7984$ . Sehingga dapat diketahui nilai koefisien regresi variabel rentang waktu setelah aplikasi *M. anisopliae* terhadap *L. stigma* instar 2 (X) sebesar 2,9216. Hal tersebut berarti bahwa jika terdapat penambahan rentang waktu 1 hari setelah aplikasi jamur *M. anisopliae*, maka mortalitas uret *L. stigma* (Y) akan mengalami peningkatan sebesar 2,9216. Dari grafik tersebut terlihat bahwa terdapat hubungan yang positif antara rentang waktu setelah aplikasi *M. anisopliae* dengan tingkat mortalitas *L. stigma* karena koefisien bernilai positif. Nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) 0,887, artinya 88,7 % tingkat mortalitas *L. stigma* dipengaruhi rentang waktu setelah aplikasi jamur *M. anisopliae* dan 11,3 % dipengaruhi oleh faktor lain.



Gambar 7. Grafik probit  $LT_{50}$  infeksi *M. anisopliae* terhadap larva *L. stigma* instar 3

Nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) 0,97 (Gambar 11), artinya 97 % tingkat mortalitas *L. stigma* dipengaruhi rentang waktu setelah aplikasi jamur entomopatogen *M. anisopliae* dan 3% dipengaruhi oleh faktor lain. Hubungan rentang waktu aplikasi *M. anisopliae* dengan mortalitas *L. stigma* instar 2 diperoleh persamaan  $y = 2,3091x + 2,9631$ . Diketahui nilai koefisien regresi variabel rentang waktu setelah aplikasi *M. anisopliae* terhadap *L. stigma* (X) sebesar 2,3091. Hal tersebut menunjukkan bahwa jika terjadi penambahan rentang waktu 1 hari setelah aplikasi jamur *M. anisopliae*, maka mortalitas uret *L. stigma* mengalami peningkatan sebesar 2,3091.