

PENGARUH LANGSUNG DAN TIDAK LANGSUNG UNSUR-UNSUR IKLIM TERHADAP PEMBUNGAAN TANAMAN CENGKEH

Agus Ruhnayat

Balai Penelitian Tanaman Rempah Dan Obat

RINGKASAN

Untuk mengetahui pengaruh langsung dan tidak langsung unsur-unsur iklim terhadap pembungaan tanaman cengkeh, telah dilakukan pengkajian data hasil cengkeh dan iklim dari KP. Cibinong dari tahun 1977 - 1990. Metode analisis yang digunakan adalah analisis lintasan dan regresi. Hasilnya menunjukkan bahwa ada pengaruh langsung dan tidak langsung unsur-unsur iklim terhadap besar kecilnya pembungaan tanaman cengkeh. Pengaruh langsung curah hujan dan pengaruh tidak langsungnya melalui kelembaban adalah yang dominan, dengan bentuk hubungan polinom pangkat lima. Pengaruh langsung dan tidak langsung unsur-unsur iklim lainnya seperti suhu dan intensitas penyinaran matahari masih relatif kecil.

ABSTRACT

Direct and indirect effects of climatic factors on flowering of clove tree.

Influence of climatic factors on clove production studies at the Cibinong experimental garden for the period 1977 to 1990. The objective was to evaluate the direct and indirect effects of climatic factors on flowering of clove tree. The method used was the path and regression analysis. The result shows that there exist direct and indirect effects of climatic factors on the intensity of flowering of clove tree. The direct effect of rainfall and its indirect effect via relative humidity are dominant influencing flowering of clove tree, where the relationship has a fifth degree of polynom. Direct and indirect effects of other climatic factors such as temperature and intensity of radiation have relatively small effects on flowering of clove tree.

PENDAHULUAN

Tanaman cengkeh untuk dapat tumbuh dan menghasilkan dengan baik memerlukan syarat-syarat tumbuh yang optimal. Salah satu syarat tumbuh tersebut adalah keadaan lingkungan yang sesuai. Menurut MEYLING (1952), hasil tanaman cengkeh ditentukan oleh interaksi antara faktor genetik dan lingkungan tumbuh termasuk keadaan iklim. Hubungan antara iklim dengan pembungaan terjadi karena untuk inisiasi pembungaan diperlukan hormon florigen, hormon ini pem-

bentukannya dirangsang oleh faktor iklim (STRAFFORD dan PHILIPS, 1975 dalam SETIAWAN, 1981). Oleh karena itu unsur-unsur iklim seperti curah hujan, intensitas penyinaran matahari, kelembaban udara dan suhu adalah faktor yang akan mengarahkan tanaman apakah akan terus tumbuh vegetatif atau menghasilkan primordia bunga. Selanjutnya unsur hara akan ditranslokasikan apakah untuk pembungaan atau pertumbuhan vegetatif (SANTOSO *et al.*, 1981).

Besarnya curah hujan yang dibutuhkan tanaman cengkeh berkisar antara 1 500 - 3 000 mm/tahun, suhu 71-84 °F. Namun Untuk merangsang pembungaan diperlukan minimal 2-3 bulan kering sebelumnya diikuti oleh bulan basah selama pembentukan kuncup bunga (SETIAWAN, 1981).

Untuk tanaman yang berbunga terminal, seperti cengkeh, bukan hanya jumlah curah hujan per tahun yang dibutuhkan, tetapi waktu dan jumlahnya juga dapat merangsang pembungaan. Hal tersebut sampai saat ini belum diketahui secara pasti. Begitu pula untuk unsur-unsur iklim lainnya. Walaupun sudah ada hasil penelitian tetapi belum terjawab secara tuntas. Hasil penelitian WAHID (1978) mengenai pengaruh unsur-unsur iklim ini belum nyata, dan disarankan untuk memasukkan unsur-unsur iklim lain (intensitas penyinaran matahari), menyempurnakan cara penyajian dan pengolahan data. Dengan diketahuinya unsur-unsur iklim yang mempengaruhi pembungaan tanaman cengkeh, maka pengembangan cengkeh selanjutnya hanya diarahkan ke daerah-daerah yang keadaan iklimnya sesuai untuk pertumbuhan juga untuk pembungaan.

