

**ANALISIS HUBUNGAN TINGKAT SERANGAN HAMA BELALANG KEMBARA
(*Locusta migratoria manilensis* *Meyen*) DENGAN CURAH HUJAN**

(Analysis on Infestation of *Locusta migratoria manilensis* *Meyen* Based on Rainfall Data)

Koesmaryono, Y, Hana, F.T., Yusmin

Departemen Geofisika dan Meteorologi FMIPA IPB

ABSTRAK

Di Indonesia serangan hama belalang kembara tersebut terjadi di dua puluh lima kabupaten pada delapan provinsi yakni Provinsi Sumatera Selatan, Lampung, NTT, NTB, Sulawesi Utara, Sulawesi Selatan, Kalimantan Barat dan Kalimantan Tengah. Secara umum ada dua musim tanam dalam setahun yakni periode April – September dan Oktober – Maret, dan keduanya memiliki pola luas serangan hama belalang kembara yang berbeda. Hampir semua kabupaten pada provinsi yang terserang, mengalami peningkatan serangan pada periode OkMar karena berkaitan dengan ketersediaan makanan bagi belalang, sedangkan serangan yang meningkat pada periode ASep cenderung terjadi di daerah Sulawesi. Dalam analisis hubungan antara luas serangan dengan curah hujan pada berbagai waktu tunda, terlihat bahwa curah hujan memiliki pengaruh yang berbeda-beda pada berbagai waktu tunda. Setiap waktu tunda menunjukkan fase atau stadia hidup belalang kembara dari fase telur hingga fase imago. Ada enam fase atau stadia hidup belalang kembara yakni stadia telur, penetasan, nimfa, imago awal, kawin dan imago aktif. Stadia yang paling dipengaruhi oleh curah hujan dan berkaitan dengan luas serangan adalah stadia imago aktif (terdapat di sembilan kabupaten) dan stadia telur (terdapat di enam kabupaten). Peningkatan curah hujan pada stadia telur cenderung mengurangi tingkat serangan hama belalang kembara, sedangkan peningkatan curah hujan pada stadia imago aktif cenderung meningkatkan luas serangan hama belalang kembara. Kabupaten yang luas serangannya paling berkaitan dengan curah hujan adalah Kabupaten OKU, Lampung Tengah, Lampung Selatan, Sumba Timur, Sumba Barat dan Ketawang Barat. Curah hujan berpengaruh penting dalam tingkat serangan hama belalang kembara.

Kata kunci : Curah hujan, Belalang kembara, Luas serangan, Stadia hidup, Waktu tunda.

ABSTRACT

Rainfall has an important role in the incidence of insect pests infestation, such as of locust grasshopper (*Locusta migratoria manilensis* *Meyen*). There are some provinces experience of locust grasshopper infestation, i.e. South Sumatera, Lampung, West and East Nusa Tenggara, North and South Sulawesi, West and Central Kalimantan. Generally, cropping season period of April–September and October–March shows a difference influence on the infestation of locust grasshopper. Most of districts in the provinces indicated that locust infestation increases in October–March cropping season, except in South Sulawesi it increases in April–September period. The analysis of correlation between rainfall and locust infestation applied in various timelags. The timelag was determined correspond with the life stage of locust, i.e. egg–hatching–nymphal–early imago–mating–active imago stage. The life stage of locust most influenced by rainfall and correspond with feed availability were active imago stage (in 9 districts) and egg stage (in 6 districts). The increase of rainfall during egg stage tend to suppress the infestation of locust, while during active imago stage the influence of rainfall tend to increase the infestation. The influence of rainfall closely correlated to locust infestation occurs in OKU, Central and South Lampung, West and East Sumba and West Ketawang.

Keyword : Rainfall, Locust, Infestation, Life stage, Timelag.

