

Pemanfaatan Informasi Iklim untuk Pengembangan Sistem Peringatan Dini Luas Serangan WBC pada Pertanaman Padi

The Use of Climate Information for Developing Early Warning System to Brown Plant Hopper Attack on Paddies

E. SUSANTI¹, F. RAMADHANI¹, T. JUNE², DAN L.I. AMIEN¹

ABSTRAK

Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) merupakan salah satu faktor pembatas produksi tanaman. Wereng batang coklat (WBC) merupakan OPT utama pertanaman padi di Asia sejak awal dekade 1970-an. Keberadaan WBC tergantung pada: patogen, inang, lingkungan fisik yang mendukung (curah hujan, suhu, kelembaban) dan lingkungan biotik (musuh alami, organisme kompetitor). WBC berkembang biak sangat cepat, bertelur banyak, siklus hidupnya pendek (28 hari), daya sebar cepat dan daya serang ganas. Keberadaannya sangat dinamis dan diduga berhubungan erat dengan kondisi iklim. Untuk itu iklim diharapkan dapat dijadikan salah satu indikator dari sistem peringatan dini luas serangan WBC, sebagai upaya dini pengendalian serangan hama. Hubungan antara luas serangan hama dengan parameter iklim (curah hujan, suhu rata-rata, suhu maksimum, suhu minimum, kelembaban rata-rata, kelembaban maksimum, dan kelembaban minimum) dilakukan dengan analisis regresi berganda. Sistem peringatan dini dikembangkan menggunakan software : MS Access, Arc View, Map Object, dan Visual Basic sehingga menjadi sistem yang interaktif dan dinamis. Hasil analisis menunjukkan bahwa parameter iklim berkorelasi dengan luas serangan hanya pada tahun La-Niña. Parameter iklim tersebut adalah : curah hujan, suhu maksimum, suhu maksimum dua minggu sebelum kejadian, suhu minimum, suhu minimum dua minggu sebelum kejadian. Sistem peringatan dini dimulai dengan memasukkan hasil prediksi iklim untuk musim tanam ke depan (waktu yang akan diprediksi) pada suatu lokasi kecamatan tertentu. Setelah *input* data iklim prediksi dimasukkan maka sistem akan memberikan informasi potensi luas serangan WBC di lokasi tersebut. Dengan diperolehnya informasi potensi luas serangan maka tindakan antisipatif dapat dirancang lebih dini sehingga kegagalan panen dapat dikurangi.

Kata kunci : Iklim, Peringatan dini, Luas serangan, Wereng batang coklat (WBC)

ABSTRACT

Crop pests and diseases are limiting factors in determining crops production. Brown Plant Hopper/BPH (*Nilaparvata lugens*) is the major crop pests and diseases for rice in Asia since 1970's. The presence of BPH is depending upon several conditions covering pathogenic characteristics, carriers, physical environment (rainfall, temperature, humidity etc.) and biotic environment (natural enemy, competitor organisms). BPH growth is very fast delivering huge amount of eggs, has a short life cycle (28 days) with fast distribution forces and incredible attack forces. BPH is very dynamic in their live assuming due to the climatic condition of their habitat. This is the reason why climate can be used as an indicator for early warning to anticipate the area attack of BPH especially and in general for crop pests and diseases control. The relationship between pest and diseases

attack and climate parameters such as rainfall, mean temperature, maximum temperature, minimum temperature, mean humidity, maximum humidity, and minimum humidity can be analyzed using multiple regression. The early warning system is developed using software of MS Access, Arc View, Map Object, and Visual Basic that can be a dynamic and interactive system. The results of analysis showed that climate parameter has a correlation with the area attack of BPH only during the La-Niña years. Those parameters include rainfall, maximum temperature, maximum temperature at two weeks before attack, minimum temperature, and minimum temperature at two weeks before attack. The early warning system is started by entering the climate prediction for the next cropping season where the time is subject to prediction, at a certain sub-district. After inputting data of climate prediction the system will provide information of potential area attack of BPH at that location. By performing information of potential area attack the anticipative action can be designed earlier so that the crops harvest failure can be reduced.

Keywords : Climate, Early warning system, Area attack, Brown plant hopper (BPH)

PENDAHULUAN

Meskipun diversifikasi pangan terus digalakkan, padi masih merupakan komoditi strategis yang terus mendapat prioritas penanganan dalam pembangunan pertanian. Berbagai usaha dilakukan untuk memacu peningkatan produksi padi, seperti: penyediaan/perbaikan jaringan irigasi, pemberian pupuk berimbang, dan penyusunan kalender tanam. Meskipun demikian, berbagai tantangan masih terus dihadapi, seperti: peningkatan jumlah penduduk yang relatif tinggi, anomali iklim yang kerap terjadi seperti kekeringan dan kebanjiran, serta ancaman hama penyakit dan menyusutnya lahan pertanian akibat konversi lahan.

Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) merupakan salah satu faktor pembatas produksi tanaman. Wereng batang coklat (WBC) merupakan

1 Peneliti pada Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi, Bogor.

2 Pengajar di Jurusan Geofisika dan Meteorologi, Fakultas MIPA, IPB, Bogor.

OPT utama pertanaman padi di Asia sejak awal dekade 1970-an. Keberadaannya sangat dinamis, selama kurun waktu 40 tahun (1969-2008), serangan WBC sekali waktu meledak tetapi beberapa periode serangan sangat sedikit. Serangan cukup tinggi pada periode 1974-1978, 1998-1999, dan 2005-2006. Pada tahun-tahun yang lain ada serangan namun tidak seluas pada tahun-tahun tersebut di atas. Provinsi Jawa Barat merupakan provinsi yang terserang paling tinggi dibandingkan provinsi lainnya di Indonesia. Berdasarkan periode pengamatan 1982-1988, luas serangan WBC di Jawa Barat mencapai 2.474 ha pada bulan Maret dua minggu pertama tahun 1988, serangan puncak berulang lagi pada tahun 1998 dimana luas serangan WBC di tiga kabupaten (Karawang, Subang, dan Indramayu) mencapai 40.000 ha (Susanti, 2008).

