

KORELASI ANTARA LUAS PERTANAMAN KELAPA YANG TERSERANG PENYAKIT LAYU KALIMANTAN DENGAN TIGA FAKTOR CUACA

Diana Novianti, Arie A. Lolong dan Donata S. Pandin
Balai Penelitian Tanaman Palma, Manado

ABSTRAK

Penyakit Layu Kalimantan (LK) menyebabkan kerusakan yang berat pada pertanaman kelapa di Kalimantan Tengah, terutama di Kabupaten Sampit. Letak geografis Kabupaten Sampit yang mendekati garis khatulistiwa memiliki rata-rata suhu 27,4°C per tahun, rata-rata curah hujan 3,178 mm per tahun, dan kelembaban relatif berkisar antara 75-85% per tahun. Penelitian ini bertujuan untuk melihat hubungan antara luas pertanaman kelapa yang terserang penyakit LK dengan tiga faktor cuaca sebagai data dukung dalam upaya pengendalian penyakit terpadu. Data tiga faktor cuaca yaitu suhu, curah hujan dan kelembaban relatif diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Kabupaten Sampit, sedangkan data luas daerah serangan penyakit LK diperoleh dari Dinas Perkebunan Kota Kotawaringin Timur. Data dianalisis menggunakan analisis korelasi dan regresi. Hasil analisis korelasi menunjukkan adanya hubungan antara luas daerah serangan penyakit dan tiga faktor cuaca. Hasil analisis regresi menunjukkan bahwa curah hujan dan kelembaban relatif berperan penting terhadap adanya variasi luas daerah serangan penyakit. Berdasarkan hasil analisis tersebut, tiga faktor cuaca dapat digunakan sebagai indikator peramalan luas daerah serangan penyakit dalam upaya pengendalian penyakit secara terpadu.

Kata kunci : curah hujan, kelembaban relative, penyakit layu Kalimantan, suhu

PENDAHULUAN

Penyakit Layu Kalimantan (LK) menyebabkan kerusakan yang berat pada pertanaman kelapa di Kalimantan Tengah. Penyakit ini secara aktif menyebar di daerah Kotawaringin Timur yang telah merusak lebih dari 10.000 ha pertanaman kelapa produktif. Di Mentaya Hilir Selatan lebih dari 24% luas total pertanaman kelapa atau sekitar 58.000 pohon terserang, sedangkan di Kecamatan Pulau Hanaut, 28% dari luas total pertanaman kelapa atau sekitar 45.000 pohon terserang (Warokka *et al.*, 2002). Warokka (1999) melakukan evaluasi dampak penyakit layu pada tanaman kelapa terhadap pendapatan masyarakat secara luas di pedesaan, termasuk kelompok wanita dan anak-anak. Hasilnya menunjukkan bahwa penyakit ini dapat menyebabkan masalah serius pada kestabilan pendapatan, keamanan pangan dan kestabilan ekosistem.

Penyakit LK jika sudah menyerang harus segera ditangani karena penyakit ini dapat merusak pertanaman kelapa dalam hitungan bulan. Untuk melakukan pengendalian penyakit ini perlu diketahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi perkembangan penyakit. Salah satu faktor yang mempengaruhi adalah faktor cuaca karena faktor cuaca mampu mendorong perkembangan penyakit (Wiik dan Ewaldz, 2009). Cuaca mempunyai peranan yang penting dalam memprediksi suatu penyakit tanaman, termasuk dapat mempengaruhi fase-fase yang berbeda di

dalam siklus hidup penyakit tanaman, yaitu dormansi, reproduksi, penyebaran dan patogenitas (De Wolf dan Isard, 2007). Suhu, curah hujan, dan kelembaban merupakan faktor cuaca yang berperan pada beberapa proses biologi penyakit terutama terjadinya serangan penyakit dan perbanyakannya (Laurence *et al.*, 2002).

Penelitian-penelitian selama ini telah banyak dilakukan untuk mempelajari hubungan antara penyakit dan faktor cuaca. Jhorar *et al.* (1997) menemukan bahwa suhu maksimum dan kelembaban relatif pada sore hari merupakan dua faktor cuaca yang sangat penting untuk memprediksi penyakit. Beberapa pendekatan telah digunakan untuk menjelaskan hubungan antara penyakit dan faktor cuaca tersebut. Sebagai contoh, Latorre *et al.* (2002) telah melakukan penelitian tentang pengaruh suhu dan kelembaban pada infeksi penyakit dan menjadi parameter untuk mewaspadai datangnya serangan penyakit kanker Eropa pada Apel yang disebabkan oleh *Nectria galligena* di Chile. Luo *et al.* (1998) melaporkan bahwa terdapat pengaruh perubahan suhu secara global terhadap epidemi penyakit blas daun pada padi di beberapa daerah pertanian di Asia. Menurut Saharan dan Saharan (2004), terdapat korelasi positif secara signifikan antara tingkat keparahan penyakit hawar daun kacang yang disebabkan oleh fungi *Alternaria* dan faktor cuaca tertentu (hari-hari hujan kumulatif dan curah hujan kumulatif).