Penyerahan naskah : 17 Juli 2005

Diterima untuk diterbitkan : 23 November 2005

PENDAHULUAN

Salah satu unsur iklim yang penting adalah curah hujan. Sebaran pola dan distribusi curah hujan disuatu wilayah sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain pola musiman, karakteristik lokasi dan bahkan akhir – akhir ini ada kecenderungan dipengaruhi oleh variabilitas iklim global dan regional (Koesmaryono, 1999).

Curah hujan dapat berpengaruh langsung maupun tidak langsung terhadap tinggi rendahnya serangan organisme pengganggu tanaman. Salah satu jenis hama yang peka terhadap perubahan iklim adalah dari jenis serangga khususnya belalang kembara (*Locusta migratoria manilensis* *Meyen*). Studi di Cina menunjukkan bahwa ledakan belalang kembara dipengaruhi oleh keadaan iklim, bahkan dalam studi Uichanco (*dalam* Sosromarsono, 1998) disebutkan bahwa kekeringan adalah ciri umum tahun belalang. Dalam kondisi normal hama belalang selalu ada dan biasanya dalam jumlah yang tidak mengkhawatirkan. Akan tetapi dalam kondisi lingkungan ekstrim seperti fenomena El Nino, perubahan distribusi curah hujan dapat membawa pengaruh yang cukup besar bagi organisme di sekitarnya termasuk pada hama belalang yang cenderung berubah secara drastis.

Hama belalang kembara berkembang pesat di beberapa daerah di Indonesia dan menyerang hasil pertanian utama seperti tanaman padi dan jagung sehingga mendatangkan kerugian yang besar. Daerah-daerah yang menjadi pusat perkembangan hama belalang kembara antara lain Kalimantan Tengah, Kalimantan Barat, Sulawesi, Lampung, Nusa Tenggara Timur dan Sumatra Selatan (Tjandrakirana, *et al.*, 1994).

Penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan antara curah hujan dengan luas serangan hama belalang kembara.

BAHAN DAN METODE

Data bulanan luas serangan hama belalang kembara pada tanaman padi dan jagung serta data bulanan curah hujan di provinsi atau kabupaten endemik serangan hama belalang kembara digunakan untuk analisis.

Data bulanan total luas serangan hama belalang pada tanaman padi dan jagung selama 5 tahun (1999-2003) di provinsi endemik serangan hama belalang kembara yakni Sumatra Selatan (Ogan Komering Ilir, Ogan Komering Ulu), Lampung (Lampung Utara, Lampung Tengah, Tulang Bawang, Way Kanan, Lampung Selatan, Tenggamus dan Bandar Lampung), Nusa Tenggara Timur (Sumba Timur, Sumba Barat, Manggarai, Ende, Sikka dan Belu), Nusa Tenggara Barat (Mataram), Sulawesi Utara (Minahasa, Satal dan Bolmong), Sulawesi Selatan (Selayar, Bantaeng), Kalimantan Barat (Ketapang) dan Kalimantan Tengah (Ketawang Barat, Ketawang Timur dan Barito Selatan). Demikian pula data bulanan curah hujan (1999-2003) pada provinsi yang sama dan endemik serangan hama belalang kembara.

Untuk mengetahui hubungan antara curah hujan dengan luas serangan hama belalang kembara dilakukan analisis deskriptif dan analisis regresi linier. Data curah hujan dijadikan sebagai peubah bebas dan luas serangan sebagai peubah tak bebas, dalam hal ini luas serangan yang digunakan adalah serangan pada tanaman padi dan jagung. Sedangkan untuk mengetahui keceratan