Tujuan dari tulisan ini adalah untuk mengetahui pengaruh langsung dan tidak langsung

unsur-unsur iklim terhadap pembungaan tanaman cengkeh.

METODOLOGI PENELITIAN

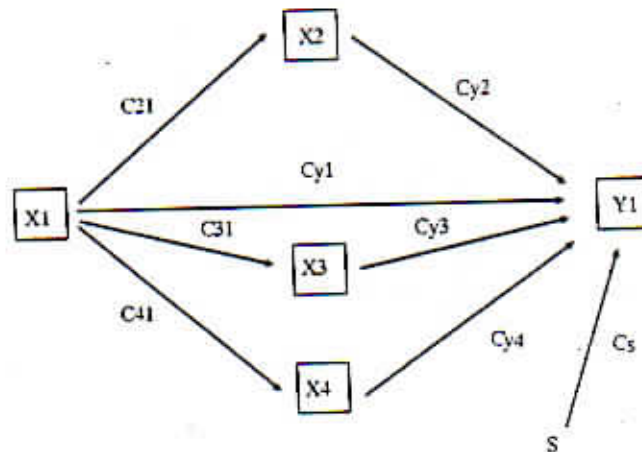
Data dan sumber data

Data iklim dan hasil cengkeh diambil dari KP. Cibinong, Jawa Barat. Data yang dipakai dari tahun 1977 - 1990 (ANON., 1993). Keadaan iklim 2 bulan sebelum pembentukan primordia bunga (bulan September) adalah data yang dipakai pada penelitian ini (Lampiran 1). Karena dari hasil penelitian pendahuluan keadaan iklim pada bulan tersebut adalah yang terbesar pengaruhnya terhadap pembungaan. Di KP. Cibinong primordia bunga muncul pada bulan Nopember dan rata-rata curah hujan tahunan adalah 2 903 mm.

Metode analisis

Untuk menganalisis data digunakan analisis lintasan (Path Analysis) dan regresi. Analisis lintasan digunakan untuk mengetahui pengaruh langsung dan tidak langsung faktor-faktor penyebab (Eksogenus) terhadap faktor akibat (Endogenus). Analisis regresi dipakai untuk mengetahui bentuk hubungannya. Model hubungan antara unsur-unsur iklim dengan hasil tanaman cengkeh yang diperkirakan cocok adalah seperti Gambar 1.

Model tersebut dibuat berdasarkan pemikiran bahwa di daerah tropis, seperti halnya Indonesia, curah hujan merupakan unsur iklim yang memegang peranan penting dalam membentuk tipe iklim. Curah hujan ini akan mempengaruhi suhu, kelembaban dan melalui keawanannya akan mem-



Keterangan :

- Notes
- Y = hasil/yield
 - X1 = curah hujan/rainfall
 - X2 = intensitas penyinaran matahari/radiation intensity
 - X3 = kelembaban udara/relative humidity
 - X4 = suhu/temperature
 - C = koefisien lintasan/path coefficient
 - S = sisaan/residu

Gambar 1. Diagram lintasan hubungan antara faktor-faktor iklim dengan pembungaan tanaman cengkeh.
Figure 1. Path diagram relationship between climatic factors and flowering of clove tree.

pengaruhi pula intensitas penyinaran matahari. Selain itu curah hujan akan mempengaruhi ketersediaan air bagi tanaman. Seluruh proses ini di duga akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan seterusnya terhadap hasil tanaman. Hubungan tersebut dapat dituliskan kedalam suatu model persamaan matematika sebagai berikut :

$$Y = C_{y1}X_1 + C_{y2}X_2 + C_{y3}X_3 + C_{y4}X_4 + S$$

Karena analisis korelasi merupakan dasar dari analisis lintasan, maka koefisien korelasi dijadikan ukuran untuk mengetahui sejauh mana keeratan hubungan antara dua peubah. Koefisien korelasi dihitung dengan menggunakan rumus :

$$r_{xixj} = \frac{n \sum x_i x_j - (\sum x_i)(\sum x_j)}{\sqrt{\{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2\} \{n \sum x_j^2 - (\sum x_j)^2\}}}$$