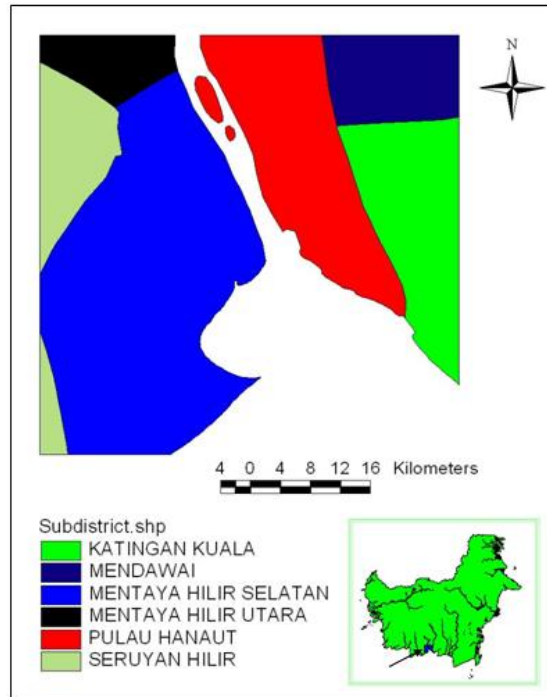
Penelitian berikutnya yang telah dilakukan yaitu tentang pola harian penyebaran konidia fungi *Monilinia fructigena* penyebab penyakit busuk coklat pada buah pome di satu kebun apel menunjukkan bahwa suhu dan arah angin secara konsisten memberikan pengaruh pada jumlah spora per jam (Bannon *et al.*, 2009). Pendekatan lain yang menggambarkan pengaruh faktor cuaca pada penyakit tanaman adalah penentuan lokasi spesifik penyakit yang telah diprediksi (Nutter *et al.* 2002). Penelitian Layu Kalimantan telah mencari dan mengembangkan model regresi yang cocok untuk digunakan pada data cuaca tahunan sehingga tujuan dari penelitian ini yaitu untuk melihat hubungan antara faktor cuaca terhadap luas daerah yang terinfeksi penyakit LK dapat tercapai. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk menyusun strategi pengendalian penyakit LK secara terpadu.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Mentaya Hilir Selatan, Teluk Sampit dan Pulau Hanaut merupakan Kecamatan-Kecamatan yang terletak di bagian selatan Kabupaten Kotawaringin Timur (111°0'50" - 113°0'46" BT dan 0°23'14"- 3°32'54" LS) dengan luas wilayah sekitar 11035 km² (Gambar 1), Propinsi Kalimantan Tengah. Ketiga kecamatan tersebut merupakan daerah dataran rendah dan wilayah pasang surut dengan lahan perkebunan di pesisir pantai, memanjang ke selatan, barat, dan timur. Iklim di daerah-daerah tersebut adalah tropis dengan suhu rata-rata 27.4°C/tahun dan curah hujan rata-rata 3178 mm/tahun. Rata-rata kelembaban relatif berkisar antara 75% pada musim panas dan 85% pada musim hujan.

Pemilihan ketiga kecamatan tersebut sebagai lokasi penelitian karena tanaman kelapanya menunjukkan gejala serangan penyakit LK (Gambar 2). Tanaman-tanaman kelapa yang diamati adalah kelapa dalam dewasa berumur lebih dari 20 tahun.



Gambar 1. Lokasi penelitian

Faktor Cuaca

Data suhu, curah hujan, dan kelembapan relatif diperoleh dari stasiun cuaca Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), yang berada di Bandara H. Asan Sampit, Kalimantan Tengah karena mempunyai kesamaan iklim dengan daerah-daerah yang menjadi lokasi penelitian.



Gambar 2. Gejala serangan layu kalimantan tingkat serangan ringan (A), sedang (B), berat (C).