Analisis Tingkat Hubungan Serangan Hama Belalang Kembara

hubungan dan peranan curah hujan terhadap luas serangan pada berbagai waktu tunda/WT (*timelag*) dalam stadia hidup belalang kembara dilakukan uji korelasi berdasarkan analisis regresi linier. Stadia hidup tersebut mengacu pada siklus belalang, yaitu WT 0 bulan atau kejadian serangan yang diasumsikan belalang dalam stadia imago aktif, WT 1 bulan atau masa kawin, WT 2 bulan atau awal imago, WT 3 bulan atau nimfa, WT 4 bulan atau penetasan dan WT 5 bulan atau stadia telur. Dalam analisis data digunakan alat bantu berupa seperangkat komputer (MS word, Excel dan Minitab).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis data sejak tahun 1999 hingga 2003 diperoleh hasil berupa perbandingan keadaan luas serangan setiap musim tanam (MT) yaitu periode April–September (ASep) dan periode Oktober–Maret (OkMar), dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perkembangan Total Luas Serangan Hama Belalang Kembara Pada Tanaman Padi dan Jagung (MT 1999 – MT 2003)

Prov/Kab	Musim Tanam								
	1999	1999 2000	2000	2000/ 2001	2001	2001/ 2002	2002	2002/ 2003	2003
SUMSEL									
Ogan Komering Iir	0	636,1	765	59	2,3	0,2	0	0	0
Ogan Komering Ulu	1	546,9	215	297,8	225	2807,6	0	0	0
LAMPUNG									
Lamp.Utara	227	992	0	53	2	0	0	0	0
Lamp.Tengah	818	100	0	86	0	8	0	62	0
Tulang Bawang	918	728	0	2007	0	109	0	0	0
Way Kanan	70	213	77	4036	235	8	0	0	0
Lampung									
Selatan	0	0	0	0	0	0	0	67	2
Tenggamus Bandar Lampung	0	14	0	0	0	0	0	141	8
Lampung	0	1124	242	0	0	0	0	0	0
NTT									
Sumba Timur	1172,6	5762,4	0	3164,3	1767,8	969	99	0	0
Sumba Barat	1661	8958	991	3357,3	0	8	66	0	0
Manggarai	10	12,5	7	494,5	0	0	0	0	0
Ende	6	42	8	151	0	0	0	0	0
Sikka	0	0	0	80	2	0	0	0	0
Belu	0	22,5	23	68,8	18	0	8	0	0
NTB									
Mataram	119	215	128	0	0	0	0	0	0

Lanjutan Tabel 1.

SULUT									
Minahasa	23	2	0	0	0	0	0	0	0
Satal	10	0	0	6	0	0	0	0	0
Bol Mong	0	14	5	0	0	0	0	0	0
SULSEL									
Selayar	4	18	5	0	0	0	0	0	0
Bantaeng	7	2	1,3	0	0	0	0	0	0
KALBAR									
Ketapang	2458	244	96	642	0	8	0	0	0
KALTENG									
Ketawang Barat	600	994	52	403,5	8,3	203,1	0	1117,5	107
Ketawang Timur	0	0	0	536,5	0	3041,3	0	230,5	0
Barito Selatan	0	0	0	136	0	6	0	0	0

Secara umum setiap kabupaten di Indonesia yang terserang hama belalang kembara mengalami peningkatan serangan pada MT OkMar, kecuali di daerah Sulawesi yang serangannya cenderung meningkat saat periode ASep. Diduga karena pada periode OkMar ketersediaan makanan belalang bertambah dengan meningkatnya CH. Sebelum terjadi serangan yakni pada musim kemarau terutama yang relatif panjang, ada kemungkinan belalang tersebut sudah bereproduksi dan terus berkembang menjadi belalang dewasa. Dengan demikian ketika tersedia makanan pada musim hujan maka belalang dewasa tersebut mulai menyerang tanaman yang ada.

Berdasarkan perbandingan yang dilakukan pada setiap kabupaten, terlihat bahwa stadia hidup belalang yang paling berkaitan dengan kejadian serangan sehubungan dengan tingkat CH yaitu pada stadia dewasa aktif dan stadia telur, dapat dilihat pada Tabel 2. Peningkatan CH pada saat dewasa atau WT 0 bulan cenderung meningkatkan luas serangan, sedangkan peningkatan CH pada stadia telur atau WT 5 bulan cenderung mengurangi luas serangan karena telur belalang diperkirakan cepat rusak (membusuk) apabila kelembaban tanah tinggi, khususnya pada musim hujan.

Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa pengaruh curah hujan terhadap luas serangan hama belalang kembara di setiap kabupaten yang dianalisis berbeda-beda menurut musim tanam dan stadia hidupnya. Perbedaan tersebut ditunjukkan dalam pola-pola berikut ini :

1. Luas serangan yang cenderung meningkat pada MT OkMar dan luas serangan paling berkaitan dengan CH saat stadia imago aktif. Peningkatan luas serangan sebanding dengan peningkatan CH saat berada pada stadia tersebut. Kabupaten dengan pola ini adalah Kabupaten OKI, Tulang Bawang, Sumba Timur, Ende, Mataram, Selayar, Ketawang Barat (Gambar 1) dan Barito Selatan.
2. Luas serangan yang cenderung meningkat pada MT ASep dan OkMar, dan luas serangan paling berkaitan dengan CH pada stadia imago aktif. Peningkatan luas serangan sebanding dengan peningkatan CH pada stadia imago aktif, terdapat di Kabupaten Ketapang (Gambar 2).

Analisis Tingkat Hubungan Serangan Hama Belalang Kembara

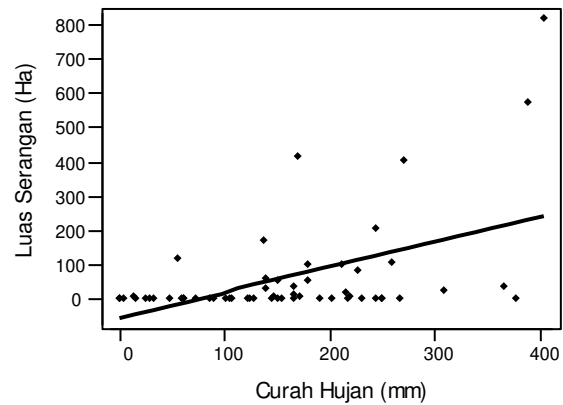
Tabel 2. Nilai Koefisien Determinasi Tertinggi Hubungan antara Curah Hujan dengan Luas Serangan pada Tanaman Padi dan Jagung di Berbagai Waktu Tunda