Berdasarkan analisis korelasi, maka analisis lintasan dapat dilakukan dengan cara membuat gugus persamaan simultan seperti berikut ini :

$$\begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1p} \\ r_{12} & r_{22} & \dots & r_{2p} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ r_{p1} & r_{p2} & \dots & r_{pp} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} C_1 \\ C_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ C_p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_{1y} \\ r_{2y} \\ \cdot \\ \cdot \\ r_{py} \end{bmatrix}$$

R C A

Keterangan/Notes :

- R = matriks korelasi antar peubah/correlation matrix within variables,
- C = vektor koefisien lintasan/path coefficient vector,
- A = vektor korelasi antar peubah bebas (unsur unsur iklim) dan peubah respon (hasil)/ correlation vector between dependent variables (climatic factors) and independent variables (yield).

Vektor koefisien lintasan ditentukan melalui rumus :

$$C = R^{-1} \cdot A$$

R⁻¹ adalah invers matriks R.

Pengaruh sisaan (S) yang tidak dapat dijelaskan oleh model, seperti sifat genetik, umur tanaman, perlakuan manusia dan lain- lain dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$C_s^2 = 1 - \sum Ciry$$

Untuk menghitung koefisien-koefisien lintasan seperti pada Gambar 1 diperlukan dua tahapan analisis korelasi. Karena didalam model tersebut suhu, kelembaban dan intensitas penyinaran selain merupakan faktor penyebab hasil juga merupakan faktor akibat dari curah hujan. Analisis pertama adalah korelasi antara suhu, kelembaban, intensitas penyinaran matahari dengan curah hujan. Analisis kedua korelasi antara hasil dengan curah hujan, suhu, kelembaban dan intensitas penyinaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis untuk menghitung koefisien korelasi dapat dilihat pada Tabel 1. Unsur iklim yang erat hubungannya dengan hasil adalah curah hujan. Unsur-unsur iklim lainnya belum begitu erat hubungannya. Pengaruh curah hujan dan kelembabannya negatif, ini berarti curah hujan dan kelembaban yang tinggi mengakibatkan hasil rendah. Sedangkan pengaruh intensitas penyinaran matahari dan suhu arahnya positif walaupun hubungannya tidak nyata.

Hasil analisis lintasan menunjukkan bahwa curah hujan, intensitas penyinaran, kelembaban dan suhu mempunyai hubungan langsung dengan hasil (Tabel 2). Curah hujan mempengaruhi hasil secara tidak langsung melalui intensitas penyinaran, kelembaban dan suhu. Ini membuktikan bahwa ada interaksi antara curah hujan dengan unsur-unsur iklim lainnya. Sejalan dengan pendapat ARSYAD *et. al.* (1981) dan DALDJOENI (1983) bahwa curah hujan sebagai unsur iklim utama di daerah tropis akan berpengaruh terhadap unsur-unsur iklim lainnya. Dari Tabel 2 terlihat bahwa pembungaan cengek dominan dipengaruhi secara langsung dan tidak langsung oleh curah hujan.

Tabel 1. Matriks korelasi antara unsur-unsur iklim dan hasil.
 Table 1. Correlation matrix between climatic factors and yield.

Peubah Variables	Curah hujan rainfall	Intensitas peny. matahari radiation intensity	Kelembaban udara relative humidity	Suhu - temperature	Hasil yield
- Curah hujan rainfall	1.000	-0.712**	0.566*	-0.478	-0.582*
- Intensitas penyinaran matahari radiation intensity		1.000	-0.193	0.000	0.463
- Kelembaban udara relative humidity			1.000	-0.740**	-0.206
- Suhu temperature				1.000	0.229
- Hasil yield					1.000

Keterangan * = nyata pada taraf 5 % / significant at 5 % level.
 Notes ** = nyata pada taraf 1 % / significant at 1 % level.

