Jurnal Manajemen Hutan Tropika Vol. X No. 1: 43-60 (2004) Artikel (Article)

EPIDEMIOLOGI HAWAR DAUN BIBIT *Pinus merkusii* YANG DISEBABKAN OLEH *Pestalotia theae*

(Epidemiology Of Needle Blight On Pinus Merkusii Seedlings Incited By Pestalotia theae)

SUTARMAN[1)], SOETRISNO HADI[2)], ASEP SAEFUDDIN [2)], ACHMAD [2)], ANI SURYANI, [2)]

ABSTRACT

The objectives of the study are as follows: to know the interrelationships between the weather components as well as Pestalotia theae's aerial conidiospore population and the development of needle blight on Pinus merkusii seedlings, and to determine the effect of nursery site on the early development of the disease. Two week's average without interval model is the most reliable model to be used for determining the interrelationship between the development of the disease severity and the weather components. Light duration, rain fall, relative humidity and temperature are the weather components significantly affect the increase of the disease severity. The nursery in Pongpoklandak, Cianjur (26,5 - 30,5 °C; RH: 92-98 %), West Java, is the most optimal location for the development of the disease. To maintain the Disease Index at the most about 25 on seedlings over 6 months old, is the key factor for the successful management of needle blight on P. merkusii seedlings in the nursery.

Keyword: Pinus merkusii, Pestalotia theae, epidemi, Indeks Penyakit

PENDAHULUAN

Berbagai informasi penting dan penelitian yang mengarah pada berbagai masalah yang berkaitan dengan epidemiologi penyakit hawar daun di persemaian P. merkusii relatif belum banyak dilakukan. Keberhasilan suatu patogen tular udara untuk dapat melakukan serangan tergantung pada kemampuan patogen dalam melakukan infeksi, dan kemampuan melakukan infeksi tersebut sangat ditentukan oleh berbagai faktor lingkungan untuk pra-disposisi tanaman, yaitu: suhu, kelembaban, cahaya, nutrisi, pH tanah, radiasi, bahan kimia, dan keberadaan organisme lain (Calhoun, 1979; Hartung et al., 1981). Komponen utama siklus infeksi dalam epidemi yaitu: sporulasi, pemencaran, dan infeksi sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan terutama kelembaban dan suhu udara (Kamiri dan Laemmlen, 1981; Thompson dan Jenkins, 1985). Sementara itu efisiensi suatu populasi spora adalah perbandingan jumlah luka per unit area daun dan

---

[1)] Mahasiswa Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor
[2)] Dosen Institut Pertanian Bogor, Bogor

konsentrasi spora di udara, serta peningkatan jumlah spora di udara akan meningkatkan jumlah luka pada tanaman (Ahn dan Ou, 1982).

Hubungan kandungan spora di udara dan berbagai komponen cuaca dapat digunakan untuk mempelajari epidemi suatu penyakit. Sastrahidayat (1983) menggunakan data harian yang dikumpulkan yaitu kandungan spora di udara, suhu udara, kelembaban nisbi udara, lama penyinaran, curah hujan, dan kecepatan angin untuk mengetahui hubungan komponen cuaca tersebut dengan kandungan spora rata-rata harian di udara dalam mempelajari epidemi penyakit embun tepung pada daun dan buah apel. Kelembaban nisbi udara 80-100 % biasanya merupakan kondisi kelembaban udara yang optimum bagi perkecambahan spora, pembentukan apresorium, dan perkembangan koloni patogen (Punja dan Jenkins, 1984; Quinn dan Powell, 1982), dan kelembaban nisbi udara yang optimum itu juga mempengaruhi infeksi benih (Spilker et al., 1981). Kelembaban nisbi udara menentukan kebasahan permukaan daun yang bersama-sama dengan suhu merupakan faktor penting dalam infeksi (Alderman dan Lacy 1983). Strain Alternaria macrospora misalnya, memerlukan suhu tinggi dan periode kebasahan daun yang lebih lama untuk keberhasilan infeksinya di daun kapas (Bashi et al., 1983). Selain kelembaban nisbi yang menentukan kebasahan organ vegetatif tanaman, seperti dikemukakan Gottwald dan Bertrand (1982), curah hujan juga merupakan faktor penting dalam kemunculan penyakit, sedang pengaruhnya terutama berkaitan dengan reduksi konsentrasi spora di udara. Berbagai faktor lingkungan tersebut secara bersama-sama akan menghasilkan suatu periode kondisi lingkungan yang sesuai bagi perkembangan patogen (Eisensmith dan Jones, 1981).