Nama Kabupaten	Nilai Koefisien Determinasi (R^2)						Persamaan
	WT 0 bulan	WT 1 bulan	WT 2 bulan	WT 3 bulan	WT 4 bulan	WT 5 bulan	
SUMSEL							
OKI	1,9	0,3	0,2	0	0,1	0	$Y = 6,6 + 0,102 X$
OKU	0,9	15,2	0,2	3,1	3,8	0,8	$Y = - 125 + 1,07 X$
LAMPUNG							
Lampung Utara	1,5	1,6	3,1	0	0,3	5,7	$Y = 62,1 - 0,198 X$
Lampung Tengah	1,6	0,2	0,9	2	9,6	11,4	$Y = 11,2 - 0,0291 X$
Tulang Bawang	9,9	7,6	0,1	0,6	7,2	2,7	$Y = - 36,9 + 0,517 X$
Way Kanan	1,8	4,3	2	0,5	1	0,5	$Y = - 21,3 + 0,499 X$
Lampung Selatan	6,8	4,4	2,4	0,4	4,7	11,2	$Y = 3,85 - 0,0117 X$
Tenggamus	3	5	1	0,1	4,6	6,2	$Y = 8,93 - 0,0269 X$
Bandar Lampung	2,3	0,1	1,5	1,8	0,3	3,4	$Y = 58,2 - 0,148 X$
NTT							
Sumba Timur	17,3	4,3	0,8	2,6	0	7,4	$Y = 106 + 2,15 X$
Sumba Barat	3,5	14,2	10,5	0,1	1,1	1,8	$Y = 17 + 4,58 X$
Mangarai	0,2	0,8	0	0,5	0,9	0,8	$Y = 12,9 - 0,0598 X$
Ende	3,9	0,6	0,2	0,2	1,6	2,7	$Y = 2,20 + 0,0270 X$
Sikka	1	0,4	0	0,7	1,1	1,3	$Y = 2,21 - 0,0124 X$
Belu	1,7	3,8	0	0,7	0	0,6	$Y = 1,78 + 0,00800 X$
NTB							
Mataram	1,3	1	0	0	0,2	0,6	$Y = 6,29 + 0,0181 X$
SULUT							
Minahasa	0,1	0,5	0,1	0,6	0	0,2	$Y = 0,468 - 0,00097 X$
Satal	0,1	0,3	0,6	0,5	0,1	0,2	$Y = 0,423 - 0,00084 X$
Bolmong							$Y = - 0,002 + 0,00225 X$
	0,7	0,2	0	0,2	2	0,6	
SULSEL							
Selayar	6,1	2,2	0,9	0,4	0,1	1,6	$Y = 0,129 + 0,00143 X$
Bantaeng							$Y = 0,0523 + 0,000272 X$
	0,1	0	0,1	3	0,7	0,2	
KALBAR							
Ketapang	4,7	0,1	0,2	3	0,1	2,1	$Y = - 39,6 + 0,586 X$
KALTENG							
Ketawang Barat	24,5	4,2	0	0,5	0,4	2,6	$Y = - 55,1 + 0,735 X$
Ketawang Timur	1,5	0	1,4	4,6	5,3	4,5	$Y = 214 - 0,885 X$
Barito Selatan	1,2	0,1	0,7	0	0	0,4	$Y = - 0,41 + 0,0183 X$

- Luas serangan yang cenderung meningkat pada MT OkMar dan luas serangan paling berkaitan dengan CH pada stadia kawin. Peningkatan CH pada stadia kawin sebanding dengan

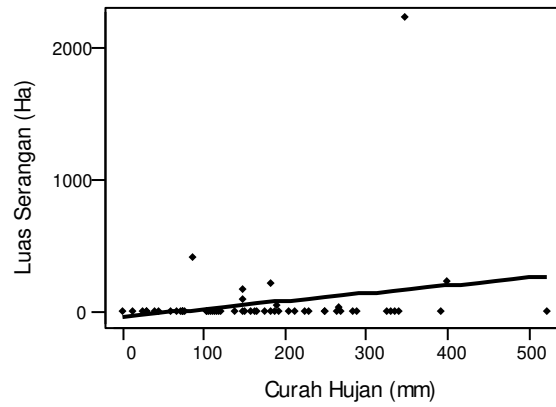
peningkatan luas serangan. Pola tersebut terdapat pada Kabupaten OKU, Way Kanan, Sumba Barat (Gambar 3) dan Belu.

4. Luas serangan yang cenderung meningkat pada MT OkMar dan pengaruh CH pada stadia penetasan paling berkaitan dengan luas serangan. Peningkatan CH saat stadia penetasan berbanding terbalik dengan peningkatan luas serangan, terdapat di Kabupaten Manggarai dan Ketawang Timur (Gambar 4). Sedangkan di Kabupaten Bolmong, pada stadia tersebut luas serangan cenderung sebanding dengan peningkatan CH.
5. Luas serangan cenderung meningkat pada MT OkMar dan luas serangan paling berkaitan dengan CH pada stadia telur. Peningkatan CH pada stadia telur cenderung berbanding terbalik dengan luas serangan. Kabupaten dengan pola seperti ini adalah Kabupaten Lampung Utara (Gambar 5), Lampung Tengah, Lampung Selatan, Tenggamus, Bandar Lampung dan Sikka.
6. Luas Serangan yang cenderung meningkat pada MT ASep dan luas serangan berkaitan dengan CH pada stadia awal imago. Peningkatan CH pada stadia tersebut berbanding terbalik dengan luas serangan yang terjadi. Pola ini terdapat di Kabupaten Satal (Gambar 6).
7. Luas serangan yang cenderung meningkat pada MT ASep, dan luas serangan yang terjadi berkaitan dengan CH pada stadia nimfa. Peningkatan CH pada stadia nimfa berbanding terbalik dengan luas serangan, terdapat pada Kabupaten Minahasa. Sedangkan pada Kabupaten Bantaeng (Gambar 7), luas serangan sebanding dengan peningkatan CH pada stadia nimfa.

