

Pengaruh Faktor Meteorologi terhadap Penerbangan Hama Padi Tertangkap pada Lampu Perangkap Merkuri dan CFL

BAEHAKE SUHERLAN EFFENDI^{1*}, TITA RUSTIATI², EKO HARI ISWANTO²,
DAN NONO SUMARYONO²

¹Perhimpunan Entomologi Indonesia Cabang Bandung
Jl. Jatinangor Bandung

²Balai Besar Penelitian Tanaman Padi
Jl. Raya 9, Sukamandi, Subang, Jawa Barat
*) E-mail: baehaki@yahoo.com

ABSTRACT

The influence of meteorological factors on the rice pests flight that caught in the light traps of mercury lamp and CFL. Research was carried out in the 2013 at the experimental garden of Sukamandi, Indonesian Center for Rice Research (ICRR). Pests were caught in the light traps of mercury lamp ML 160 watt and CFL 20 watt, while the meteorological data was collected from a meteorological cage closed 200 m of the light trap. The objectives of this research was to analyze the influence of meteorological factors on the pests flights as basically for early warning system, forecasting and pests dispersal. The results showed that the meteorological factors such as evaporation, wind velocity, light intensity, air temperature, relative humidity, rainfall, and soil temperature at 0 cm were correlated one to another. The meteorological factors had insignificant effect to pests flight of rice yellow stem borer, rice pink stem borer, rice black bug, and brown planthopper that caught in the light trap of mercury lamp and CFL. Evaporation and soil temperature at 0 cm had significant positive influence while relative humidity had significant negative influence on the flight of leaf folder that caught in the light trap of mercury lamp. In the light trap of CFL bulbs, the flight of leaf folder had significant positive influenced by air temperature and soil temperature at 0 cm, while had significant negative influenced by relative humidity and rainfall.

Keywords: light trap, meteorological factors, rice pests

PENDAHULUAN

Padi adalah tanaman pangan yang paling penting di Indonesia karena merupakan makanan pokok yang sulit tergantikan. Petani dalam budidaya padi selalu dihadapkan pada beberapa serangga hama yang selalu ada hampir di setiap tahun.

Hama yang sering muncul dalam jumlah besar adalah wereng coklat, penggerek padi kuning dan lembing batu, disamping masih ada hama-hama minor dalam populasi yang rendah. Wereng coklat, *Nilaparvata lugens* Stal. merupakan hama yang bersifat kosmopolit, menyerang pertanaman padi di Indonesia dan berbagai negara di Asia. Hama

tersebut menjadi wabah bergerak dari daerah satu ke daerah lainnya dan dari negara satu ke negara lainnya (Baehaki & Mejaya, 2014). Hama penggerek batang padi dengan gejala sundep dan beluk merupakan hama padi kedua setelah wereng coklat banyak menyerang tanaman padi di Jalur Pantura. Di India hama penggerek padi kuning, *Scirpophaga incertulas* (Walker) telah muncul sebagai salah satu hama yang paling penting selama pasca tahun revolusi hijau (Bandong & Litsinger, 2005).

Faktor biotik dan abiotik diyakini berpengaruh terhadap dinamika populasi hama (Singh *et al.*, 2009). Faktor meteorologi sebagai faktor abiotik memainkan peran penting dalam kelimpahan musiman, pemencaran dan perkembangan populasi hama serangga. Faktor meteorologi seperti suhu, curah hujan, dan kelembaban relatif sangat mempengaruhi ledakan populasi serangga (Heong *et al.*, 2007; Siswanto *et al.*, 2008), sebagaimana halnya dinamika populasi penggerek padi kuning dan spesies lain berfluktuasi sesuai dengan kondisi dinamis lingkungan (Khaliq *et al.*, 2014).

Faktor abiotik lampu perangkap mempengaruhi serangga secara langsung dan tidak langsung. Data lampu perangkap sangat diperlukan untuk digunakan sebagai informasi sebaran hama danantisipasi ledakan hama dengan regresi penduga hubungan faktor meteorologi dengan hama. Berbagai jenis lampu yang dapat digunakan untuk menarik serangga adalah lampu pijar standar, lampu TL (*tubular lamp*) dengan berbagai panjang gelombang warna, terutama

jenis warna UV (*ultra violet*), lampu ML (*mercury lamp*), lampu CFL (*compact fluorescent lamp*), maupun lampu LED (*light emitting diode*). Serangga secara aktif tertangkap atau didorong untuk masuk perangkap merkuri atau ultraviolet (lampu hitam) sebagai cahaya yang terbaik disamping cahaya putih atau kebiruan. Efektivitas perangkap dapat ditingkatkan jika cahaya lampu diatur panjang gelombangnya disesuaikan dengan ketertarikan hama.

Efek dari warna biru, hijau, kuning, merah, hitam dan putih yang dipasang pada berbagai tanaman yang berbeda, memberikan hasil tangkapan lampu perangkap yang berbeda. Jumlah serangga tertinggi diamati pada cahaya hitam (sinar UV), sedangkan terendah dalam cahaya merah, namun umumnya ordo serangga yang sering mengunjungi semua lampu berwarna adalah Diptera, Coleoptera dan Lepidoptera (Ashfaq *et al.*, 2005). Mohammed *et al.* (2010) melaporkan empat puluh delapan spesies yang termasuk 43 genera tertangkap lampu perangkap. Ordo Coleoptera mendominasi hasil tangkapan diikuti oleh Hemiptera dan Lepidoptera, selain itu didapatkan juga Hymenoptera, Orthoptera, Diptera, Isoptera, Neuroptera, Odonata, dan Dermaptera (Dadmal & Khadakkar, 2014). Demikian juga lampu perangkap merkuri, hitam dan UV menangkap ordo Coleoptera yang dominan diikuti oleh Hemiptera, Hymenoptera dan Lepidoptera. Cahaya merkuri lebih efisien untuk Lepidoptera, Hemiptera, Hymenoptera, Diptera, dan Odonata, sementara cahaya hitam itu lebih efisien untuk Coleoptera, Orthoptera,

Isoptera dan Dictyoptera (Ramamurthy *et al.*, 2010). Thangalakshmi & Ramanujan (2015) menggunakan perangkat elektronik lampu hitam (UV) dan lampu LED untuk serangga hama. Lampu LED dapat mengeluarkan cahaya monochromatic (gelombang pendek) dari spectrum UV sampai merah. Penggunaan lampu LED sangat murah, maka LED emisi kuning telah digunakan untuk mengendalikan perilaku ngengat nocturnal (Yoon *et al.*, 2012). Data pengaruh faktor meteorologi terhadap penerbangan hama di Indonesia masih langka, oleh karena penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh dari parameter meteorologi terhadap hama yang tertangkap lampu perangkat sebagai upaya monitoring, system peringatan dini, reduksi hama, dan peramalan pemencaran hama.