Berdasarkan data komponen cuaca, penyebaran konidiospora di udara, dan berat serangan penyakit, dapat disusun suatu model hubungan berbagai parameter tersebut. Kegunaan model ini adalah untuk menentukan pengaruh pola cuaca terhadap terjadinya infeksi, untuk mengevaluasi prosedur pengelolaan, dan untuk menentukan ambang ekonomi bagi pengelolaan penyakit (Sall, 1980). Sastrahidayat (1983) mendapatkan beberapa variasi model untuk kemudian salah satu di antaranya dipilih yaitu yang terbaik secara statistik dan berdasarkan pertimbangan fitopatologi. Sementara itu Lacy dan Pontius (1983) menggunakan analisis regresi berganda stepwise untuk mengetahui parameter yang menentukan timbulnya epidemi.

Suhu dan kelembaban merupakan representasi ketinggian tempat. Berdasarkan observasi dan penelitian pendahuluan (yang dilakukan penulis pertama), ternyata bahwa pada persemaian dengan ketinggian tempat yang berbeda, dengan suhu dan kelembaban nisbi udara rata-rata yang berbeda, dijumpai berat penyakit hawar daun bibit pinus yang berbeda pula. Di Pongpoklandak yang terletak pada ketinggian 250 m dpl (Sumber: Stasion Cuaca Balai Benih Tani Makmur Cihea, Cianjur),dengan suhu udara 26-34 ^{o}C dan kelembaban nisbi udara yang tinggi yaitu berkisar 88-100 %, pada tahun 1999-2000 dijumpai serangan penyakit yang berat. Sebaliknya di persemaian Cijambu, Sumedang (1.150 m dpl, 10-28 ^{o}C, 78-96 %) dan di persemaian Gunung Batu, Bogor (250 m dpl, 20-32 ^{o}C, dan 77-94 %), serangan penyakit relatif ringan. Hal ini berarti patogen memerlukan persyaratan suhu dan kelembaban nisbi tinggi yang sesuai bagi aktivitas hidupnya. Lawrence dan Zehr (1982) menunjukkan kelembaban tinggi (94-100 %) dan suhu yang optimum diperlukan dalam produksi dan perkecambahan spora Cladosporium carpophilum. Akan tetapi menurut Agrios (1997), kadang-kadang epidemi lebih berkembang pada suhu yang lebih tinggi atau lebih rendah dibanding kisaran suhu optimum, dan tergantung pada fase pertumbuhan patogen saat komponen lingkungan tersebut bekerja. Penelitian epidemiologi ini bertujuan untuk: (1) membuktikan hubungan komponen cuaca dan jumlah konidiospora di udara dengan perkembangan penyakit hawar daun bibit P. merkusii, dan (2) menguji pengaruh lokasi terhadap perkembangan awal penyakit hawar daun bibit P. merkusii,

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Persemaian Tetap Pongpoklandak KPH Cianjur dan Persemaian RPH Cijambu, KPH Sumedang, Perum Perhutani Unit III, Jawa Barat, serta Persemaian Puslitbang Hutan dan Konservasi Alam, Bogor. Data cuaca diperoleh dari: Stasion Cuaca UPTD Balai Pengembangan Benih Padi Cihea, Dinas Pertanian Tanaman Pangan Propinsi Jabar dan dari Stasiun Klimatologi Darmaga, Bogor.
Penelitian dilaksanaan mulai Juli 2000 sampai Juli 2002.

Epidemiologi

Berdasarkan penelitian pendahuluan diketahui bahwa:

a. Pada tiap kelompok bibit P. merkusii di persemaian mulai saat penyapihan, berat penyakit meningkat sampai Indeks Penyakit, yang ditentukan dengan cara yang digunakan Sutarman et al. (2003), mencapai sekitar 25 pada waktu bibit berumur sekitar 5-6 bulan setelah penyapihan
b. Peningkatan berat penyakit yang ditunjukkan oleh nilai Indeks Penyakit tersebut disebabkan oleh penambahan jumlah individu bibit yang sakit dalam suatu kelompok bibit, dan bukan karena adanya peningkatan berat penyakit individu bibit yang sudah menunjukkan gejala sakit.
c. Berat penyakit bibit dengan Indeks Penyakit sekitar 25 berlangsung sekitar 1-2 bulan, setelah itu terjadi peningkatan Indeks Penyakit; tetapi sebelum mencapai Indeks Penyakit sekitar 50, bibit sakit tersebut sudah harus diambil dari kelompoknya untuk dimusnahkan.