Keberadaan WBC tergantung pada: patogen, inang, lingkungan fisik yang mendukung (curah hujan, suhu, kelembaban) dan lingkungan biotik (musuh alami, organisme kompetitor). WBC berkembang biak sangat cepat, bertelur banyak, siklus hidupnya pendek (28 hari), daya sebar cepat dan daya serang ganas. WBC harus dikendalikan karena : WBC dapat menyebabkan daun berubah kuning oranye sebelum menjadi coklat dan mati, dalam keadaan populasi tinggi dan varietas yang ditanam rentan dapat menyebabkan tanaman menjadi terbakar (*hopperburn*), dan WBC pun dapat menularkan penyakit virus kerdil hampa dan virus kerdil rumput yang sangat merusak. Keberadaan WBC dapat mengancam ketahanan pangan nasional.

Penyebaran serangan WBC dipengaruhi oleh stadia tanaman dan keberadaan varietas peka di lapangan (Natanegara dan Sawada, 1992). Serangan WBC cenderung bertambah luas (Soetarto *et al.*, 2001 *dalam* Las *et al.*, 2003) dan Baehaki (2005) pada kondisi anomali iklim. Kenaikan serangan OPT disebabkan anomali iklim khususnya El-Niño ditentukan oleh beberapa faktor : perbedaan waktu tanam di lokasi yang sama karena El-Niño sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan hama dan penyakit, faktor biofisik khususnya temperature udara dan kelembaban setelah periode El-Niño, dan

banyak hujan di musim kemarau, wereng memiliki apa yang disebut dengan *biological clock*, di mana ia mampu berkembang baik di musim hujan maupun kemarau asal ada stimulan berupa curah hujan yang tinggi. Faktor-faktor iklim yang diduga berpengaruh terhadap serangga hama padi, dikemukakan oleh Kisimoto dan Dyck (1976) adalah suhu, kelembaban relatif, curah hujan, dan angin. Faktor iklim merupakan parameter dan variabel penting dalam peramalan serangan hama dan penyakit tanaman. Oleh karena itu parameter iklim dijadikan salah satu indikator untuk sistem peringatan dini luas serangan WBC.

Tujuan tulisan ini adalah membangun sistem peringatan dini luas serangan WBC dengan memanfaatkan informasi iklim.

BAHAN DAN METODE

Tempat penelitian

Pengambilan data lapangan dilaksanakan di Kabupaten Karawang, Subang, dan Indramayu. Tiga kabupaten ini terletak di pantai utara Jawa Barat, merupakan sentra produksi padi yang sekaligus merupakan wilayah endemik WBC. Analisis data dan penyusunan sistem peringatan dini luas serangan WBC dilakukan di Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi.

Data yang digunakan

Data yang digunakan dalam kegiatan ini adalah: 1) data luas serangan WBC dua minggu tahun 1996-2008, data diperoleh dari Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPTPH), Ditjen Tanaman Pangan; 2) data iklim dan data hujan dua minggu tahun 1996-2006, data diperoleh dari BMKG, dan stasiun iklim otomatis Badan Litbang Pertanian, 3) Peta digital: batas administrasi dari Bappenas dan peta lahan sawah dari BBSDLP. Perangkat lunak yang digunakan: 1) Microsoft Access 2003, sebagai perangkat lunak *database*; 2) Minitab sebagai perangkat lunak untuk analisis data

tabular; 3) Arc GIS 9.2 dan Arc View 3.2 sebagai perangkat lunak analisis dan pengolahan data spasial; 4) Microsoft Visual Basic 6 dan Map Object 2.4 sebagai perangkat lunak pembuat aplikasi sistem informasi geografis dan simulasi luas serangan WBC.

Metodologi

Hubungan parameter iklim dengan luas serangan WBC

Untuk melihat hubungan parameter luas serangan WBC dengan parameter iklim (curah hujan, kelembaban udara rata-rata, kelembaban udara maksimum, kelembaban udara minimum, suhu udara maksimum, suhu udara minimum, dan suhu udara rata-rata) pada saat kejadian, dua minggu sebelum, dan satu bulan sebelum kejadian, digunakan korelasi pearson, yang dihitung menggunakan formula :

$$r_{xy} = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{(n - 1)s_x s_y},$$

dimana :

r_{xy} = koefisien korelasi pearson antara parameter x dan y

X = data set 1

Y = data set 2

\bar{x} = rata-rata data set 1

\bar{y} = rata-rata data set 2

s_x = standar deviasi parameter X

s_y = standar deviasi parameter Y

Model prediksi luas serangan WBC berdasarkan parameter iklim

Untuk mencari model prediksi luas serangan wereng dilakukan dengan analisis regresi dengan variabel bebas adalah parameter iklim dan variabel terikat luas serangan wereng. Dalam statistik, regresi linier adalah analisis hubungan antara variabel terikat Y dan variabel bebas X_p (curah hujan, Tmax, Tmin,

Tmean, RH, waktu/luas tanam, jenis varietas), dan a random term ε . Model persamaan ditulis sebagai berikut :

$$Y = \beta_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_p X_p + \varepsilon$$

dimana :