Pengaruh tidak langsung yang dominan adalah melalui kelembaban, sedangkan melalui intensitas penyinaran matahari dan suhu masih relatif kecil. Hal ini disebabkan karena curah hujan yang turun 2 bulan menjelang pembentukan primordial bunga di kebun percobaan cukup besar, sehingga kelembaban menjadi tinggi selanjutnya akan menghambat pembungaan. Hal ini terlihat pada arah hubungan yang negatif dari kedua unsur tersebut dengan hasil. Curah hujan yang besar akan meningkatkan ketersediaan air di dalam tanah. Menurut KRAMER (1975) tersedianya air yang cukup di dalam tanah akan meningkatkan aktivitas pembelahan sel tanaman, termasuk akar. Akar yang aktif akan mensintesa senyawa sitokinin, kemudian senyawa ini akan terangkut ke pucuk-pucuk tanaman dan merangsang pertumbuhan vegetatif (BRUINSMA, 1973). Apalagi kalau ketersediaan nitrogen didalam tanah cukup tinggi.

Walaupun dari hasil analisis lintasan terbukti ada hubungan langsung dan tidak langsung antara unsur-unsur iklim dengan pembungaan tanaman cengkeh, namun untuk membuat suatu model pendugaan yang melibatkan beberapa peubah perlu dipenuhi asumsi- asumsi lainnya. Salah satu asumsi tersebut adalah antara peubah bebas tidak saling berkorelasi (GASPERSZ, 1991; SUDJANA, 1991) Kenyataannya pada model yang dibuat, peubah bebasnya saling berkorelasi (Tabel 1). Hal ini terlibat pula pada adanya pengaruh tidak langsung curah hujan terhadap hasil melalui unsur-unsur iklim lainnya. Nampaknya untuk menduga hasil suatu tanaman berdasarkan unsur-unsur iklim tidak bisa dilakukan secara bersamaan pada waktu yang sama. Karena itu untuk memperoleh suatu model pendugaan yang handal, harus ada lintasan-lintasan yang dihilangkan. Untuk model seperti Gambar 1 lintasan yang dihilangkan adalah hasil terhadap

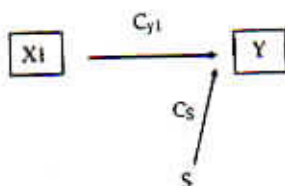
Tabel 2. Pengaruh langsung dan tidak langsung unsur-unsur iklim terhadap hasil cengkeh.
 Table 2. Direct and indirect effects of climatic factors on yield.

Peubah Variables	Koefisien Coefficient
1. Curah hujan/rainfall	
a. Pengaruh langsung/direct effect	-0.592
b. Pengaruh tidak langsung melalui penyinaran matahari <i>Indirect effect via radiation intensity</i>	-0.060
c. Pengaruh tidak langsung melalui kelembaban udara <i>Indirect effect via relative humidity</i>	0.121
d. Pengaruh tidak langsung melalui suhu <i>Indirect effect via temperature</i>	-0.051
Total =	-0.582
2. Intensitas penyinaran matahari/radiation intensity	
a. Pengaruh langsung/direct effect	0.084
b. Pengaruh tidak langsung melalui curah hujan <i>Indirect effect via rainfall</i>	0.422
c. Pengaruh tidak langsung melalui kelembaban udara <i>Indirect effect via relative humidity</i>	-0.043
d. Pengaruh tidak langsung melalui suhu <i>Indirect effect via temperature</i>	0.000
Total =	0.463
3. Kelembaban udara/relative humidity	
a. Pengaruh langsung/indirect effect	0.219
b. Pengaruh tidak langsung melalui curah hujan <i>Indirect effect via rainfall</i>	-0.329
c. Pengaruh tidak langsung melalui penyinaran matahari <i>Indirect effect via radiation intensity</i>	-0.017
d. Pengaruh tidak langsung melalui suhu <i>Indirect effect via temperature</i>	-0.079
Total =	-0.206
4. Suhu/temperature	
a. Pengaruh langsung/direct effect	0.107
b. Pengaruh tidak langsung melalui curah hujan <i>Indirect effect via rainfall</i>	0.284
c. Pengaruh tidak langsung melalui penyinaran matahari <i>Indirect effect via radiation intensity</i>	0.000
d. Pengaruh tidak langsung melalui kelembaban udara <i>Indirect effect via relative humidity</i>	-0.162
Total =	0.229