Berdasarkan fakta tersebut, maka pada penelitian epidemiologi ini, bibit diamati sampai berat serangan patogen mencapai Indeks Penyakit sekitar 25 atau umur bibit sekitar 6 bulan setelah penyapihan. Komponen penyusun epidemi yang diamati adalah : kecepatan angin pada ketinggian 0,5 m dan 2 m di atas permukaan tanah, suhu udara, kelembaban nisbi udara, lama penyinaran matahari, curah hujan, dan jumlah konidiospora yang tersebar di udara.

Untuk mengetahui jumlah konidiospora di udara dilakukan cara sebagai berikut: konidia yang tersebar di udara ditangkap dengan alat penangkap spora model Durham (Sastrahidayat, 1983) yang dimodifikasi yang ditempatkan di tiga tempat di tengah-tengah persemaian P. merkusii dengan jarak antara satu dengan yang lain sejauh 25 m. Tiap alat tersebut terdiri atas dua piringan yang masing-masing berdiameter 30 cm dengan posisi atas-bawah. Jarak antara dua piringan tersebut 80 cm dan berfungsi sebagai pelindung gelas obyek yang permukaannya berperekat dan digunakan untuk menangkap konidiospora yang tersebar di udara. Tiap dua hari pada pukul 08.00 pagi gelas-gelas perangkap konidiospora diganti. Jumlah konidiospora yang tertangkap pada gelas yang sudah dipakai diamati di bawah mikroskop cahaya. Penggantian gelas penangkap konidiospora dilakukan demikian rupa, sehingga dalam tiap minggunya diperoleh pola penggantian 2 hari - 2 hari - 3 hari. Dengan demikian data mingguan jumlah konidiospora diperoleh dari penjumlahan data yang dipakai pada ketiga waktu penggantian tersebut. Seluruh data harian komponen cuaca yang diperoleh, dihitung rata-rata hariannya untuk tiap satu dan dua minggu pengamatan. Indeks Penyakit diamati tiap minggu dengan cara menentukan skor penyakit tiap kelompok bibit (terdiri atas 40 bibit yang tersusun dalam satu rak) dalam satuan pengamatan bibit (terdiri atas 24 kelompok bibit yang tersusun dalam satu bedeng) berdasarkan kriteria kategori gejala penyakit seperti yang dinyatakan oleh Sutarman et al. (2003); kemudian Indeks Penyakit tiap satuan pengamatan bibit ditentukan dengan menggunakan rumus (1) sebagai berikut (Sutarman et al. 2003):

$$I = \sum_{I=1}^{k=4} (in_i)/\ N.k \text{ x } 100 \qquad (3.1)$$

dengan pengertian:

I = Indeks Penyakit

i = nilai numerik (skor) bibit (untuk pengamatan per individu bibit) atau kelompok bibit (untuk pengamatan per kelompok bibit) dengan kriteria gejala serangan yang bersangkutan

n_i = jumlah bibit (untuk pengamatan per individu bibit) atau jumlah rak bibit (untuk pengamatan per kelompok bibit) dengan kriteria gejala serangan yang bersangkutan

N = jumlah bibit (untuk pengamatan per individu bibit) atau jumlah rak bibit (untuk pengamatan per kelompok bibit) dalam tiap satuan percobaan

k = nilai numerik (skor) tertinggi dengan kriteria gejala serangan terberat

Dari data Indeks Penyakit yang diperoleh tiap minggu, dihitung pertambahan (Δ) Indeks Penyakit tiap minggunya untuk selanjutnya bersama dengan data komponen cuaca lainnya digunakan untuk analisis regresi lebih lanjut. Semua pengamatan jumlah konidiospora yang tertangkap dari udara dan komponen cuaca dimulai sejak tanggal 5-11 Maret 2001 (sebagai pengamatan minggu ke-1) sampai 5-11 Nopember 2001 (sebagai pengamatan minggu ke-36 atau pengamatan terakhir). Adapun pengamatan Indeks Penyakit dimulai sejak 12 Maret 2001 (sebagai pengamatan ke-1) sampai 12 Nopember 2001 (sebagai pengamatan ke-36 atau pengamatan terakhir).