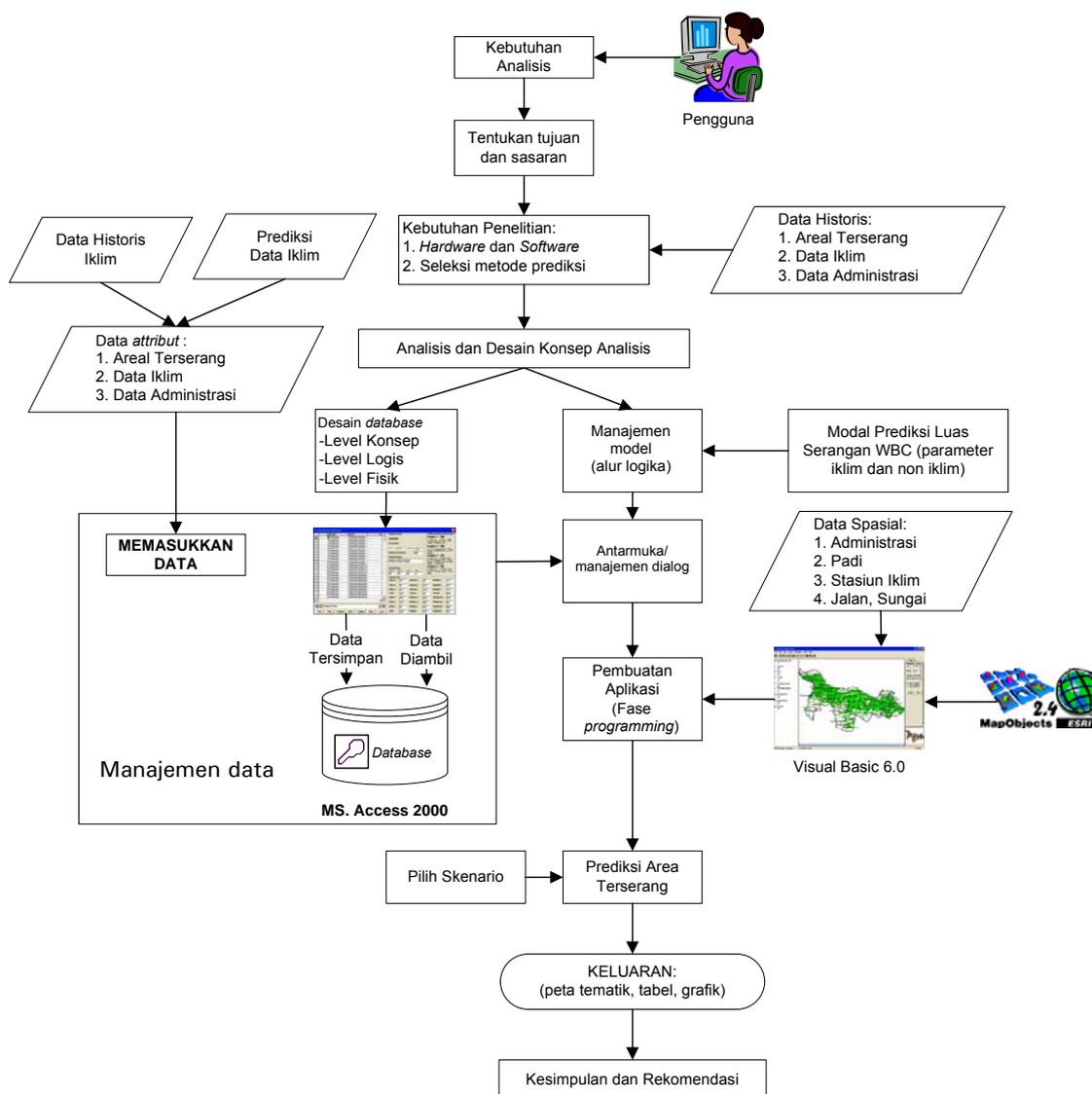
β_1 adalah *the intercept* ("constant" term), β_i adalah parameter tetap dari variabel bebas, p adalah jumlah parameter, dan ε adalah variabel acak.

Penyusunan prototipe sistem peringatan dini luas serangan WBC

Penyusunan prototipe sistem peringatan dini luas serangan WBC terdiri atas lima bagian yaitu: 1) *database*, 2) data spasial, 3) pemodelan, 4) antarmuka/*interface*, dan 5) pemrograman, dengan diagram alir seperti pada Gambar 1.

Tahapan penyusunan sistem informasi luas serangan WBC adalah sebagai berikut :

1. Inventarisasi informasi yang dibutuhkan oleh pengguna.
2. Menentukan tujuan yang akan dicapai.
3. Pemilihan perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan untuk mencapai tujuan.
4. Desain dan pembuatan *database* yang menyimpan data pengamatan dan data prediksi iklim dengan menggunakan Microsoft Access 2003.
5. Model *management*/alur logika berdasarkan model hubungan antara luas serangan dengan parameter iklim yang dianalisis menggunakan *Minitab*.
6. *Interface dialog management*/antarmuka menjembatani antara alur logika manajemen data.
7. Menyiapkan data spasial : administrasi (batas kecamatan, kabupaten, dan provinsi), lahan sawah, stasiun hujan, stasiun iklim, jalan, dan sungai menggunakan Arc View dan Arc GIS.
8. Membuat aplikasi dengan menggunakan MS Visual Basic 6.0 untuk menggabungkan alur logika, manajemen data tabular, model, dan data



Gambar 1. Diagram alir penyusunan sistem peringatan dini luas serangan WBC

Figure 1. Flowchart of developing early warning system on BPH attack

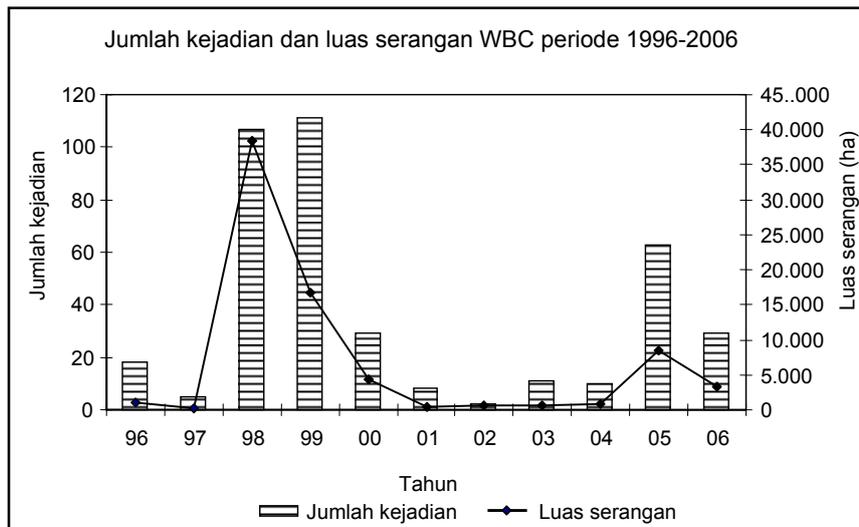
spasial sehingga dapat digunakan dengan mudah oleh pengguna. Komponen yang dibutuhkan untuk menampilkan dan analisis data spasial menggunakan Map Object 2.4.