BAHAN DAN METODE

Penelitian pengaruh faktor meteorologi terhadap hama padi yang tertangkap pada lampu perangkat dilakukan di Kebun Percobaan Sukamandi, Balai Besar Penelitian Padi (BB Padi) pada tahun 2013. Dua lampu perangkat ML dan CFL dipasang di kebun percobaan Sukamandi pada ketinggian 150 cm dari permukaan tanah dengan jarak antar lampu perangkat adalah 200 m. Padi yang ditanam di kebun tersebut dari berbagai varietas dengan dosis pupuk bervariasi pada sistem tanam legowo 2:1 dan tanam tegel. Spesifikasi dua macam lampu perangkat hama yang digunakan yaitu:

Lampu Merkuri (ML) pada Lampu Perangkat Model BSE-G3

Lampu perangkat model BSE-G3 dilengkapi lampu merkuri ML160 W, corong perangkat hama yang bagian atas berdiameter 60 cm dan bagian bawah berdiameter 7 cm, kantong silinder pengumpul hama berdiameter 31 cm dengan tinggi 80 cm, atap segi empat untuk melindungi lampu dan hasil tangkapan terutama dari air hujan. Deskripsi lampu perangkat ML160W (Mercury Lamp, Philips) berwarna *cool daylight*, cahaya lampu putih, luminasi sebesar 3150 lm, tegangan kerja sebesar 220 - 230 V, dan kapasitas daya adalah 160 watt.

Hasil tangkapan lampu perangkat BSE-G3 diambil dari kantong perangkat kemudian bagian atas yang terbuka diikat supaya hasil tangkapan tidak terbang kembali. Hama-hama yang masih hidup disemprot dengan baygon. Hasil tangkapan yang sudah mati dipindahkan ke dalam baki plastik untuk diproses lebih lanjut.

Lampu CFL pada Lampu Perangkat Tenaga Surya

Lampu perangkat tenaga surya (*solar cell*) model Sainindo dilengkapi lampu CFL (*compact fluorescent lamp*) dan bak penampung hama yang diisi larutan air sabun. Lampu CFL berwarna *cool daylight*, luminasi sebesar 1200 lm, lama pancaran sinar selama 10 jam, tegangan kerja sebesar 220 - 240 VAC, dan kapasitas daya adalah 20 watt.

Pengamatan pada lampu perangkat tenaga surya dilakukan setiap pagi dengan

mengambil hasil tangkapan perangkap dari bak air. Semua hama yang masih hidup disemprot dengan baygon. Hasil tangkapan disaring untuk menghilangkan airnya, setelah kering dipindahkan ke dalam baki plastik untuk diproses lebih lanjut.

Hasil tangkapan dari dua lampu perangkap tersebut dipisah-pisahkan dan diidentifikasi mengenai ordo, famili, dan spesies hama atau musuh alami. Dihitung jumlah hama dari masing-masing spesies wereng coklat, wereng punggung putih, wereng hijau, penggerek batang padi (penggerek batang padi kuning, penggerek batang padi putih, penggerek batang merah jambu, penggerek batang kepala hitam), lembing batu, pelipat daun, penggulung daun dan anjing tanah.

Bersama dengan pengamatan harian hama padi, diamati pula variabel meteorologi di sangkar meteorologi Balai Besar Penelitian Padi berjarak 200 m dari lampu perangkap. Parameter meteorologi yang diamati pada pkl. 17.49' WIB adalah suhu udara, kelembaban relatif, suhu tanah pada 0 cm dan kecepatan angin. Variabel meteorologi lain yang diamati adalah intensitas cahaya dengan Gun-Belani, curah hujan, dan penguapan dengan open pan evaporimeter. Evaporasi dihitung dalam 1 hari dan intensitas cahaya diukur pada 6.49' WIB. Data jumlah hama dan musuh alami berupa kumulatif 10 harian (dasarian) serta data meteorologi berupa rata-rata dasarian dimasukkan ke dalam program excel.

Analisis korelasi dan regresi dilakukan untuk melihat korelasi diantara parameter meteorologi serta korelasi dan regresi

masing-masing hama sebagai variabel dependen dan meteorologi sebagai variabel independen untuk mengetahui pengaruh variabel independen dalam setiap dasarian pada setiap hama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lampu Merkuri (ML) pada Lampu Perangkap Model BSE-G3

Faktor meteorologi berupa evaporasi berkorelasi positif nyata terhadap intensitas cahaya, kecepatan angin, suhu udara, dan suhu permukaan tanah 0 cm. Hal ini menunjukkan bahwa evaporasi akan makin tinggi dengan meningkatnya intensitas cahaya, kecepatan angin, suhu udara, dan suhu permukaan tanah 0 cm. Evaporasi berkorelasi negatif nyata terhadap kelembaban relatif, hal ini menunjukkan bahwa meningkatnya evaporasi akan diikuti dengan menurunnya kelembaban relatif. Evaporasi berkorelasi tidak nyata dengan curah hujan (Tabel 1).

Intensitas cahaya berkorelasi positif nyata terhadap kecepatan angin, suhu udara, dan suhu permukaan tanah 0 cm, namun intensitas cahaya berkorelasi negatif nyata terhadap kelembaban relatif dan tidak berkorelasi dengan curah hujan. Kecepatan angin tidak berkorelasi dengan suhu udara, kelembaban relatif, curah hujan, dan suhu permukaan tanah 0 cm. Suhu udara berkorelasi positif nyata terhadap suhu permukaan tanah 0 cm, dan berkorelasi negatif nyata terhadap kelembaban relatif dan curah hujan. Kelembaban relatif berkorelasi positif nyata terhadap suhu permukaan tanah

0 cm dan berkorelasi negatif nyata terhadap curah hujan, namun curah hujan tidak berkorelasi dengan suhu permukaan tanah 0 cm (Tabel 1).