Mengingat hasil pengamatan pendahuluan menunjukkan bahwa gejala penyakit timbul sekitar 1-2 minggu setelah inokulasi, maka penghitungan terhadap jumlah konidiospora dan data masing-masing komponen cuaca, yang mungkin diperoleh tiap harinya, dapat dikaji melalui enam kemungkinan data yang dapat dihimpun yaitu: rata-rata harian selama 1 dan 2 minggu yang masing-masing tanpa dan dengan jeda 1 dan 2 minggu waktu pengamatan.

Dari keenam model regresi yang dibentuk dari keenam kemungkinan data yang dihimpun tersebut, diambil model-model yang memiliki nilai F hitung yang nyata pada taraf 5 % ($P < 0{,}05$) dan $P > 0{,}05$ pada uji kenormalan menurut Kolmogorov-Smirnov. Dengan menggunakan metode "stepwise regression", dari tiap model regresi dicari pilihan model regresi dengan jumlah variabel yang lebih kecil tetapi layak serta memungkinkan bagi peramalan dan pendugaan Indeks Penyakit yang mungkin terjadi di lapang.

Pengaruh Lokasi terhadap Perkembangan Awal Penyakit

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lokasi dengan ketinggian tempat dan tipe iklim yang berbeda, terhadap perkembangan awal penyakit hawar daun bibit P. merkusii yang diinokulasi pada saat bibit berumur 1 bulan setelah penyapihan.

Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan yang menunjukkan keberadaan patogen serupa dan gejala penyakit hawar daun P. merkusii ini, dipilih tiga lokasi persemaian sebagai berikut:

a. Persemaian Tetap Pongpoklandak Cianjur sebagai standard pembanding (kontrol) dengan ketinggian tempat 250 m dpl, suhu udara 26-34 ^{o}C, dan kelembaban nisbi udara 87-98 %.
b. Persemaian Puslitbang Hutan dan Konservasi Alam di Gunung Batu, Bogor, dengan ketinggian tempat 250 m dpl, suhu udara 20-32 ^{o}C, dan kelembaban nisbi udara 77-94 %.
c. Persemaian RPH Cijambu KPH Sumedang di Cijambu, Sumedang, dengan ketinggian tempat 1.150 m dpl, suhu udara 10-28 ^{o}C, dan kelembaban nisbi udara 78-96 %.

Pada waktu yang relatif sama (selisih satu hari antara satu tempat dengan tempat berikutnya), dikecambahkan benih yang berasal dari daerah yang sama yaitu Cijambu. Sekitar dua minggu setelah penaburan benih atau pengecambahan, dilakukan penyapihan; bibit ditumbuhkan pada politub dengan media yang relatif sama dengan yang biasa digunakan di persemaian Pongpoklandak, yaitu dengan komposisi tanah lapisan atas : kompos : sekam = 4 : 3 : 3.

Percobaan faktor tunggal ini disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 8 ulangan; sebagai perlakuan adalah lokasi persemaian. Satu satuan percobaan terdiri atas 40 bibit. Setelah bibit berumur 6 minggu, inokulasi dilakukan terhadap bibit P. merkusii dengan urutan Pongpoklandak, Cijambu, dan Gunung Batu dengan selisih waktu satu hari antara waktu inokulasi di satu persemaian dan di persemaian berikutnya. Setelah dua minggu, Indeks Penyakit ditentukan berdasarkan gejala yang timbul. Pengamatan perkembangan penyakit dilakukan tiap dua minggu sampai bibit berumur 12 minggu. Setelah dua minggu, Indeks Penyakit ditentukan berdasarkan gejala yang timbul dengan menggunakan rumus (1), tetapi dalam hal ini kelompok bibit dinyatakan sebagai individu bibit. Adapun penentuan skor tiap kategori gejala individu bibit yang diamati dilakukan seperti yang dinyatakan oleh Sutarman et al. (2003). Pengamatan perkembangan penyakit dilakukan tiap dua minggu sampai bibit berumur 12 minggu.