9. *Output* dari aplikasi terbagi menjadi dua, yaitu : wilayah terserang dan luas serangan WBC berdasarkan data pengamatan, dan prediksi wilayah terserang dan luas serangan WBC berdasarkan data iklim prediksi.
10. *Output* ditampilkan melalui peta tematik, tabel dan grafik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Serangan WBC di Kabupaten Karawang, Subang, dan Indramayu

Serangan WBC yang dianalisis adalah data luas serangan WBC dua mingguan periode 1996-2008. Gambar 2 menunjukkan bahwa serangan WBC setiap tahun bervariasi, beberapa tahun rendah tapi pada tahun tertentu tiba-tiba melonjak tinggi. Luas serangan tertinggi terjadi pada tahun 1998-1999,



Gambar 2. Jumlah kejadian dan luas serangan WBC yang > 25 ha, periode 1996-2006

Figure 2. Number of accident and area of BPH attack > 25 ha on period of 1996-2006

luas serangan tahun 1998 mencapai 39.497 ha dan tahun 1999 mencapai 14.790 ha. Serangan pada tahun 2000-2004 menurun dengan luas serangan rata-rata 1.400 ha, dan meningkat lagi pada tahun 2005 sampai 7.659 ha.

Serangan WBC terjadi tidak sepanjang tahun, seperti terlihat pada Gambar 3. Pada tahun-tahun normal umumnya WBC menyerang pada waktu musim hujan (lingkaran garis putus-putus) yaitu pada bulan Februari-Maret, sedangkan pada tahun 1998/1999 yang diketahui saat itu kejadian iklim ekstrim La-Niña, serangan WBC terjadi pada musim kemarau (lingkaran garis titik-titik) yaitu pada bulan Juli, Agustus, dan September.

Gambar 3 juga menunjukkan bahwa meskipun pada tahun normal (panah hitam) jumlah kecamatan yang terserang lebih banyak dari tahun La-Niña (panah kelabu) tetapi luas serangan pada tahun La-Niña (panah kelabu) jauh lebih tinggi dibandingkan tahun normal (panah hitam). Hal ini mengindikasikan bahwa kejadian iklim ekstrim dapat memicu ledakan hama. Seperti kita ketahui, kondisi La-Niña menyebabkan adanya hujan di musim kemarau, sehingga sangat dimungkinkan sekali pertanaman padi masih

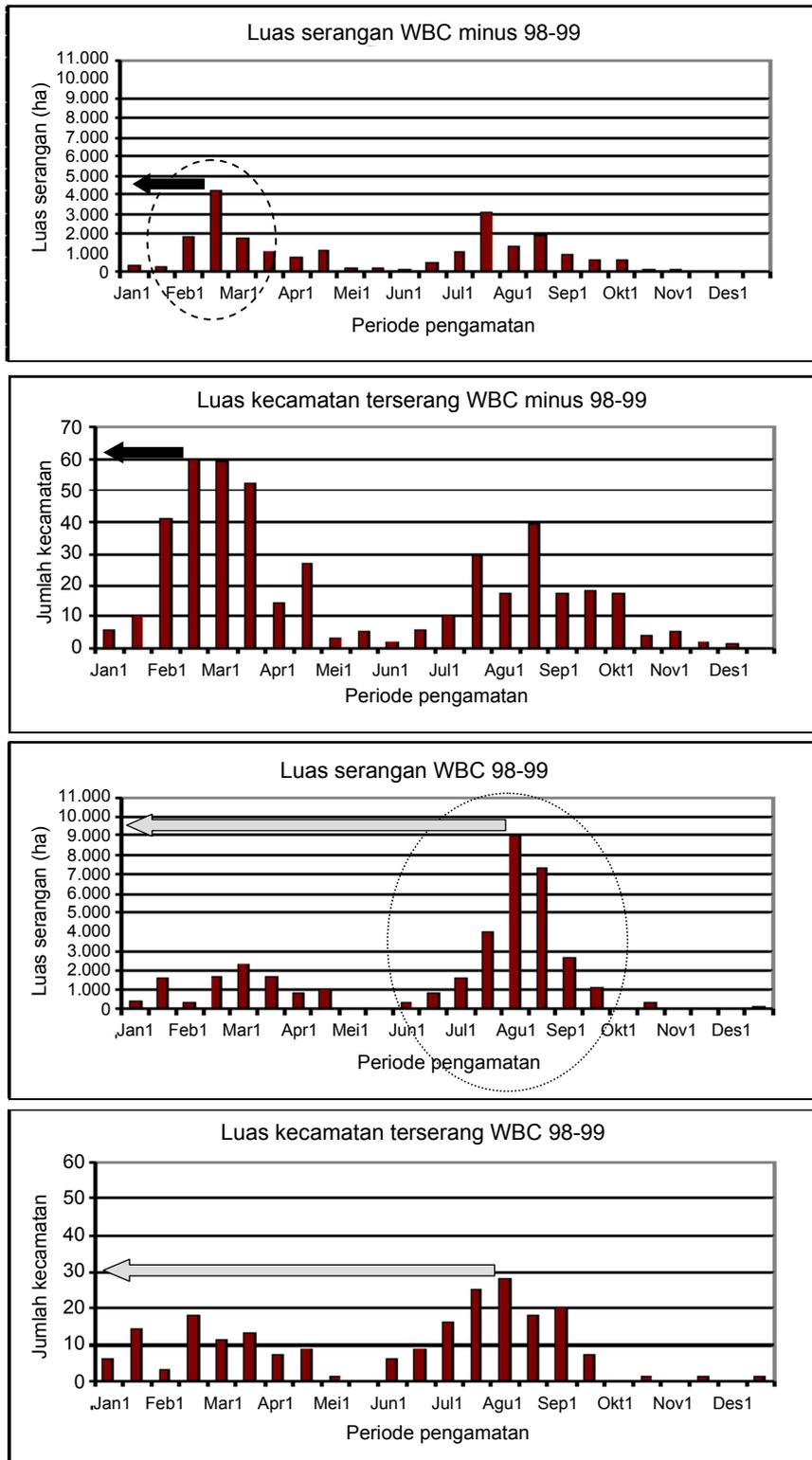
luas pada MK2, adanya inang (padi) dan kondisi iklim yang lembab tentu menyebabkan hama mudah berkembang biak.