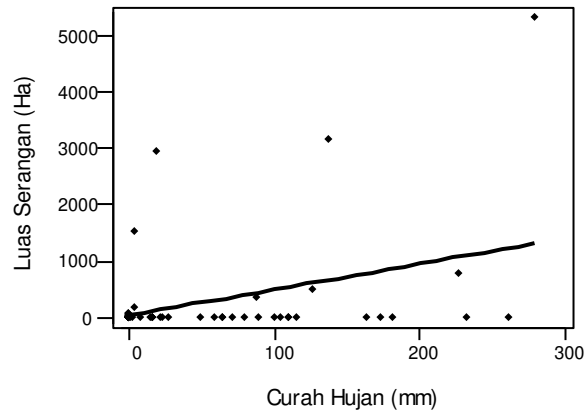


Gambar 1. Hubungan Curah Hujan Bulanan dengan Luas Serangan di Kabupaten Ketawang Barat.

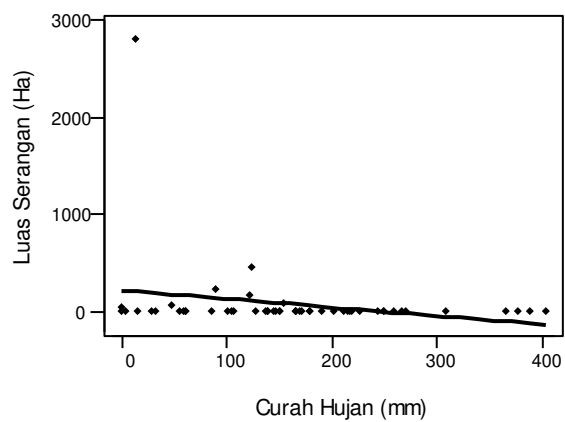
Analisis Tingkat Hubungan Serangan Hama Belalang Kembara



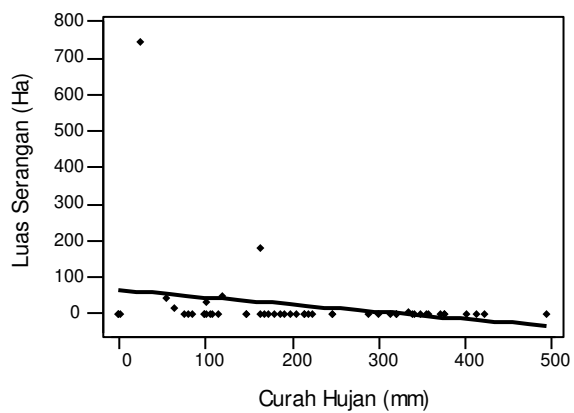
Gambar 2. Hubungan Curah Hujan Bulanan dengan Luas Serangan di Kabupaten Ketapang.



Gambar 3. Hubungan Curah Hujan Bulanan dengan Luas Serangan di Kabupaten Sumba Barat.