Tabel 1. Korelasi parsial diantara faktor meteorologi

Faktor meteorologi	Faktor meteorologi ^{1,2)}						
	Ev	Gb	V	T	Rh	Rf	St
Evaporasi (mm/hari)	1	0,8900* <0,0001	0,68138* <0,0001	0,46453* 0,0043	- 0,5291* 0,0009	-0,10569 0,5396	0,45980* 0,0048
Intensitas cahaya (kalori/cm ³)		1	0,45508* 0,0053	0,56057* 0,0004	- 0,5446* 0,0006	-0,15345 0,3716	0,46649* 0,0041
Kecepatan angin ³⁾ (km/jam)			1	-0,05432 0,7530	- 0,09731 0,5723	0,13669 0,4266	0,03436 0,8423
Suhu udara (°C) ³⁾				1	- 0,5587* 0,0004	-0,5041* 0,0017	0,46548* 0,0042
Kelembaban relatif (%) ³⁾					1	0,57665* 0,0002	-0,6119* <0,0001
Curah hujan (mm/hari)						1	-0,32327 0,0545
Suhu permukaan tanah 0 cm (°C) ³⁾							1

¹⁾Faktor meteorologi: Ev= evaporasi open pan, Gb= intensitas cahaya Gun Belani, V=kecepatan angin, T=suhu udara, Rh=kelembaban relatif, Rf= curah hujan, St= suhu permukaan tanah 0 cm.

²⁾Angka dalam satu kolom: bagian atas adalah koefisien korelasi parsial. Bagian bawah adalah probabilitas.

*Koefisien korelasi berbeda nyata bila probabilitas lebih kecil dari Prob. 0,05.

³⁾Pengukuran pada pkl. 17.49' WIB.

Faktor meteorologi evaporasi, intensitas cahaya, kecepatan angin, suhu udara, dan suhu permukaan tanah 0 cm berkorelasi positif tidak nyata dengan terjadinya penerbangan penggerek padi kuning dan penggerek padi merah jambu yang tertangkap lampu merkuri, sedangkan kelembaban relatif dan curah hujan berkorelasi negatif tidak nyata dengan terjadinya penerbangan penggerek padi

kuning dan penggerek padi merah jambu (Tabel 2).

Faktor meteorologi evaporasi (Ev) dan suhu permukaan tanah 0 cm (St) berkorelasi positif nyata dengan terjadinya penerbangan pelipat daun yang tertangkap lampu merkuri dan kelembaban relatif (Rh) berkorelasi negatif nyata dengan terjadinya penerbangan pelipat daun (Lf). Faktor meteorologi intensitas cahaya, kecepatan angin, dan suhu udara berkorelasi positif tidak nyata dengan

BAEHAKI SUHERLAN EFFENDI. et al. Pengaruh Faktor Meteorologi terhadap Penerbangan...

terjadinya penerbangan pelipat daun yang tertangkap lampu merkuri, sedangkan curah hujan berkorelasi negatif tidak nyata dengan terjadinya penerbangan pelipat daun (Tabel 2).

Persamaan regresi antara pelipat daun (Lf) dengan evaporasi (Ev), kelembaban relatif (Rh) dan suhu permukaan tanah 0 cm (St) adalah:

$$Lf_{\text{merkuri}} = 57,79370 + 6,58178 \text{ Ev} - 1,71626 \text{ Rh} + 2,85937 \text{ St}; R^2 = 0,2917; R^2 \text{ Adj} = 0,2253$$

Pada persamaan regresi tersebut baik slope maupun koefisien regresi tidak ada yang berbeda nyata. Koefisien determinasi R^2 hanya 29,17% tidak jauh berbeda dengan R^2 adjusted yaitu R^2 terkoreksi derajat bebas

hanya 22,53% menerangkan penerbangan pelipat daun pada lampu merkuri dipengaruhi oleh evaporasi, kelembaban relatif, dan suhu permukaan tanah 0 cm.

Tabel 2. Korelasi faktor meteorologi dengan penerbangan hama pada lampu merkuri 160 watt

Faktor meteorologi	Hama tanaman padi ¹⁾		
	Penggerek padi kuning	Penggerek padi merah jambu	Pelipat daun
Evaporasi (mm/hari)	0,28302	0,18550	0,42268*
	0,0944	0,2787	0,0102
Intensitas cahaya (kalori/cm ²)	0,25632	0,21190	0,32421
	0,1313	0,2147	0,0537
Kecepatan angin (km/jam) ²⁾	0,23207	0,21550	0,22008
	0,1732	0,2069	0,1971
Suhu udara (°C) ²⁾	0,13771	0,05905	0,29988
	0,4232	0,7323	0,0756
Kelembaban relatif (%) ²⁾	-0,23104	-0,09487	-0,46063*
	0,1752	0,5821	0,0047
Curah hujan (mm/hari)	-0,15027	-0,08120	-0,30756
	0,3817	0,6378	0,0680
Suhu permukaan tanah 0 cm (°C) ²⁾	0,22632	0,18489	0,46076*
	0,1844	0,2803	0,0047

¹⁾Angka dalam satu kolom: bagian atas adalah koefisien korelasi parsial. Bagian bawah adalah probabilitas.

*Koefisien korelasi berbeda nyata bila probabilitas lebih kecil dari Prob. 0,05.

²⁾Pengukuran pada pkl. 17.49' WIB.

Faktor meteorologi evaporasi, kecepatan angin, suhu udara, kelembaban relatif, curah hujan dan suhu permukaan tanah 0 cm berkorelasi positif tidak nyata

dengan terjadinya penerbangan lembing batu yang tertangkap lampu merkuri, sedangkan intensitas cahaya berkorelasi negatif tidak nyata dengan terjadinya penerbangan

lembing batu (Tabel 3). Faktor meteorologi evaporasi, intensitas cahaya, kecepatan angin, kelembaban relatif, dan curah hujan berkorelasi positif tidak nyata dengan terjadinya penerbangan wereng coklat yang tertangkap lampu merkuri, sedangkan suhu udara dan suhu permukaan tanah 0 cm berkorelasi negatif tidak nyata dengan terjadinya penerbangan wereng coklat (Tabel 3).