Hubungan luas serangan WBC dan parameter iklim

Koefisien korelasi pearson dapat digunakan untuk mengetahui tingkat keeratan antara dua parameter. Tabel 1 menunjukkan daftar nilai koefisien korelasi yang dihasilkan antara luas serangan dengan beberapa parameter iklim.

Dari Tabel terlihat bahwa bahwa parameter iklim mempunyai kontribusi yang nyata dengan luas serangan WBC hanya pada tahun 1998, sedangkan untuk periode data 1996-2006 adalah tidak nyata. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi iklim pada tahun 1998 menjadi salah satu pemicu ledakan serangan WBC.

Parameter iklim yang nyata berpengaruh terhadap luas serangan WBC dengan nilai korelasi di atas 0,4 adalah curah hujan, suhu maksimum, suhu maksimum dua minggu sebelum kejadian, suhu minimum, suhu minimum dua minggu, empat minggu, dan enam minggu sebelum kejadian,



Gambar 3. Pola serangan WBC dalam setahun di Kabupaten Karawang, Subang, dan Indramayu

Figure 3. BPH attack patterns annually in Karawang, Subang, and Indramayu Regencies

Tabel 1. Nilai koefisien korelasi Logaritma luas serangan WBC dengan beberapa parameter iklim*Table 1. Coefficient of logarithmic correlation between BPH attack and climate parameters*

Parameter	Log luas serangan					
	1996-2006		1998-1999		1998	
	r-Pearson	P-value	r-Pearson	P-value	r-Pearson	P-value
CH	-0,135*	0,015	-0,223*	0,001	-0,379*	0,000
CH-1	-0,094	0,089	-0,195*	0,005	-0,293*	0,003
CH-2	-0,113*	0,041	-0,155*	0,025	-0,266*	0,007
CH-3	-0,111*	0,046	-0,107	0,124	-0,269*	0,006
Tmax	0,136*	0,014	0,267*	0,000	0,469*	0,000
Tmax-1	0,100	0,072	0,174*	0,012	0,359*	0,000
Tmax-2	0,079	0,156	0,096	0,169	0,101	0,311
Tmax-3	0,092	0,098	0,018	0,799	-0,131	0,189
Tmin	0,010	0,854	0,007	0,920	-0,407*	0,000
Tmin-1	0,065	0,240	-0,011	0,875	-0,396*	0,000
Tmin-2	0,105	0,058	-0,042	0,547	-0,502*	0,000
Tmin-3	0,145*	0,009	0,004	0,955	-0,398	0,189
Tmean	0,104	0,060	0,200*	0,004	0,239*	0,015
Tmean-1	0,109	0,049	0,113	0,106	0,065	0,515
Tmean-2	0,122	-0,211	0,030	0,667	-0,242*	0,014
Tmean-3	0,147*	0,008	0,001	0,992	-0,308*	0,002
RHmax	-0,030	0,592	-0,162*	0,019	-0,463*	0,000
RHmax-1	0,035	0,531	0,007	0,924	-0,273*	0,005
RHmax-2	0,063	0,258	0,109	0,118	-0,150	0,133
RHmax-3	0,084	0,130	0,224*	0,000	0,245*	0,013
RHmin	-0,064	0,251	-0,229*	0,001	-0,526*	0,000
RHmin-1	-0,001	0,988	-0,146*	0,036	-0,432*	0,000
RHmin-2	0,049	0,049	-0,084	0,231	-0,277*	0,005
RHmin-3	0,038	0,497	-0,031	0,656	-0,196	0,049
RHmean	0,071	0,202	-0,188*	0,007	-0,505*	0,000
RHmean-1	0,004	0,940	-0,100	0,508	-0,400*	0,000
RHmean-2	0,049	0,170	-0,018	0,524	-0,274*	0,005
RHmean-3	0,047	0,399	0,069	0,320	0,128	0,200

* nyata pada tingkat kepercayaan 95%

kelembaban maksimum, kelembaban minimum, kelembaban minimum dua minggu sebelum kejadian, kelembaban rata-rata, dan kelembaban rata-rata dua minggu sebelum kejadian. Artinya parameter-parameter tersebut berkontribusi minimal 40% terhadap luas serangan WBC.

Model prediksi luas serangan WBC berdasarkan parameter iklim

Model prediksi menggunakan regresi linier berganda dibuat untuk data periode 1996-2006, tahun 1998-1999, dan tahun 1998 saja. Dari hasil analisis diketahui bahwa hasil hubungan linier antara

logaritma luas serangan dengan beberapa parameter iklim pada keadaan normal (tidak ada kejadian iklim ekstrim) parameter iklim tidak menjadi pemicu serangan WBC, hal ini diketahui dari nilai R^2 di bawah 0,3 atau 30%. Faktor iklim berkontribusi 30% memicu serangan WBC hanya pada kejadian tahun 1998 (La-Niña), dengan persamaan regresi linier pada Tabel 2.

Nilai S pada Tabel 2 adalah nilai standar deviasi dari *error* yang dihasilkan oleh model. Secara umum, makin kecil nilai S, makin baik model persamaannya, artinya hasil dari model semakin mendekati nilai sebaran data. Nilai S dari model persamaan yang dihasilkan 0,44 artinya adalah hasil prediksi data dari model menyimpang 44% dari sebaran data.