H A S I L

Epidemiologi

Persamaan regresi antara pertambahan (Δ) Indeks Penyakit, berdasarkan rataan satu minggu dengan jeda waktu satu minggu atau dua minggu pengamatan, dengan jumlah konidiospora yang tertangkap dari udara, kecepatan angin, curah hujan, lama penyinaran cahaya matahari, kelembaban nisbi udara, dan suhu udara harian rata-rata, dapat dilihat pada Tabel 1.

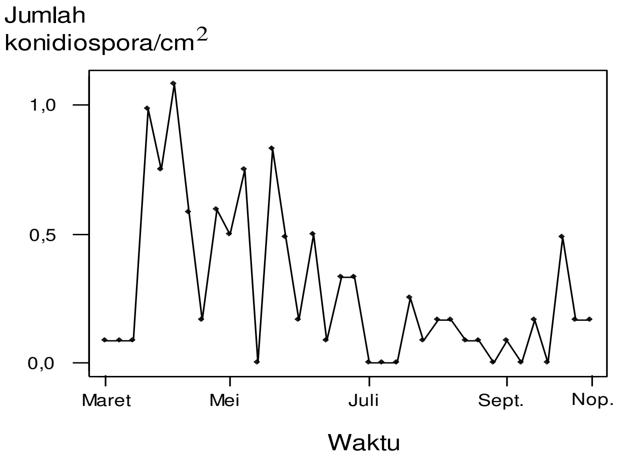
Adapun hasil pengamatan terhadap berbagai komponen penyusun epidemi untuk pengamatan tiap minggu, yaitu: jumlah konidiospora rata-rata harian yang tertangkap pada tiap m^2 permukaan gelas penangkap konidiospora, kecepatan angin rata-rata harian pada ketinggian 0,5 m di atas permukaan tanah (km/jam), kecepatan angin rata-rata harian pada ketinggian 2 m di atas permukaan tanah (km/jam), curah hujan rata-rata harian (mm), lama penyinaran matahari rata-rata harian (%), kelembaban nisbi udara rata-rata harian (%), dan suhu udara rata-rata harian (^{o}C), masing-masing disajikan pada Gambar 1 sampai 7. Adapun Δ Indeks Penyakit hawar daun bibit P. merkusii tertera pada Gambar 8.

Tabel 1. Persamaan regresi Indeks Penyakit hawar daun bibit P. merkusii di persemaian Pongpoklandak Cianjur

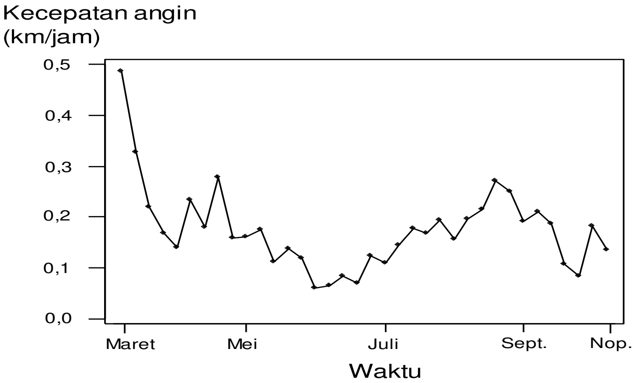
Model [1]	Persamaan regresi Δ Indeks Penyakit [2]	R^2
M10	$Y = 36,8 – 0,52 X_1 – 2,78 X_2 + 0,061 X_3 + 0,0623 X_4 + 0,0240 X_5 – 0,215 X_6 – 0,577 X_7$	52,2
M11	$Y = 59,3 – 2,42 X_1 – 2,59 X_2 – 0,388 X_3 + 0,0602 X_4 + 0,0067 X_5 – 0,380 X_6 – 0,749 X_7$	51,0
M12	$Y = 71,6 – 3,29 X_1 - 1,95 X_2 - 0,499 X_3 + 0,0412 X_4 - 0,00257 X_5 – 0,537 X_6 – 0,619 X_7$	55,8
M20	$Y = 91,9 – 1,59 X_1 – 13,1 X_2 + 5,96 X_3 + 0,437 X_4 + 0,0802 X_5 – 0,749 X_6 – 1,02X_7$	83,2
M21	$Y = 142 – 1,4 X_1 – 10,6 X_2 + 3,86 X_3 + 0,308 X_4 + 0,0430 X_5 – 1,05 X_6 – 1,59X_7$	70,2
M22	$Y = 127 - 3,0 X_1 - 7,89 X_2 + 1,91 X_3 + 0,150 X_4 + 0,0116 X_5 - 1,05 X_6 – 0,907 X_7$	59,4