Tabel 3. Korelasi faktor meteorologi dengan penerbangan hama dan musuh alami pada lampu merkuri 160 watt

Faktor meteorologi	Hama tanaman padi ¹⁾		
	Leming batu	Wereng coklat	Anjing tanah
Evaporasi (mm/hari)	0,01615 0,9255	0,06770 0,6948	-0,08569 0,6192
Intensitas cahaya (kalori/cm ²)	-0,04388 0,7994	0,15482 0,3673	-0,06244 0,7175
Kecepatan angin (km/jam) ²⁾	0,03592 0,8352	0,10738 0,5330	-0,16682 0,3308
Suhu udara (°C) ²⁾	0,16513 0,3358	-0,03057 0,8595	0,09887 0,5662
Kelembaban relatif (%) ²⁾	0,16179 0,3458	0,14804 0,3889	0,02771 0,8725
Curah hujan (mm/hari)	0,24627 0,1477	0,15491 0,3670	-0,01775 0,9182
Suhu permukaan tanah 0 cm (°C) ²⁾	0,14125 0,4112	-0,00078 0,9964	-0,05702 0,7412

¹⁾Angka dalam satu kolom: bagian atas adalah koefisien korelasi parsial. Bagian bawah adalah probabilitas.

*Koefisien korelasi berbeda nyata bila probabilitas lebih kecil dari Prob. 0,05.

²⁾Pengukuran pada pkl. 17.49' WIB.

Faktor meteorologi evaporasi, intensitas cahaya, kecepatan angin, curah hujan dan suhu permukaan tanah 0 cm berkorelasi positif tidak nyata dengan terjadinya penerbangan anjing tanah yang tertangkap lampu merkuri, sedangkan suhu udara dan kelembaban relatif berkorelasi negatif tidak nyata dengan terjadinya penerbangan anjing tanah (Tabel 3).

Lampu CFL pada Lampu Perangkap Tenaga Surya

Faktor meteorologi evaporasi, intensitas cahaya, kecepatan angin, suhu udara dan suhu permukaan tanah 0 cm berkorelasi positif tidak nyata dengan terjadinya penerbangan penggerek padi kuning yang tertangkap lampu CFL, sedangkan kelembaban relatif dan curah hujan berkorelasi negatif tidak nyata dengan

BAEHAKI SUHERLAN EFFENDI. et al. Pengaruh Faktor Meteorologi terhadap Penerbangan...

terjadinya penerbangan penggerek padi kuning (Tabel 4).

Faktor meteorologi intensitas cahaya, suhu udara dan suhu permukaan tanah 0 cm berkorelasi positif tidak nyata dengan terjadinya penerbangan penggerek padi

merah jambu yang tertangkap lampu CFL, sedangkan evaporasi, kecepatan angin, kelembaban relatif, dan curah hujan berkorelasi negatif tidak nyata dengan terjadinya penerbangan penggerek padi merah jambu (Tabel 4).

Tabel 4. Korelasi faktor meteorologi dengan penerbangan hama pada lampu CFL 20 watt

Faktor meteorologi	Hama tanaman padi ¹⁾		
	Penggerek padi kuning	Penggerek padi merah jambu	Pelipat daun
Evaporasi (mm/hari)	0,21189 0,3317	-0,06790 0,7582	0,39456 0,0624
Intensitas cahaya (kalori/cm ²)	0,05871 0,7902	0,10747 0,6255	0,38254 0,0716
Kecepatan angin (km/jam) ²⁾	0,27453 0,2049	-0,38079 0,0730	-0,11236 0,6098
Suhu udara (°C) ²⁾	0,14157 0,5193	0,08286 0,7070	0,54448* 0,0072
Kelembaban relatif (%) ²⁾	-0,48269 0,0197	-0,07726 0,7261	-0,80324* <0,0001
Curah hujan (mm/hari)	-0,40389 0,0560	-0,07860 0,7215	-0,47403* 0,0223
Suhu permukaan tanah 0 cm (°C) ²⁾	0,21040 0,3352	0,26638 0,2192	0,52435* 0,0102

¹⁾Angka dalam satu kolom: bagian atas adalah koefisien korelasi parsial. Bagian bawah adalah probabilitas.

*Koefisien korelasi berbeda nyata bila probabilitas lebih kecil dari Prob. 0,05.

²⁾Pengukuran pada pkl. 17.49' WIB.

Faktor meteorologi suhu udara (T) dan suhu permukaan tanah 0 cm (St) berkorelasi positif nyata dengan terjadinya penerbangan pelipat daun yang tertangkap lampu CFL, sedangkan kelembaban relatif (Rh) dan curah hujan (Rf) berkorelasi negatif nyata dengan terjadinya penerbangan pelipat daun (Lf).

Faktor evaporasi, intensitas cahaya dan kecepatan angin berkorelasi tidak nyata dengan terjadinya penerbangan pelipat daun yang tertangkap lampu CFL (Tabel 4).

Persamaan regresi antara pelipat daun (Lf) dengan suhu udara (T), kelembaban

relative (Rh), curah hujan (Rf), dan suhu permukaan tanah 0 cm (St) adalah:

$$L_{fCFL} = 337,53890 + 7,42397 T - 6,10582* Rh + 1,23604 Rf + 0,15750 St$$
$$R^2 = 0,6816; R^2 \text{ Adj.} = 0,6108$$

Pada persamaan regresi tersebut nilai slope dan koefisien regresi tidak berbeda nyata, kecuali untuk koefisien regresi dari kelembaban relatif. Koefisien determinasi R^2 mencapai 68,16% tidak jauh berbeda dengan R^2 adjusted yaitu R^2 terkoreksi derajat bebas sebesar 61,08% menerangkan penerbangan pelipat daun pada lampu CFL dipengaruhi oleh suhu udara, kelembaban relative, curah hujan, dan suhu permukaan tanah 0 cm.

Faktor meteorologi kelembaban relatif, curah hujan, dan suhu permukaan tanah 0 cm berkorelasi positif tidak nyata dengan terjadinya penerbangan lembing batu yang tertangkap lampu CFL, sedangkan evaporasi, intensitas cahaya, kecepatan angin, dan suhu udara berkorelasi negatif tidak nyata dengan terjadinya penerbangan lembing batu (Tabel 5).