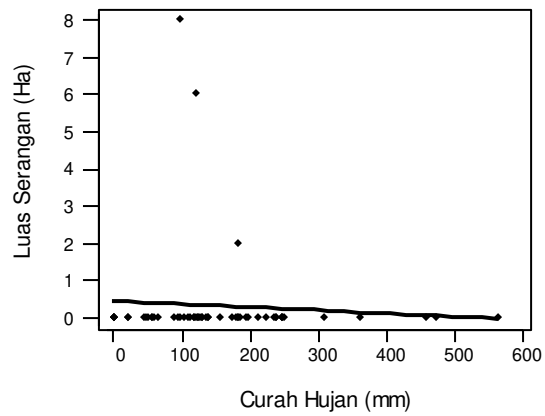


Gambar 4. Hubungan Curah Hujan Bulanan dengan Luas Serangan di Kabupaten Ketawang Timur.

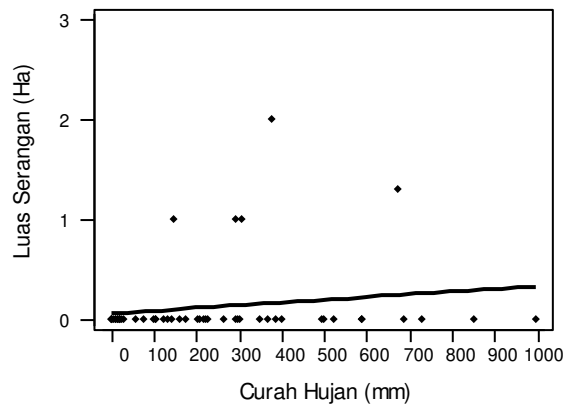


Gambar 5. Hubungan Curah Hujan Bulanan dengan Luas Serangan di Kabupaten Lampung Utara.

Analisis Tingkat Hubungan Serangan Hama Belalang Kembara



Gambar 6. Hubungan Curah Hujan Bulanan dengan Luas Serangan di Kabupaten Satal.



Gambar 7. Hubungan Curah Hujan Bulanan dengan Luas Serangan di Kabupaten Bantaeng.

Berdasarkan analisis regresi linier antara curah hujan dengan luas serangan terlihat bahwa pada beberapa kabupaten tertentu luas serangan meningkat secara drastis. Hal tersebut dapat terjadi karena tingkat migrasi belalang kembara cukup tinggi dan bisa terjadi dalam waktu yang relatif singkat. Populasi laten (endemik pada fase solitaria) belalang tersebut selalu ada sehingga apabila kondisi lingkungan memungkinkan dapat dengan cepat terbentuk kelompok yang besar (gregaria)

dan menimbulkan serangan yang luas pula. Apabila kondisi lingkungan kurang menguntungkan terutama berkurangnya jumlah makanan maka populasi dan luas serangan juga akan berkurang. Adanya campur tangan manusia dalam pengendalian juga merupakan faktor penghambat perkembangan hama belalang kembara.

Selain curah hujan, faktor lokal yang menentukan perkembangan belalang kembara adalah kondisi vegetasi. Pada umumnya wilayah yang terserang hama belalang kembara memiliki vegetasi umum berupa hutan sekunder dan padang ilalang seperti pada provinsi yang memiliki tingkat serangan yang relatif luas seperti Kalimantan dan Nusa Tenggara.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis terlihat bahwa Provinsi Lampung, NTT, Kalimantan Barat dan Kalimantan Tengah merupakan wilayah yang serangannya sangat luas. Kabupaten yang luas serangannya paling berkaitan dengan curah hujan adalah Kabupaten OKU, Lampung Tengah, Lampung Selatan, Sumba Timur, Sumba Barat dan Ketawang Barat. Serangan cenderung meningkat ketika musim hujan, hal ini di duga berkaitan dengan ketersediaan makanan bagi belalang. Stadia yang paling berkaitan dengan curah hujan adalah stadia imago aktif dan stadia telur belalang. Ketika berada dalam stadia imago aktif, peningkatan curah hujan cenderung menambah luas serangan sebaliknya pada stadia telur peningkatan curah hujan cenderung mengurangi luas serangan hama belalang kembara.