Tabel 2. Persamaan regresi stepwise luas serangan WBC pada periode data 1998

Table 2. Stepwise regression equations of BPH attack on the period of 1998

Persamaan regresi	S	R ²
LOG_LS = 10,44 - 0,32 T _{min-2} - 0,00112 CH + 0,182 T _{max-1} - 0,27 T _{min}	0,44	33,33
LOG_LS = 11,05 - 0,32 T _{min-2} + 0,209 T _{max-1} - 0,33 T _{min}	0,44	33,33

Nilai S pada Tabel 2 adalah nilai standar deviasi dari *error* yang dihasilkan oleh model. Secara umum, makin kecil nilai S, makin baik model persamaannya, artinya hasil dari model semakin mendekati nilai sebaran data. Nilai S dari model persamaan yang dihasilkan 0,44 artinya adalah hasil prediksi data dari model menyimpang 44% dari sebaran data.

Nilai R² adalah proporsi variasi dalam merespon data. Makin besar nilai R makin bagus hasil dari model. Nilai R² 33% berarti faktor iklim memberikan kontribusi 33% pada data luas serangan WBC.

Prototipe peringatan dini luas serangan WBC

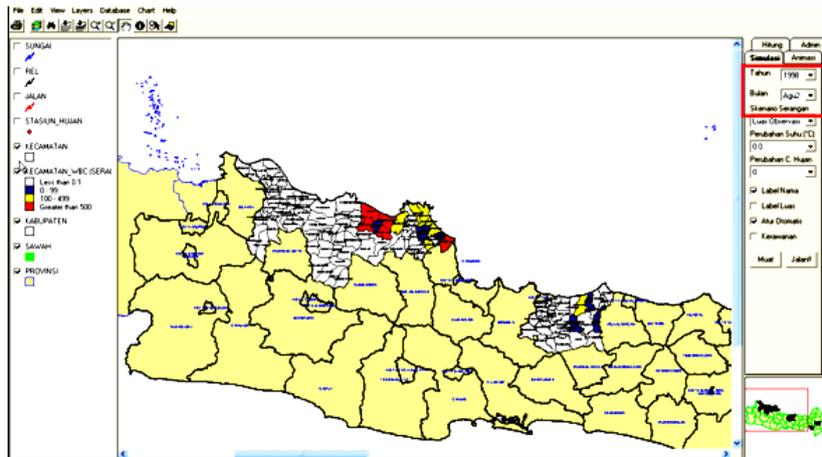
Prototipe peringatan dini luas serangan WBC dibuat secara spasial pada skala kecamatan untuk tiga kabupaten, yaitu : Karawang, Subang, dan Indramayu. Sistem peringatan dini disajikan secara spasial agar informasi yang diberikan lebih mudah dipahami oleh pengambil kebijakan dan lebih mudah meng-*update* data baru. Informasi luas serangan WBC yang disajikan didasarkan pada dua sumber data, yaitu : luas serangan berdasarkan pengamatan dan prediksi data luas serangan berdasarkan data iklim prediksi. Gambar 4 adalah antarmuka prototipe sistem peringatan dini luas serangan WBC.

Informasi yang disajikan ditujukan untuk peneliti dan perencana pertanian baik di Pemda maupun di Departemen Pertanian. Pengguna dapat memperoleh informasi dengan cepat tentang : 1) sebaran spasial luas serangan WBC dua minggu pada periode pengamatan. Di Kabupaten Karawang, Subang, Indramayu, Tegal, dan Pemalang periode data 1996-2007; 2) grafik sebaran luas serangan



Gambar 4. Antarmuka prototipe sistem peringatan dini luas serangan WBC

Figure 4. Interface of prototype early warning system to BPH attack



Gambar 5. Sebaran luas serangan wereng batang coklat pada Agustus tengah bulan ke-2 tahun 1998

Figure 5. Distribution of BPH attach area on the middle of August 1998

WBC dua mingguan per kecamatan atau kabupaten pada periode pengamatan, 3) menghitung dan menyajikan sebaran spasial prediksi luas serangan WBC pada lokasi yang mempunyai data iklim prediksi.

Informasi kecamatan-kecamatan yang terserang atau tidak terserang WBC pada periode tertentu, dapat dengan mudah disajikan. Contoh berikut adalah wilayah yang terserang WBC pada bulan Agustus dua minggu ke-2 tahun 1998.

Warna putih menunjukkan kecamatan yang tidak terserang WBC, warna biru menunjukkan kecamatan yang terserang <100 ha, warna kuning menunjukkan kecamatan yang terserang WBC 100-499 ha, sedangkan warna merah menunjukkan kecamatan yang terserang >500 ha.

Sistem ini juga dapat menampilkan grafik sebaran luas serangan WBC dua mingguan per kecamatan atau kabupaten pada periode pengamatan. Contohnya adalah : grafik luas serangan WBC di Kabupaten Karawang, Subang, dan Indramayu selama tahun pengamatan (1996-2006).