Faktor meteorologi evaporasi, intensitas cahaya, kecepatan angin, suhu udara, kelembaban relatif, dan suhu permukaan tanah 0 cm berkorelasi positif

tidak nyata dengan terjadinya penerbangan wereng coklat yang tertangkap lampu CFL, sedangkan curah hujan berkorelasi negatif tidak nyata dengan terjadinya penerbangan wereng coklat (Tabel 5).

Faktor meteorologi suhu permukaan tanah 0 cm berkorelasi positif nyata dengan terjadinya penerbangan anjing tanah yang tertangkap lampu CFL. Faktor evaporasi, intensitas cahaya, dan suhu udara berkorelasi positif tidak nyata dengan terjadinya penerbangan anjing tanah, sedangkan kecepatan angin, curah hujan, kelembaban relatif berkorelasi negatif tidak nyata dengan terjadinya penerbangan anjing tanah (Tabel 5).

Tabel 5. Korelasi faktor meteorologi dengan penerbangan hama dan musuh alami pada lampu CFL 20 watt

Faktor meteorologi	Hama tanaman padi ¹⁾		
	Lembing batu	Wereng coklat	Anjing tanah
Evaporasi (mm/hari)	-0,08163 0,7112	0,07589 0,7307	0,15703 0,4743
Intensitas cahaya (kalori/cm ²)	-0,08729 0,6921	0,12329 0,5752	0,29605 0,1702
Kecepatan angin (km/jam) ²⁾	-0,18646 0,3943	0,06360 0,7731	-0,29770 0,1677
Suhu udara (°C) ²⁾	-0,07993 0,7170	0,06702 0,7613	0,25833 0,2340
Kelembaban relative (%) ²⁾	0,14182 0,5186	0,02474 0,9108	-0,46806 0,0243
Curah hujan (mm/hari)	0,44437 0,0336	-0,08198 0,7100	-0,26323 0,2249
Suhu permukaan tanah 0 cm (°C) ²⁾	0,21880 0,3158	0,01171 0,9577	0,41593* 0,0484

¹⁾Angka dalam satu kolom: bagian atas adalah koefisien korelasi parsial. Bagian bawah adalah probabilitas.

*Koefisien korelasi berbeda nyata bila probabilitas lebih kecil dari Prob. 0,05.

²⁾Pengukuran pada pkl. 17.49' WIB.

Persamaan regresi antara anjing tanah (At) dengan suhu permukaan tanah 0 cm (St) adalah:

$$At_{CFL} = - 8,58066 + 0,36267* St; R^2 = 0,1730; R^2 Adj. = 0,1336$$

Pada persamaan regresi tersebut nilai slope tidak berbeda nyata sedangkan koefisien regresi berbeda nyata. Koefisien determinasi R² hanya 17,30% tidak jauh berbeda dengan R² adjusted yaitu R² terkoreksi derajat bebas hanya 13,36% menerangkan penerbangan anjing tanah pada lampu CFL dipengaruhi oleh suhu permukaan tanah 0 cm.

Faktor meteorologi evaporasi, kecepatan angin, intensitas cahaya, suhu udara, kelembaban relatif, curah hujan dan suhu permukaan tanah 0 cm pengaruhnya tidak nyata terhadap penerbangan penggerek

padi kuning, penggerek padi merah jambu, lembing batu, wereng coklat yang tertangkap lampu perangkap merkuri dan CFL. Sementara itu penerbangan anjing tanah yang tertangkap lampu CFL berkorelasi positif nyata terhadap suhu permukaan tanah 0 cm, namun anjing tanah yang tertangkap lampu merkuri berkorelasi tidak nyata. Faktor meteorologi evaporasi dan suhu permukaan tanah 0 cm berkorelasi positif nyata dengan terjadinya penerbangan pelipat daun yang tertangkap lampu merkuri dan kelembaban relatif berkorelasi negatif nyata dengan terjadinya penerbangan hama tersebut. Pada

lampu CFL penerbangan pelipat daun berkorelasi positif nyata dengan suhu udara dan suhu permukaan tanah 0 cm, serta berkorelasi negatif nyata dengan kelembaban relatif dan curah hujan.

Chakraborty & Deb (2011) melaporkan bahwa kondisi abiotik tahun 2005-2008 seperti suhu minimum, gradien suhu, kelembaban relatif maksimum dan rata-rata kelembaban relatif memiliki pengaruh positif yang nyata terhadap populasi pelipat daun (*C. medinalis*) yang tertangkap lampu pijar berkekuatan 200 watt. Penerbangan pelipat daun berkorelasi positif tidak nyata terhadap T_{mak} , namun pada tahun 2007 berkorelasi negatif tidak nyata, sedangkan T_{min} berkorelasi positif nyata dan dapat berkorelasi positif tidak nyata pada tahun yang lain. Hal tersebut diduga ada perbedaan suhu maksimum dan suhu minimum pada setiap tahunnya yang mempengaruhi penerbangan pelipat daun, karena suhu yang ditampilkan Chakraborty & Deb (2011) selama 21 minggu pada musim tanam kharif (musim hujan July-Oktober) ada kisaran T_{mak} antara 27,65-34,89 dan T_{min} antara 16,03-25,89°C. Khan & Ramamurthy (2004) juga mendapatkan bahwa T_{min} dan curah hujan berkorelasi tidak nyata terhadap struktur populasi pelipat daun. Hal ini menunjukkan ada ketidakpastian pengaruh cuaca terhadap penerbangan pelipat daun yang tertangkap lampu perangkap 200 watt. Ketidakpastian pengaruh cuaca terhadap penerbangan hama didukung oleh Deepa *et al.* (2009) bahwa kelembaban yang tinggi terkadang berkorelasi positif pada perkembangan populasi.

Pada penelitian ini dengan lampu merkuri 160 watt, penerbangan pelipat daun berkorelasi positif dengan evaporasi (rata-rata 5,28 mm/hari) dan suhu tanah (rata-rata 31,96 °C), serta berkorelasi negatif dengan kelembaban relatif (rata-rata 78,04%). Pada penelitian dengan lampu CFL 20 watt, penerbangan pelipat daun berkorelasi positif dengan suhu (rata-rata 27,45°C) dan suhu permukaan tanah 0 cm (rata-rata 31,96°C), serta berkorelasi negatif dengan kelembaban relatif (rata-rata 78,04%) dan curah hujan (rata-rata 5,15 mm/hari). Data tersebut mengisyaratkan bahwa korelasi faktor meteorologi terhadap penerbangan pelipat daun akan berbeda, karena dipengaruhi oleh kekuatan cahaya lampu.