[1] M10 = rataan satu minggu tanpa jeda waktu pengamatan
M11 = rataan satu minggu dengan jeda waktu satu minggu pengamatan
M12 = rataan satu minggu dengan jeda waktu dua minggu pengamatan
M20 = rataan dua minggu tanpa jeda waktu pengamatan
M21 = rataan dua minggu dengan jeda waktu satu minggu pengamatan
M22 = rataan dua minggu dengan jeda waktu dua minggu pengamatan

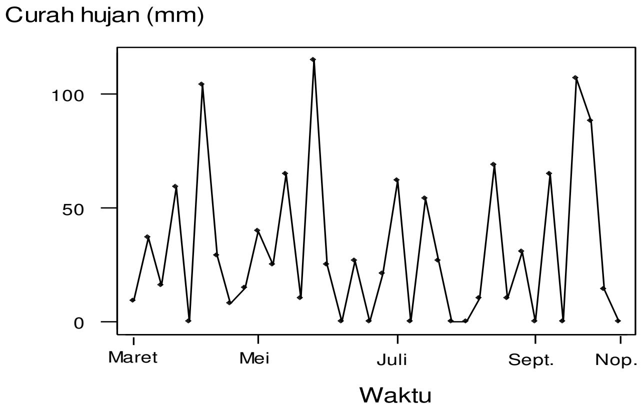
[2]) Y = Δ Indeks Penyakit
X_1 = jumlah konidiospora yang tertangkap dari udara per cm^2 gelas perangkap
X_2 = kecepatan angin rata-rata harian pada ketinggian 0,5 m (km/jam)
X_3 = kecepatan angin rata-rata harian pada ketinggian 2,0 m (km/jam)
X_4 = curah hujan rata-rata harian (mm)
X_5 = lama penyinaran matahari rata-rata harian (%)
X_6 = kelembaban nisbi udara rata-rata harian (%)
X_7 = suhu udara rata-rata harian (^{0}C)



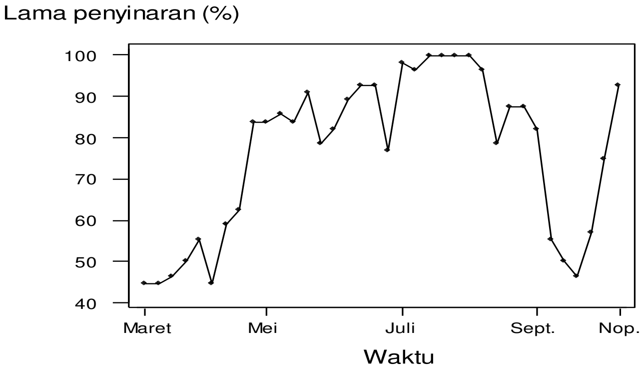
Gambar1. Rataan mingguan jumlah konidiospora per cm^2 permukaan gelas perangkap per hari mulai minggu ke-1 (5-11 Maret 2001) sampai minggu ke-36 (5-11 Nopember 2001)



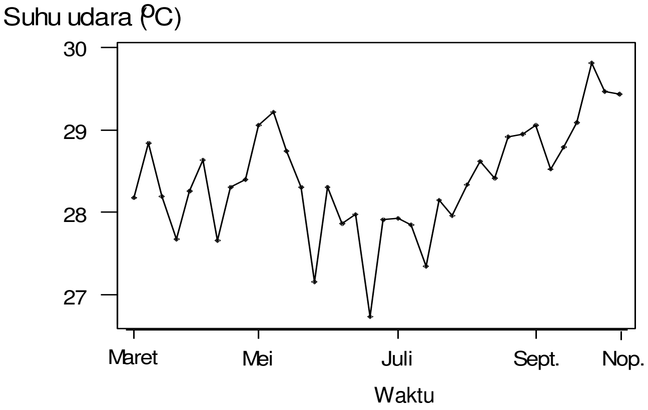
Gambar 2. Rataan mingguan kecepatan angin rata-rata harian pada ketinggian 0,5 m di atas permukaan tanah (km/jam) mulai dari minggu ke-1 (5-11 Maret 2001) sampai minggu ke- 36 (5-11 Nopember 2001)