Wilayah yang Terserang Penyakit LK

Data luas wilayah yang terserang penyakit LK pada tanaman kelapa diperoleh dari Kantor Dinas Perkebunan Kotawaringin Timur antara tahun 2004-2008. Data luas wilayah yang terserang penyakit LK dikumpulkan dari pertanaman-pertanaman kelapa di dataran rendah dan lahan pasang-surut. Wilayah yang terserang kemudian dihitung dan dicatat setiap tahun.

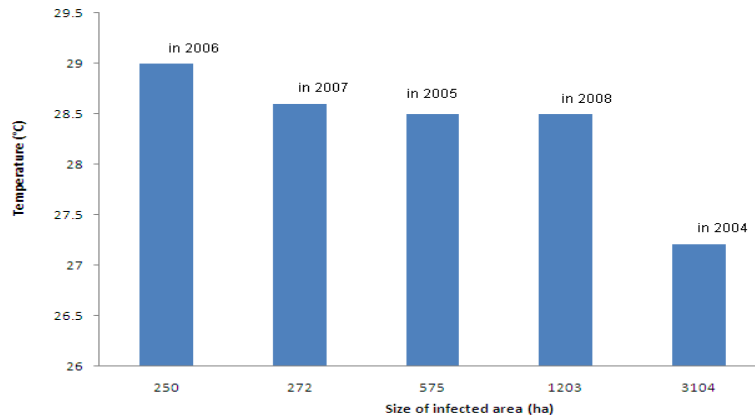
Analisis Statistik

Data cuaca 2004-2009 curah hujan dianalisis kelembapan relatif dan suhu. menggunakan program Minitab 14. Untuk mengetahui korelasi faktor-faktor cuaca yang independen, dan adanya kemungkinan terdapat multikolinear di antara faktor-faktor tersebut. Untuk memilih faktor-faktor independen yang berpengaruh, selanjutnya digunakan analisis regresi melalui program SPSS.

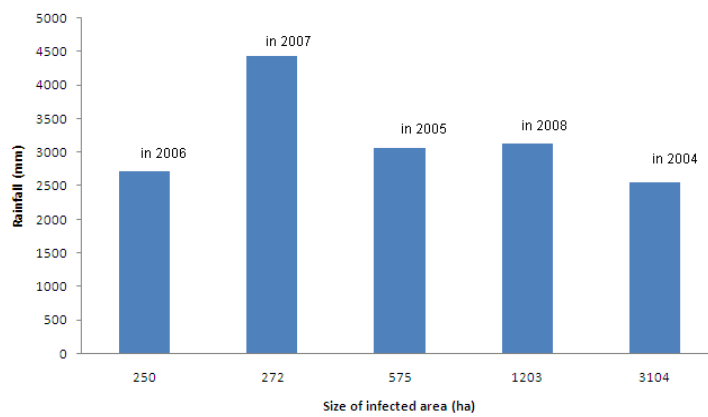
HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik laju penyakit LK yang dipengaruhi oleh tiga faktor cuaca yang berbeda (suhu, curah hujan, dan kelembapan relatif) ditunjukkan pada Gambar 3.

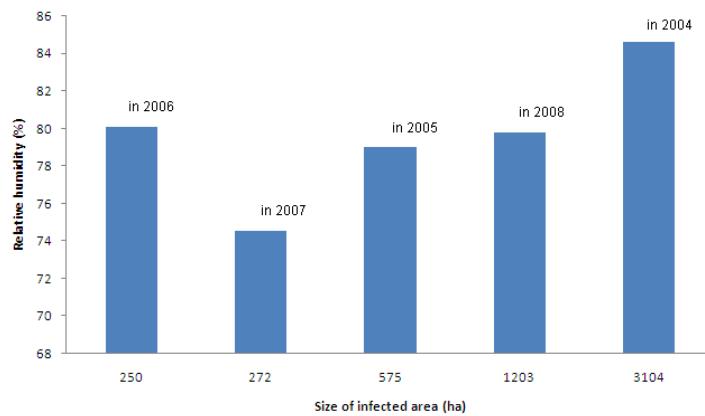
Daerah serangan penyakit LK yang paling luas adalah 3104 ha pada tahun 2004, dengan suhu, curah hujan dan kelembapan relatif berturut-turut sebesar 27.2°C, 2551 mm, and 84.6%, rata-rata luas daerah serangan penyakit LK adalah 1081 ha, sementara nilai tengahnya adalah 575 ha. Nilai rata-rata suhu tahunan berkisar antara 27.2°C di tahun 2004 sampai 29°C di tahun 2006 dengan rata-rata keseluruhan adalah 28.4°C. Intensitas curah hujan paling tinggi adalah 4433 mm pada tahun 2007, dengan nilai rata-rata 3178 mm, dan intensitas curah hujan paling rendah 2551 mm pada tahun 2004. Kelembapan relatif bervariasi antara 74.5 % pada tahun 2007 dan 84.6 % pada tahun 2004 dengan nilai rata-rata 79.6 %.