Perubahan suhu akan mempengaruhi keberadaan Delphacidae, tetapi tidak terhadap Cicadelidae. Di lain pihak kelembaban relatif tidak berkorelasi terhadap perkembangan Delphacidae dan Cicadelidae. Keberadaan populasi Delphacidae dan Cicadelidae berbeda pada setiap stadia perkembangan padi dan kelimpahan keduanya berkorelasi positif dan berbeda nyata dengan stadia perkembangan padi. Delphacidae and Cicadelidae lebih tinggi selama stadia pemasakan buah dan rendah selama stadia reproduksi (Hafizal & Idris, 2014). Demikian juga penerbangan wereng coklat (Delphacidae) dipengaruhi cuaca (Yadav *et al.*, 2010). Ada korelasi positif antara hama tangkapan lampu perangkap dengan insiden wereng coklat di pertanaman. Hal ini menunjukkan bahwa hama tertangkap lampu perangkap merupakan representasi

dari ledakan wereng coklat di lapangan (Jeyarani, 2004).

Analisis data lampu perangkap 200 watt selama 10 tahun, tidak ada faktor meteorologi yang berpengaruh nyata pada perkembangan populasi wereng hijau, *Nephotettix virescens* Dist, *Cofana spectra* Dist, dan *C. yasumatsui*. Dalam hal walang sangit, *Leptocoriza acuta* Thunberg tidak ada faktor meteorologi yang berpengaruh, kecuali curah hujan berkorelasi positif sebesar 0,857 dengan perkembangan populasi dalam minggu ke-4 bulan September (Sharma et al., 2004). Analisis dinamika populasi hama *Nephotettix virescens* Dist, *Cofana spectra* Dist, *C. yasumatsui*, *Leptocoriza acuta* Thunberg dan *Scirpophaga incertulas* Walker selama 15 tahun menggunakan persamaan tangkapan hama ($\log X+1$) berkorelasi dengan data meteorologi dan variabel waktu mingguan 3 dimensi (t , t^2 , dan t^3) berturut-turut sebesar 0,964; 0,947; 0,971; 0,881 dan 0,949 (Sharma et al., 2011). Persamaan tersebut memberikan koefisien regresi suhu maksimum, suhu minimum, kelembaban relatif minimum, dan lamanya sinar matahari tidak berbeda nyata, sedangkan waktu mingguan sampai 3 dimensi memberikan koefisien regresi berbeda nyata mendukung dinamika populasi hama.

Model hubungan hama-cuaca selama 8 tahun menunjukkan suhu minimum, curah hujan, kelembaban relatif saat pagi menjadi parameter cuaca penting yang memberikan hubungan negatif terhadap penggerek padi kuning tertangkap lampu perangkap di Mandya, Karnataka, India dengan koefisien

determinasi memuaskan ($R^2 = 0,90$; $p = 0,0001$). Di sisi lain suhu maksimum, kelembaban relatif saat malam, dan lamanya sinar matahari mempengaruhi penggerek padi kuning tertangkap lampu perangkap (Prasannakumar et al., 2015). Beberapa peneliti telah menganalisis pentingnya pengaruh faktor suhu, kelembaban, dan curah hujan dengan perkembangan populasi penggerek padi kuning (Joshi et al., 2009; Mandal et al., 2011; Sharma et al., 2011), karena secara tidak langsung penggerek padi kuning yang tertangkap lampu perangkap menunjukkan tingkat populasi hama di pertanaman padi. Pada Delphacidae (*Nilaparvata lugens* dan *Sogatella furcifera*) dan Cicadelidae (*Nephotettix virescens*, *N. nigropictusa*, *N. malayanus* dan *Recilia dorsalis*) menunjukkan bahwa suhu rata-rata dan kelembaban relatif tidak nyata mempengaruhi kelimpahan populasi kedua famili hama tersebut (Hafizal & Idris, 2014). Suhu maksimum dan suhu minimum selama pemasangan lampu perangkap sangat penting sebagai parameter yang menyokong perkembangan populasi (Das et al., 2008). Cuaca sebagai model penduga untuk aktivitas hama utama pada tanaman padi telah diteliti dan divalidasi sebagai data meteorologi yang berpengaruh (Samui et al., 2004). Suhu dan kelembaban malam sangat penting sebagai faktor yang mempengaruhi tertangkapnya wereng coklat (Yadav et al., 2010).

Uraian hasil penelitian dan pustaka menunjukkan bahwa faktor meteorologi dapat berpengaruh positif maupun negatif terhadap penerbangan hama dan musuh alami yang tertangkap lampu perangkap. Sulit

untuk menemukan penyebab langsung dan hubungan akibat satu faktor terhadap aktivitas hama karena dampak dari faktor meteorologi pada hama biasanya saling terkait. Pengaruh dari faktor meteorologi tidak tetap dan tidak pasti, karena dari bahasan pustaka terkadang faktor meteorologi pengaruhnya bertolak belakang antara penelitian satu dengan penelitian lainnya.

Perbedaan pengaruh faktor meteorology terhadap penerbangan hama berbeda pada tempat dengan 4 musim (dingin, semi, panas dan gugur) sebagaimana halnya China, sedang India mempunyai 2-4 musim (India Utara 4 musim, India Tengah memiliki 3 musim yaitu musim dingin, musim panas dan musim hujan, sedangkan India Selatan memiliki 2 musim yaitu musim hujan dan musim kemarau) dibanding tempat dengan 2 musim (musim hujan dan musim kemarau) sebagaimana halnya Indonesia. Perbedaan respon hama terhadap faktor meteorologi dapat terjadi akibat nilai gizi makanan. Tempat perkembangbiakan (*breeding site*) atau bahan makanan pelipat daun akan mempengaruhi kelangsungan hidup, fekunditas, dan penerbangan, hal ini disebabkan morfologi daun, kadar silikon yang tinggi, dan ketebalan lapisan lilin pada tanaman padi menjadi penyebab utama untuk penurunan kebugaran (Xi *et al.*, 2013). Selain itu, kekurangan beberapa asam amino dan rendahnya tingkat juvenil hormon yang dihasilkan dari inang rendah gizi atau memburuknya inang dapat menghambat perkembangan ovarium dan berkontribusi terhadap migrasi pelipat daun. Ada

perbedaan aktivitas yang nyata antara imigran pelipat daun yang puncak penerbangannya pada pukul 01.00'-05.00', sedangkan pelipat daun emigran dan lokal puncak penerbangannya pada pukul 19.30'-22.30', hal ini menunjukkan bahwa irama terbang pelipat daun berbeda dalam periode migran yang berbeda (Hui-hui *et al.*, 2014).