Informasi pada gambar di atas menunjukkan bahwa Kabupaten Indramayu adalah wilayah yang

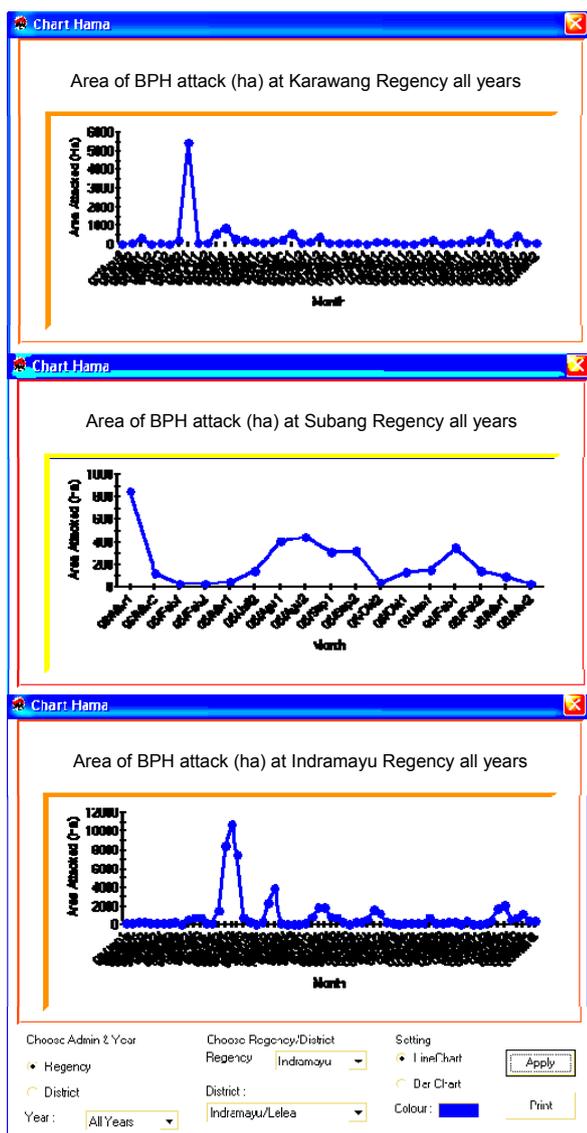
paling sering terkena serangan WBC selama periode pengamatan (1996-2006), diikuti oleh Kabupaten Karawang dan Subang.

Peringatan dini menyediakan informasi prediksi luas serangan WBC jika suatu wilayah sudah mempunyai data prediksi iklim. Contohnya bila suatu tempat (Gabuswetan) telah mempunyai data prediksi iklim tahun 2008 (Tabel 3) yang diperoleh menggunakan model prediksi Kalman Filter.

Tabel 3. Data iklim prediksi untuk stasiun Gabuswetan

Table 3. Climate data prediction of Gabuswetan station

Gabuswetan	CH	Tmin	Tmax	Tmean
Jan1	33	22,4	30,9	26,7
Jan2	8	22,5	31,3	26,9
Feb1	5	22,3	31,4	26,9
Feb2	22	22,4	31,0	26,7
Nov1	98	22,4	31,1	26,7
Nov2	114	22,5	31,0	26,8
Des1	85	22,4	31,1	26,7
Des2	71	22,5	30,9	26,7



Gambar 6. Grafik luas serangan WBC di Kabupaten Karawang, Subang, dan Indramayu pada seluruh periode pengamatan

Figure 6. Temporal variation of BPH attack on whole observations in Karawang, Subang, and Indramayu Regencies

Data iklim prediksi ini dimasukkan ke dalam sistem dengan cara sebagai berikut : pilih *new* kemudian *entry* data setelah selesai *entry* klik *save* sistem otomatis akan menghitung prediksi luas serangan pada empat skenario perhitungan.

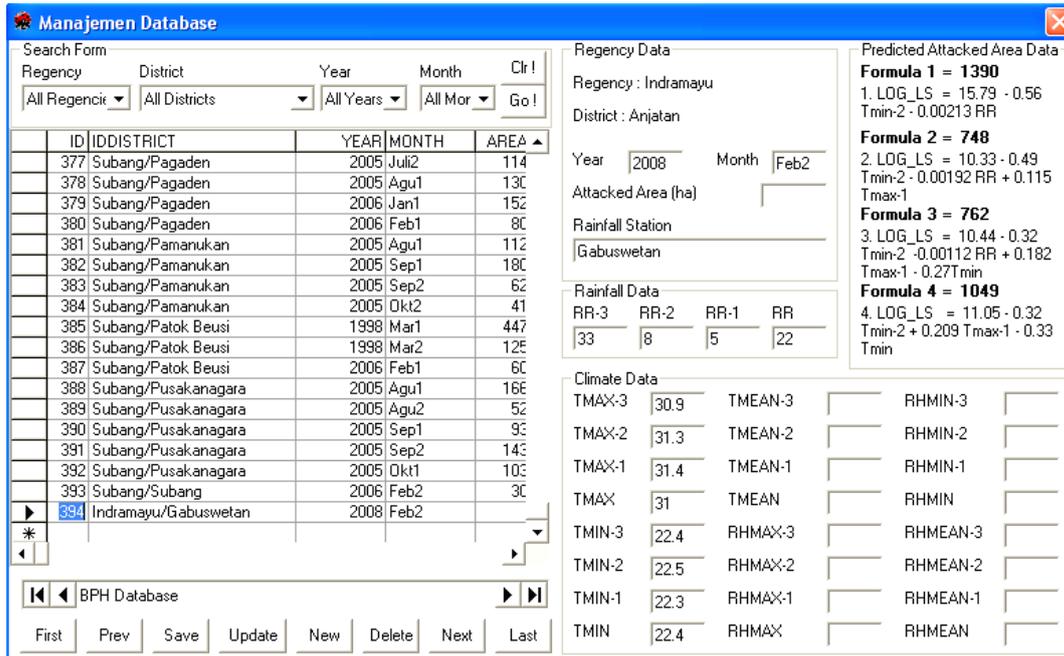
Kemudian untuk melihat sebaran spasialnya kembali ke menu utama, kemudian pilih tahun 2008 dan bulan yang diprediksi (Februari ke-2) dan pilih

skenario perhitungan kemudian *run*, dan akan ditampilkan seperti pada Gambar 8. Sehingga diprediksi jika kondisi iklim seperti pada Tabel 3, maka Kecamatan Gabuswetan akan terserang WBC > 500 ha (warna merah).

Keuntungan yang dihasilkan dari sistem peringatan dini luas serangan WBC adalah pengguna dapat dengan mudah memperoleh informasi tentang sebaran luas serangan WBC. Informasi luas serangan WBC pengamatan memberikan informasi wilayah endemik yang harus mendapat perhatian khusus, sedangkan informasi prediksi dapat digunakan untuk tindakan antisipatif, jika diprediksi akan terjadi serangan maka harus ada tindakan pencegahan yang dilakukan agar kerusakan yang disebabkan oleh WBC tidak berkembang luas sehingga kegagalan panen dapat ditekan.