intensitas penyinaran, kelembaban dan suhu, sedangkan lintasan hasil terhadap curah hujan tetap dipertahankan. Dengan alasan koefisien lintasan antara hasil dan curah hujan adalah yang terbesar, dan yang terpenting nilainya ($Cy1 = -0.592$) hampir sama dengan koefisien korelasinya ($ry1 = -0.582$).

Menurut SINGH dan CHAUDHARY (1979) apabila nilai koefisien korelasi antara faktor penyebab dan akibat hampir sama besarnya dengan koefisien pengaruh langsung (perbedaannya tidak lebih dari 0.05), maka koefisien tersebut menjelaskan hubungan yang sebenarnya dan pemilihan

secara langsung terhadap peubah tersebut akan sangat efektif. Dengan demikian pendugaan besar kecilnya pembungaan tanaman cengkeh cukup diduga dari besarnya curah hujan saja. Diagram lintasanya dapat digambarkan sebagai berikut:

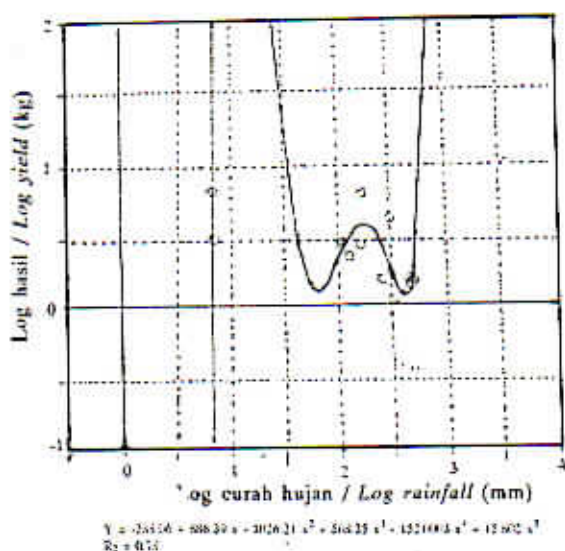


Gambar 2. Diagram lintasan hubungan antara curah hujan dengan pembungaan tanaman cengkeh.

Figure 2. Path diagram relationship between rainfall and flowering of clove tree.

Persamaan fungsionalnya adalah :

$$Y = C_{yt}X_1 + S$$



Gambar 3. Bentuk hubungan antara curah hujan dengan hasil cengkeh
Figure 3. The relationship between rainfall and clove production

Hasil analisis regresi menunjukkan bahwa bentuk hubungan yang cocok antara curah hujan dan pembungaan tanaman cengkeh adalah Polinom berderajat lima (Gambar 3). Koefisien determinasi (R^2) dari persamaan yang didapat belum mencapai

nilai 1, masih ada pengaruh sisain (S) sebesar 0.22. Hal ini memberikan petunjuk bahwa besar kecilnya pembungaan tanaman cengkeh tidak mutlak ditentukan oleh keadaan iklim, masih ada faktor-faktor penentu lainnya. Diduga faktor lainnya tersebut adalah sifat genetik, dan perlakuan manusia (pemeliharaan, cara panca dan lain-lain).