Waktu penerbangan hama berbeda satu sama lainnya tergantung waktu perkembangan populasinya. Kalita *et al.* (2015) melaporkan bahwa perbedaan penumpukan populasi hama di India dipengaruhi oleh parameter cuaca, sebagaimana halnya hama *whorl maggot* berkembang dan merusak tanaman pada minggu kedua Juli, penggerek batang padi berupa sundep merusak selama bulan Agustus-September dan pada bulan Oktober menimbulkan beluk, populasi pelipat daun merusak pada akhir Agustus sampai awal September, dan walang sangit menimbulkan kerusakan pada minggu pertama bulan Oktober. Kelangsungan hidup pelipat daun sangat dipengaruhi suhu, sebagaimana halnya imago yang muncul dari kepompong yang dipelihara pada suhu 35 °C tidak dapat bertelur, karena ambang suhu atas untuk kelangsungan hidup spesies ini terletak antara 30 dan 35°C, sehingga pergeseran suhu dapat mempengaruhi tingkat perkembangan hama (Karuppaiah & Sujayanad, 2012). Demikian juga suhu optimum intrinsik perkembangan telur, larva, dan pupa berturut-turut pada 28,9; 25,1 dan 23,7°C. Suhu batas atas dan bawah diperkirakan pada 36,4°C dan 11,2°C, hal

tersebut disebabkan enzim akan aktif diantara suhu tersebut (Padmavathi *et al.*, 2013).

Uraian di atas menunjukkan bahwa perbedaan pengaruh faktor meteorologi terhadap penerbangan hama disebabkan perbedaan tempat, waktu, kekuatan cahaya lampu, dan populasi hama saat kondisi normal dan saat ledakan hama. Oleh karena itu kelimpahan hama yang terbang tertangkap lampu perangkap disebabkan *resultante* dari parameter cuaca beberapa minggu atau bulan sebelumnya, perubahan agroekosistem, dan kekuatan cahaya lampu. Namun demikian hubungan populasi hama dengan parameter meteorologi sangat penting sebagai upaya pengetahuan tentang kelimpahan musiman dan trend perkembangan populasi untuk memastikan kesiapan pengendalian tepat waktu dalam mengatasi masalah hama yang merugikan (Das *et al.*, 2008). Persamaan regresi yang dihasilkan dari hubungan faktor meteorology dan penerbangan hama dapat dijadikan dasar untuk meramal pemencaran hama, demikian juga tertangkapnya hama oleh lampu perangkap dapat dijadikan dasar monitoring, system peringatan dini, dan reduksi populasi hama dalam strategi pengendalian hama terpadu.

SIMPULAN

Faktor meteorologi saling mempengaruhi satu sama lainnya, sebagaimana halnya fakto evaporasi berkorelasi positif nyata terhadap intensitas cahaya, kecepatan angin, suhu udara, dan suhu permukaan tanah 0 cm, sedangkan terhadap kelembaban relatif berkorelasi negatif nyata. Faktor meteorologi evaporasi,

kecepatan angin, intensitas cahaya, suhu udara, kelembaban relatif, curah hujan dan suhu permukaan tanah 0 cm pengaruhnya tidak nyata terhadap penerbangan penggerek padi kuning, penggerek padi merah jambu, lembing batu, wereng coklat yang tertangkap lampu perangkap merkuri dan CFL. Sementara itu penerbangan anjing tanah yang tertangkap lampu CFL berkorelasi positif nyata terhadap suhu permukaan tanah 0 cm, namun anjing tanah yang tertangkap lampu merkuri berkorelasi tidak nyata.

Faktor meteorologi evaporasi dan suhu permukaan tanah 0 cm berkorelasi positif serta kelembaban relatif berkorelasi negatif nyata dengan terjadinya penerbangan pelipat daun tertangkap lampu perangkap merkuri. Pada lampu perangkap CFL penerbangan pelipat daun berkorelasi positif nyata dengan suhu udara dan suhu permukaan tanah 0 cm serta berkorelasi negatif nyata dengan kelembaban relatif dan curah hujan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (BB Padi) Sukamandi, terutama kepada staff peneliti hama yang telah berkolaborasi dengan PEI Cabang Bandung. Terima kasih yang tulus dihaturkan kepada bapak Rasdi almarhum yang telah mencatat data meteorologi. Kepada editor jurnal Agrotrop Universitas Udayana penulis berterima kasih atas koreksi dan sarannya dalam penerbitan makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashfaq, M., R.A. Khan, M.A. Khan, F. Rasheed, & S. Hafeez. 2005. Insect orientation to various color lights in the agricultural biomes of Faisalabad. *Pak. Entomol.* 27(1):49-52.
- Baehaki, S.E. & I.M.J. Mejaya. 2014. Wereng cokelat sebagai hama global bernilai ekonomi tinggi dan strategi pengendaliannya. *Iptek Tanaman Pangan* 9(1):1-12.
- Bandong, J.P. & J.A. Litsinger. 2005. Rice crop stage susceptibility to the rice yellow stemborer *Scirpophaga incertulas* (Walker) (Lepidoptera: Pyralidae). *International Journal of Pest Management* 51:37-43.
- Chakraborty, K. & D.C. Deb. 2011. Incidence of adult leaf folder, *Cnaphalocrocis medinalis* (Lepidoptera: Pyralidae) on paddy crop in the agro climatic conditions of the northern parts of West Bengal, India. *World Journal of Agricultural Sciences* 7(6):738-742.
- Dadmal, S.M. & S. Khadakkar. 2014. Insect faunal diversity collected through light trap at Akola vicinity of Maharashtra with reference to Scarabaeidae of Coleoptera. *Journal of Entomology and Zoology Studies* 2(3):44-48.
- Das, D.K., K.S. Behera, A. Dhandapani, T.P. Trivedi, N. Chona, & P.Bhandari. 2008. Development of forewarning systems of rice pests for their management. In A. Prakash, A. Sasmal, J. Rao, S. N. Tewari, K. S. Behera, S. K. Singh, & V. Nandagopal (Eds.), *Rice pest management* (pp.187-200). Cuttack: Applied Zoologist Research Association.
- Deepa, M., N. Agarwal, R. Viswakarma, K. Kumari, & K.M. Lal. 2009. Monitoring and weather parameters on *Bactrocera complex* through methyl eugenol traps. *Annals of Plant Prot. Sci.* 17:332-336.
- Hafizal, M.M. & A.B. Idris. 2014. Temporal population abundance of leafhopper (Homoptera: Cicadellidae) and planthopper (Homoptera: Delphacidae) as affected by temperature, humidity and rice growth stages. *Academic Journal of Entomology* 7(1):1-6.
- Heong, K.L., A. Manza, J. Catindig, S.Villareal, & T. Jacobsen. 2007. Changes in pesticide use and arthropod biodiversity in the IRRI research farm. *Outlooks on Pest Management* 18:229-233.
- Hui-hui, Q., Z. Yun-hui, W. Jian, P. He, Z. Zhi, & C. Deng-fa. 2014. Rhythm of rice leaf folder (*Cnaphalocrocis medinalis*) to the searchlight trap. *Scientia Agricultura Sinica* 47(22):4436-4444.
- Jeyarani. S. 2004. Population dynamics of brown planthopper, *Nilaparvata lugens* and its relationship with weather factors and light catches. *J. Ecobiol.* 16:475-477.
- Joshi, G., L. Ram, & R. Singh. 2009. Population dynamics of paddy stem borers in relation to biotic and abiotic factors. *Annals of Biology* 25:47-51.
- Kalita, H., R. K. Avasthe, & K. Ramesh. 2015. Effect of weather parameters on population buildup of different insect pests of rice and their natural enemies. *Indian Journal of Hill Farming* 28(1): 69-72.
- Karuppaiah, V. & G.K. Sujayanad. 2012. Impact of climate change on population dynamics of insect pests. *World Journal of Agricultural Sciences* 8(3):240-246.
- Khan, Z.H. & V.V. Ramamurthy. 2004. Influence of weather factors on the activity of rice leaf folder