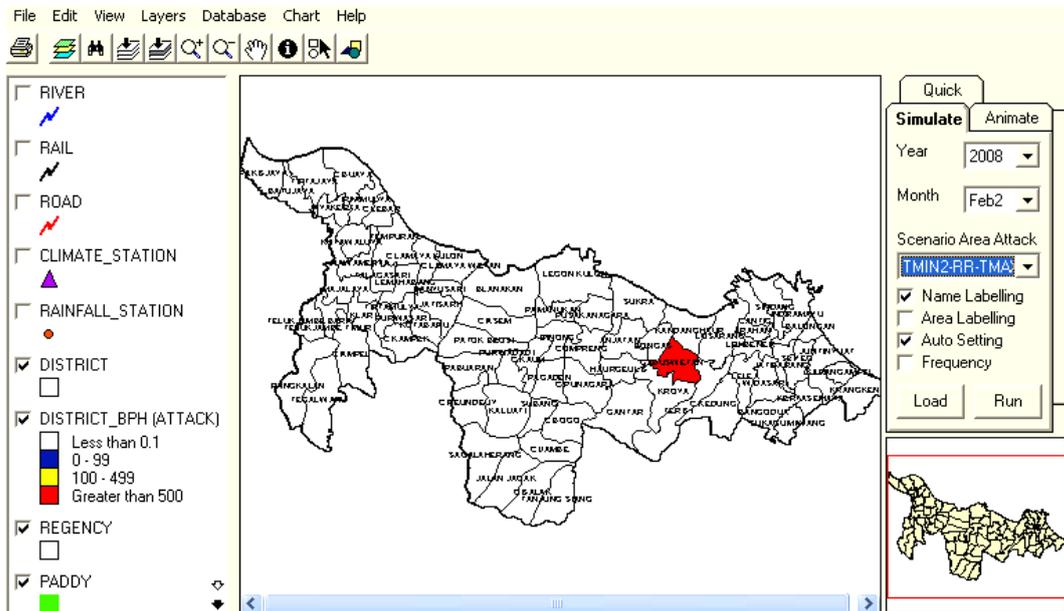
KESIMPULAN

1. Kejadian serangan WBC sangat dinamis, anomali iklim menjadi pemicu ledakan, seperti di Jawa Barat puncak serangan terjadi pada tahun 1998, dimana pada tahun tersebut adalah La-Niña yang didahului oleh El-Niño kuat tahun 1997.
2. Periode serangan terluas terjadi pada musim kemarau, yaitu bulan Juli dan Agustus.
3. Faktor iklim yang mempunyai korelasi >0,4 dengan luas serangan WBC adalah : curah hujan, suhu maksimum, suhu maksimum dua minggu sebelum kejadian, suhu minimum, suhu minimum dua minggu, empat minggu, dan enam minggu sebelum kejadian, kelembaban maksimum, kelembaban minimum, kelembaban minimum dua minggu sebelum kejadian, kelembaban rata-rata, dan kelembaban rata-rata dua minggu sebelum kejadian.
4. Luas serangan WBC dapat diprediksi berdasarkan informasi iklim, dengan persamaan : $LOG_LS = 10,44 - 0,32 T_{min-2} - 0,00112 CH + 0,182 T_{max-1} - 0,27 T_{min}$ atau $LOG_LS = 11,05 - 0,32 T_{min-2} + 0,209 T_{max-1} - 0,33 T_{min}$.



Gambar 7. Sistem database untuk entry data baru atau editing data

Figure 7. Database system for data entry and editing



Gambar 8. Prediksi luas serangan pada Feb-2 tahun 2008

Figure 8. Prediction of BPH attach area at Feb 2, 2008

Prototipe model peringatan dini luas serangan WBC diharapkan dapat bermanfaat untuk memprediksi luas serangan di suatu tempat dan membantu pengambil kebijakan dalam menetapkan tindakan antisipatif yang harus dilakukan. Dengan demikian dapat mengurangi risiko kehilangan hasil karena serangan WBC.

DAFTAR PUSTAKA

- Baehaki. 2005.** Gubernur akan ikut "Gropyokan" Bersama Petani Cirebon. Serangan Wereng Meluas, Kabupaten Bandung Waspada. Pikiran Rakyat, Kamis, 28 Juli 2005.
- Kisimoto, R. and V.A. Dyck. 1976.** Climate and rice insects. Pp 367-390. *In* Proceeding of the Symposium on Climate and Rice (ed. International Rice Research Institute). IRRI, Manilla.
- Las, I., E. Surmaini, N. Widiarta, dan G. Irianto. 2003.** Potensi Dampak Anomali Iklim, El-Niño dan La-Niña terhadap Produksi Pangan dan Kebijakan Penanggulangannya. Disampaikan pada Seminar El-Niño dan Implikasinya terhadap Pembangunan Pertanian pada tanggal 6 Maret 2003 di Bogor. Puslitbang SOSEK Pertanian bekerja sama dengan ESCAP-CGPRT Center.
- Natanegara F. dan H. Sawada. 1992.** Sistem Peringatan Dini dalam Usaha Pengendalian Wereng Batang Coklat di Jalur Pantura. Taksonomi Musih Alami Wereng Batang Coklat. Kerjasama Teknis Indonesia-Jepang Bidang Perlindungan Tanaman Pangan (ATA-162). Laporan Akhir Wereng Batang Coklat. Direktorat Bina Perlindungan Tanaman. Direktorat Jenderal Pertanian Tanaman Pangan.
- Susanti, E. 2008.** Developing Information System for Climate Based Potential Area Attack of Brown Plant Hopper (*Nilaparvata lugens*) in North Coast of West Java. Thesis of Master of Science. Bogor Agricultural University.