Luas daerah serangan (ha)
A



B



C

Gambar 3. Laju penyakit LK yang dipengaruhi oleh suhu (A), curah hujan (B), dan kelembapan relatif (C).

Analisis statistik regresi awal menunjukkan semua faktor yang berpengaruh tidak berbeda nyata (Tabel 1).

Tabel 1. Anova dari analisis regresi faktor cuaca

Sumber	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat Tengah	F	P
Regression	3	5670480	1890160	49.7	0.104
Residual Error	1	38010	38010		
Total	4	5708491			

R² = 97.3 % F_{0.05(3,1)} = 215.7

Berdasarkan estimasi dari koefisien regresi (Tabel 2) masing-masing variabel juga tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat kelemahan model analisis tersebut dalam melihat variasi total dari luas daerah terserang penyakit LK. Ditambah lagi dengan nilai korelasi yang tinggi (mendekati 1), menunjukkan adanya multikolinearitas pada model analisis regresi. Multikolinearitas menunjukkan bahwa masing-masing faktor cuaca yang merupakan faktor independen ternyata dependen terhadap satu sama lain. Menurut Farrar dan Glauber (1967), multikolinearitas adalah saling keterkaitan (interdependensi) di antara variabel-variabel bebas yang dianalisis. Hal ini menyebabkan kegagalan di dalam mengestimasi asosiasi yang terstruktur di antara variabel bebas dan variabel tidak bebas menggunakan analisis regresi. Sebagai contoh, di antara variabel-variabel yang digunakan, terdapat satu atau dua variabel terbaik yang memang berperan di dalam asosiasi, sedangkan variabel lainnya tidak. Oleh karena itu, dapat dilakukan analisis lebih lanjut untuk memilih variabel-variabel yang terbaik. Tabel 2 juga menunjukkan nilai VIF (*Variance Inflation Factor*), nilai VIF yang tinggi (VIF ≥ 10) disebabkan oleh adanya keterkaitan (dependensi) antara variabel-variabel dan mendeteksi ada multikolinearitas. Nilai VIF menyatakan nilai variasi dari koefisien regresi yang meningkat jika terjadi korelasi antara variabel-variabel. VIF = 1 mengindikasikan tidak terjadi korelasi; VIF > 1 mengindikasikan terdapat korelasi; VIF > 5 - 10 mengindikasikan bahwa koefisien regresi sangat lemah untuk diestimasi (Minitab Inc, 2004).

Tabel 2. Estimasi dari koefisien regresi faktor cuaca

Prediksi	Koefisien	Koefisien SE	T	P	VIF
Konstan	-113459	54970	-2.06	0.287	
Rata-rata	1297	1325	0.98	0.507	15.8
CH (mm)	2.7624	0.6883	4.01	0.155	27.3
RH	882.1	215.7	4.09	0.153	63.2

Variabel terbaik dipilih menggunakan analisis regresi terbalik dan hasilnya menunjukkan bahwa hanya curah hujan dan kelembaban relatif yang berperan penting dalam variasi luas daerah yang terserang penyakit LK (tabel 3 dan 4). Koefisien regresi yang signifikan diperoleh ketika curah hujan dan kelembaban relatif dimasukkan ke dalam model regresi. Adapun nilai koefisien regresinya adalah curah hujan 2.166 dan kelembaban relatif 681.211, sehingga persamaan model regresinya adalah :

$$\text{Luas daerah yang terserang penyakit LK} = -60017.2 + 2.166\text{RF} + 681.211\text{RH}$$

Tabel 3. Anova final berdasarkan analisis regresi terbalik

Model	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F	P
Regression	2	5634094	2817047	75.7	0.13
Residual	2	74397	37198		
Total	4	5708491			

Final model: Constant + RH + CH

$R^2 = 97.4 \%$ $F_{0.05}(2,2) = 19.0$

Model regresi ini sangat pas untuk seleksi daerah-daerah terserang penyakit LK selama eradikasi. Model ini juga membuktikan bahwa curah hujan dan kelembaban relatif berperan penting dalam perkembangan penyakit LK. Curah hujan dan kelembaban relatif secara langsung dapat mempengaruhi fisiologi atau perilaku penyakit LK, dan atau secara tidak langsung mempengaruhi penyakit LK melalui pengaruhnya terhadap tanaman inang, serangga dan musuh alami.