- Cnaphalocrocis medinalis*. *Annals of Plant Prot. Sci.* 12:267-270.
- Khaliq, A., M.Javed, M. Sohail, & M. Sagheer .2014. Environmental effects on insects and their population dynamics. *Journal of Entomology and Zoology studies* 2(2):1–7.
- Mandal, P., K. Roy, & G.Saha. 2011. Weather based prediction model of *Scirpophaga incertulus* (Walker). *Annals of Plant Protection Sciences* 19:20–24.
- Mohammed, Z.Y., E.E. Aly Ebrahim, Mohammed, M.M. Amr, & Badawy. 2010. Studies catches of certain species of nocturnal coleoptera as indicated by two different light traps at two different levels in Qena Governorate. *Egypt Acad. J. biolog. Sci.* 3(1):49- 56.
- Padmavathi, C., G. Katti, V. Sailaja, A.P. Padmakumari, V. Jhansilakshmi, M. Prabhakar, & Y.G. Prasad. 2013. Temperature thresholds and thermal requirements for the development of the rice leaf folder, *Cnaphalocrocis medinalis*. *Journal of Insect Science* 13(96):1-14.
- Prasannakumar, N.R., S. Chander, & L.V. Kumar. 2015. Development of weather based rice yellow stem borer prediction model for the Cauvery command rice areas. *Karnataka, India. Cogent Food and Agriculture* 1:1-7.
- Ramamurthy, V. V., M. S. Akhtar, N.V. Patankar, P. Menon, R. Kumar, S.K. Singh, S. Ayri, S. Parveen, & V. Mittal. 2010. Efficiency of different light sources in light traps in monitoring insect diversity. *Munis Entomology and Zoology* 5(1):109-114.
- Samui, R.P., N. Chattopadhyay, J.P. Sabale, & P.V. Balachandran. 2004. Weather based forewarning models for major pests of rice in Pattambi region (Kerala). *J.Agronometeorol.* 6:105-114.
- Sharma, M.K., V. Pandey, R.S. Singh, & R.A. Singh. 2004. A study on light trap catches of some rice pests in relation to meteorological factors. *Ethiop. J. Sci.* 27(2):165–170.
- Sharma, M. K., A. Atsedewoin, & S. Fanta. 2011. Forewarning models of the insects of the paddy crop. *International Journal of Biodiversity and Conservation* 3(8):367–375.
- Singh, S.P., B.S. Sekhon, J.S.Brar, L.K. Dhaliwal, & S.K. Chahal. 2009. Effect of weather parameters and plant geometry on sucking pests dynamics in Bt and non Bt cotton. In *4th National Seminar on agro-meteorology-needs approaches and linkages for rural development* (pp.12–13). Hisar, India.
- Siswanto, R.M., O. Dzolkhifli, & K. Elna. 2008. Population fluctuation of *Helopeltis antonii* Signoret on cashew *Anacardium occidentale* L. in Java Indonesia. *Pertanika Journal of Tropical Agriculture Science* 31:191–196.
- Thangalakshmi, S & R. Ramanujan. 2015. Electronic trapping and monitoring of insect pests troubling agricultural fields. *International Journal of Emerging Engineering Research and Technology* 3(8):206-213.
- Xi, L., X. Xiuxiu, H. Lanzhi, W. Mo, & H. Maolin. 2013. Effects of different rice varieties on larval development, survival, adult reproduction, and flight capacity of *Cnaphalocrocis medinalis* (Guenée). *Acta Ecologica Sinica* 33(14):4370-4376.
- Yadav, D.S., C.Subhash, & K. Selvaraj. 2010. Agro-ecological zoning of brown palnthopper [*Nilaparvata lugens* (Stal)] incidence on rice (*Oryza sativa* L.).

*Journal of Scientific and Industrial
Research* 69:818-822.

- Yoon, J.B., M. Nomura, & S. Ishikura. 2012.
Analysis of the flight activity of the
cotton bollworm *Helicoverpa armigera*
(Hubner)(Lepidoptera: Noctuidae)
under yellow LED lighting. *Jpn. J.
Appl. Entomol. Zool.* 56:103–110 (in
Japanese with English summary)