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Ada pengaruh langsung dan tidak langsung antara unsur-unsur iklim dengan pembungaan tanaman cengkeh. Pengaruh langsung adalah curah hujan sedangkan pengaruh tidak langsungnya adalah melalui kelembaban. Pengaruh langsung adalah melalui kelembaban, penyinaran matahari dan suhu relatif kecil.
2. Intensitas pembungaan cengkeh di KP. Cibinong dapat diduga dengan ketepatan 78 % dari besarnya curah hujan yang terjadi dua bulan sebelum pembentukan primordia bunga. Bentuk persamaan dugaannya polinom pangkat lima.

DAFTAR PUSTAKA

- ANONYMOUS, 1993. Data Iklim dan Produksi Bunga Cengkeh Pohon Induk di KP. Cibinong.
- ARSYAD, D.S. B. SAMAD dan H. AZHARNY. 1981. Ilmu Iklim dan Pengairan. C.V. Yasaguna, Jakarta. 221 hal.
- BRUINSMA, J. 1973. Hormonal aspects of fruit production. Acta Horticultural. Symposium on growth regulators in fruit productions. 293 p.
- DALDJOENI, N. 1983. Pokok-Pokok Klimatologi. Alumni, Bandung. Hal. 30-55.
- GASPERSZ, 1991. Metode Perancangan Percobaan. CV. Armico, Bandung. Hal. 314-380.
- KRAMER, P.J. 1975. Plant and Soil Water Relationship. A Modern Syntesis. Tata Mc Graw-Hill. New York. 347-365 P.

- MEYLING, G. 1952. Tinjauan tentang pemilhan pohon induk pada cengkeh (*E. aromatica* OK). Teknik Pertanian 1(5-6) : 162- 171.
- SANTOSO, I. SETIAWAN. A.M. SUSANTO dan ROSDANTO. 1981. Monitoring unsur hara di kebun cengkeh Selekaton Kalisidi. Bull. Pert. Cengkeh dan Tembakau 2(3/4): 2-15.
- SETIAWAN. 1981. Percobaan pengapuran serta pemupukan nitrogen dan kalium. Bulletin Pertanian Cengkeh dan Tembakau 2(3/4): 2-15
- SINGH, R.K and B.D. CHAUDHARY. 1979. Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis. Kalyani Publisher, New Delhi Revised Edition. 70-79 p.
- SUDJANA. 1991. Teknik Analisis Regresi dan Korelasi Bagi Para Peneliti. Tarsito, Bandung. 205 hal.
- WAHID, P. 1978. Pengaruh iklim terhadap fluktuasi hasil cengkeh. Pembert. LPTI No. 30, Bogor. Hal. 50-61.

Lampiran 1. Hasil cengkeh dan unsur iklim Kebun Percobaan Cibinong.
Appendix 1. Clove yield and climatic factors at Cibinong experimental garden.

Tahun Year	Hasil kering* per pohon <i>Dry yield/tree</i>	Curah** hujan <i>rainfall</i>	Penyinaran** matahari <i>radiation intensity</i>	Kelambaban** udara <i>relative humidity</i>	Suhu** <i>Temperature</i>
	(kg)	(mm)	(%)	(%)	(°C)
1977	2.2904	123	84	84	25.5
1978	3.9615	283	73	82	26.3
1979	0.0000	366	71	84	25.4
1980	0.7069	288	74	78	26.3
1981	6.0629	161	73	82	26.2
1982	1.5445	253	75	81	26.1
1983	6.3203	7	88	74	26.0
1984	3.0223	104	82	79	26.1
1985	1.5048	441	75	83	25.7
1986	1.0697	302	71	79	26.0
1987	1.4871	465	70	79	25.9
1988	2.6419	159	70	73	26.4
1989	1.8411	47	78	73	26.8
1990	2.7613	106	79	75	26.8

Sumber/Source : ANON (1993).

Keterangan* = Rata-rata dari 31 pohon/average of 31 tree.

Notes** = Keadaan iklim 2 bulan sebelum pembentukan primordia/bunga (bulan September)/climatic situation two months before primordia development

Unsur-unsur iklim diambil dari angka rata-rata harian (Climatic elements were counted from daily average)