Tabel 4. Estimasi dari koefisien regresi melalui analisis regresi terbalik

Parameter	Estimate	Standard Error	T	P
Constant	-60017.2	6113.75	-9.817	0.010
RF	2.166	0.316	6.855	0.021
RH	681.211	65.140	10.458	0.009

Model regresi ini juga mempunyai beberapa keterbatasan terutama yang disebabkan oleh kurangnya data luas daerah terserang penyakit LK. Hanya ada tiga faktor cuaca yang tersedia untuk menghitung luas daerah terserang penyakit LK. Keterbatasan ini juga dapat mempengaruhi tingkat kepercayaan terhadap kualitas data luas daerah terserang penyakit LK. Meskipun demikian model regresi ini penting untuk mendukung pengembangan strategi pengendalian penyakit LK pada kelapa.

KESIMPULAN

Faktor cuaca dapat digunakan untuk memprediksi luas daerah terserang penyakit LK, karena faktor cuaca spesifik waktu dan lokasi. Faktor cuaca yang berperan dalam hal ini adalah curah hujan dan kelembaban relatif. Perlu data-data pendukung yang lengkap sehingga model regresi untuk memprediksi luas daerah terserang penyakit LK menjadi lebih sempurna. Model regresi ini dapat digunakan sebagai salah satu unsur penunjang untuk menyusun strategi dalam upaya pengendalian penyakit LK secara terpadu.

DAFTAR PUSTAKA

- Bannon F, Gort G, van Leeuwen G, Holb I, Jeger M. 2009. Diurnal patterns in dispersal of *Monilinia fructigena* conidia in an apple orchard in relation to weather factors. *Agricultural and forest meteorology*. 149: 518 – 525.
- De Wolf ED, and Isard SA. 2007. Disease cycle approach to plant disease prediction. *Annu. Rev. Phytopathol.* 45, 203–220.
- Farrar DE, Glauber RR. 1967. Multicollinearity in regression analysis: the problem revisited. *Rev. Econ. Stat.* 49: 92–107.
- Jhorar OP, Mathada SS, Singh G, Butler DR, dan Mavi HS. 1997. Relationships between climatic variables and *Ascochyta* blight of chickpea in Punjab, India. *Agricultural and Forest Meteorology*. 87: 171-177.
- Latorre BA, Rioja ME, Lillo C, and Munoz M. 2002. The effect of temperature and wetness duration on infection and a warning system for European canker (*Nectria galligena*) of apple in Chile. *Crop Protection*. 21: 285–291.
- Laurence H, Fabry F, Dutilleul P, Bourgeois G, and Zawadzki I. 2002. Estimation of the spatial pattern of surface relative humidity using ground based radar measurements and its application to disease risk assessment. *Agricultural and Forest Meteorology*. 111: 223–231.
- Luo Y, Teng PS, Fabellar NG, TeBeest DO. 1998. The effects of global temperature change on rice leaf blast epidemics: a simulation study in three agroecological zones. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 68: 187–196.
- Minitab. 2004. Minitab Release 14. Minitab, inc.
- Nutter FW, Rubsam RR, Taylor SE, Harri JA, Esker PD. 2002. Use of geospatially-referenced disease and weather data to improve site-specific forecasts for Stewart's disease of corn in the US corn belt. *Computers and Electronics in Agriculture*. 37: 7-14.
- Saharan MS and Sahara GS. 2004. Influence of weather factors on the incidence of *Alternaria* blight of cluster bean (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.) on varieties with different susceptibilities. *Crop Protection*. 23: 1223–1227.
- SPSS. 2004. SPSS 13 for Windows. SPSS, inc.
- Warokka JS. 1999. The impact and etiology of coconut wilt disease in Indonesia. In: Allorerung HC, Jones HP, Warokka JS (eds). *Proceedings of the workshop on lethal diseases of coconut caused by phytoplasma and their importance in Southeast Asia*. APCC. Jakarta. p.27- 35.
- Warokka JS, Jones P, Wilson MR. 2002. Preliminary results of sampling for potential *Auchenorrhyncha* Vectors of Kalimantan wilt disease of Coconut, in Indonesia [Poster] [English][Indonesian] IACR, Rothamsted, UK.
- Wiik L, Ewaldz T. 2009. Impact of temperature and precipitation on yield and plant diseases of winter wheat in southern Sweden 1983–2007. *Crop Protection* 28: 952–962.