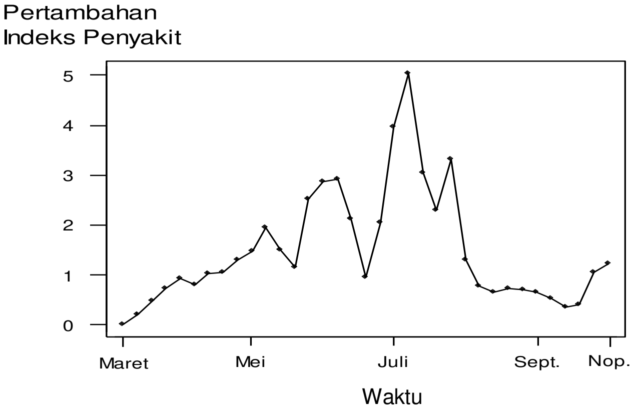
Gambar 3. Rataan mingguan kecepatan angin rata-rata harian pada ketinggian 2,0 m di atas permukaan tanah (km/jam) mulai dari minggu ke-1 (5-11 Maret 2001) sampai minggu ke-36 (5-11 Nopember 2001)



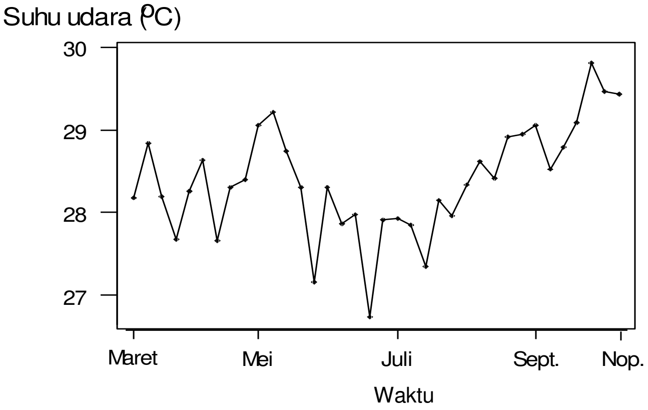
Gambar 4. Rataan mingguan curah hujan rata-rata harian (mm) mulai minggu ke-1 (5-11 Maret 2001) sampai minggu ke-36 (5-11 Nopember 2001)



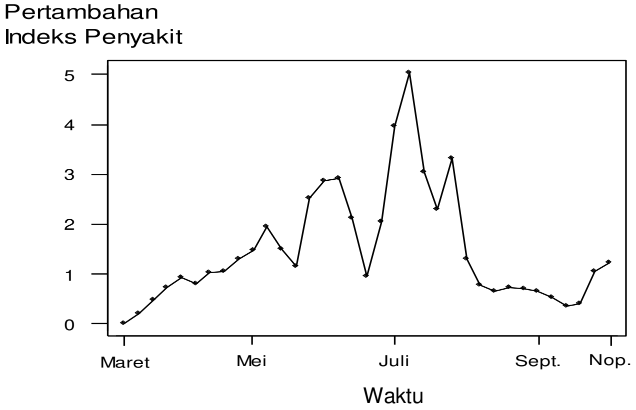
Gambar 5. Rataan mingguan lama penyinaran matahari harian (%) mulai minggu ke-1 (5-11 Maret 2001) sampai minggu ke-36 (5-11 Nopember 2001)



Gambar 6. Rataan mingguan kelembaban nisbi udara rata-rata harian (%) mulai minggu ke-1 (5-11 Maret 2001) sampai minggu ke 36 (5-11 Nopember 2001)



Gambar 7. Rataan mingguan suhu udara rata-rata harian (°C) mulai minggu ke-1 (5-11 Maret 2001) sampai minggu ke 36 (5-11 Nopember 2001)



Gambar 8. Pertambahan Indeks Penyakit hawar daun bibit Pinus merkusii rata-rata mingguan di pesemaian Pongpoklandak mulai minggu ke-1 (12 Maret 2001) sampai minggu ke-36 (12 Nopember 2001).