Disarankan adanya pengamatan yang lebih seksama terhadap investasi belalang di lapangan yang dipadukan dengan analisis data hujan secara terus menerus khususnya di daerah endemik. Atas dasar analisis tersebut dapat disusun selanjutnya kriteria peringatan dini. Untuk analisis lebih lanjut tentang hama belalang kembara sebaiknya data yang ada disajikan dalam jangka waktu yang lebih singkat terutama karena tingkat migrasi belalang ini cukup tinggi. Data lain yang perlu di lengkapi adalah keadaan spesifik ekobiologis dari daerah–daerah yang terserang, populasi belalang kembara dan data luas tanam secara keseluruhan pada setiap musim tanam. Dengan demikian diharapkan dapat dilakukan analisis yang lebih komprehensif sehingga prakiraan terhadap areal tanam yang mungkin akan terserang dapat lebih awal diketahui.

DAFTAR PUSTAKA

- Borror, D.J., Triplehorn C.A., dan Johnson N.F. 1996. Pengenalan Pelajaran Serangga. Edisi Keenam. drh. Soetiyono Partosoedjono, MSc. Penerjemah. Gajah Mada University Press. UGM. Yogyakarta.1084p.
- Budiyanto, E., Edi S., Toto H.,Teti S., Nurpiah., dan Rospina L. 1999. Pengembangan Model Peramalan Belalang Kembara pada Tanaman Pangan di Lampung dengan Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis. Dirjen Tanaman Pangan dan Hortikultura. Balai Peramalan Hama dan Penyakit Tanaman Pangan dan Hortikultura. Jatisari. Jawa Barat. 52p.
- Hidayat, T. 2000. Analisis Hubungan Iklim dengan Populasi dan Luas Serangan Wereng Coklat (*Nilaparvata lugens Stal.*) di Jatisari, Karawang. Laporan Praktek Lapang. Jurusan Geofisika dan Meteorologi. IPB. Bogor. 45p.

Analisis Tingkat Hubungan Serangan Hama Belalang Kembara

- Koesmaryono, Y. 1999. Hubungan Cuaca – Iklim dengan Hama Tanaman. Makalah dalam Training Dosen Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Barat dalam Bidang Agrometeorologi. IPB, Bogor. 100p.
- Koesmaryono, Y., Yusmin, dan Impron. 2001. Infestation of Locust (*Locusta migratoria Meyen*) and Its Control in Indonesia Analysis of Environmental Effect in Province of Lampung. Paper presented in seminar under University Consortium Faculty exchange program SY 2001–2002. SEAMEO SEARCA. College, Laguna 4031, Philippines. 11p.
- Lanya, H. 1976. Penelitian Biologi Belalang *Locusta migratoria* Linn (*Orthoptera, Acrididae*) di Pulau Sumba. Tesis tidak dipublikasikan. Faperta. IPB. Bogor. 150p.
- Soekirno. 2000. Hama Belalang Kembara (*Locusta migratoria manilensis Meyen*) dan Upaya Pengendaliannya. Makalah dalam Loka Karya Penanggulangan Hama Belalang Kembara (*Locusta migratoria manilensis*) di Pulau Sumba. Ditjen Tanaman Pangan dan Hortikultura. Jakarta. 18p.
- Sosromarsono, S. 1998. Belalang Kembara, *Locusta migratoria manilensis* (Meyen): Kehidupan dan Strategi Pengendalian. Makalah untuk Pertemuan Komisi Perlindungan Tanaman di Cisarua. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Faperta. IPB. Bogor. 8p.
- Tarumingkeng, R. 2000. Serangga dan Lingkungan. http://tumoutou.net/serangga_lingkungan. Mei 2003.
- Tjandrakirana, V. J., Harsono L., Daniar T., dan Osid H. 1994. Belalang Kembara *Locusta migratoria* dan Usaha Pengendaliannya. Dirjen Tanaman Pangan dan Hortikultura. Direktorat Bina Perlindungan Tanaman. Jakarta. 27p.