

## Keefektifan Pemupukan Kalium Lewat Daun Terhadap Pembungaan dan Pembuahan Tanaman Kakao

### *Effectiveness of Foliar Application of Potassium on Flowering and Fruiting of Cocoa*

Rudy Erwiyono<sup>1)</sup>, Achmad Agus Suchahyo<sup>2)</sup>, Suyono<sup>2)</sup> dan Sugeng Winarso<sup>2)</sup>

#### Ringkasan

Percobaan pemupukan kalium lewat daun telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Kaliwining, Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia di Jember, untuk mempelajari pengaruhnya terhadap pembungaan dan pembuahan kakao. Percobaan disusun dengan rancangan faktorial 2 faktor dengan rancangan lingkungan acak kelompok. Faktor pertama adalah pemupukan kalium lewat tanah dengan 2 taraf, yaitu tanpa pupuk dan dengan pupuk K dari sumber KCl. Faktor kedua adalah pemupukan kalium lewat daun dari dua sumber, yaitu KCl dan KNO<sub>3</sub> dengan 3 taraf, yaitu tanpa pupuk (hanya disemprot air), pupuk kalium dari sumber KCl dan pupuk kalium dari sumber KNO<sub>3</sub>. Percobaan diulang 4 kali. Variabel yang diamati meliputi jumlah bunga baru, pentil baru dan pentil jadi. Hasilnya menunjukkan bahwa pemberian pupuk lewat daun lebih efektif dan respons tanaman lebih cepat dalam meningkatkan pembentukan bunga baru, sebaliknya pemberian pupuk lewat tanah pengaruhnya lebih lambat. Pemupukan kalium lewat daun disertai pemupukan kalium lewat tanah lebih efektif dalam bentuk KNO<sub>3</sub> daripada dalam bentuk KCl dalam meningkatkan pembentukan bunga baru. Meskipun pemupukan K lewat daun meningkatkan pembentukan bunga baru, namun tidak berpengaruh terhadap pembentukan pentil baru, sebaliknya dosis aplikasi kalium lewat tanah mampu meningkatkan pembentukan pentil baru secara nyata.

#### Summary

*An experiment of foliar application of potassium on cocoa has been carried out in Kaliwining Experimental Station, Indonesian Coffee and Cocoa Research Institute in Jember to study its effectiveness on the flowering and fruiting of cocoa. The experiment was arranged according to factorial design of 2 factors with environmental design of randomized complete blocks. The first factor was soil application of potassium fertilization in two levels, i.e. without fertilizer and with K-fertilizer as KCl. The second factor was application of potassium from two sources, i.e. KCl and KNO<sub>3</sub>, with 3 levels, i.e. without*

---

1) Peneliti (*Researcher*); Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Jl. P.B. Sudirman 90, Jember 68118, Indonesia.

2) Sarjana dan Dosen (*Graduate and Lecturers*); Universitas Jember, Jl. Kalimantan III/123, Jember 68121, Indonesia.

*fertilizer (sprayed with water only), K-fertilizer as KCl and K-fertilizer as KNO<sub>3</sub>. The experiment was done in 4 replicates. Parameters observed included newly formed flowers, new young fruits and the fresh-developing fruits. The results showed that foliar application of fertilizer was more effective than soil application and plant response was better in increasing new flower formation. On the other hand, the effect of soil application of fertilizer was slow. Foliar application of potassium followed by soil application of potassium fertilizer was more effective in the form of KNO<sub>3</sub> rather than in the form of KCl in increasing new flower formation. The dosage of foliar application of potassium could not significantly increase new young fruit formation. On the other hand, the dosage of soil application of potassium could increase new young fruit formation significantly.*

**Key words:** foliar application, kalium, flower, young fruit, cocoa.

## PENDAHULUAN

Tanaman kakao (*Theobroma cacao L.*) merupakan tanaman yang mampu berbuah sepanjang tahun, tetapi buah yang terbentuk setiap bulan tidak merata. Oleh karena itu di dalam budi daya kakao dikenal masa panen puncak, yang merupakan periode bulan dengan produksi buah tertinggi dan panen biasa yang terjadi setiap bulan dengan produksi buah tidak banyak. Selanjutnya, masa panen puncak tanaman kakao biasanya tidak sama di antara daerah-daerah per-tanaman kakao, ada yang di semester pertama, ada yang di semester kedua, ada pula yang di pertengahan tahun. Hal ini berkaitan dengan masa berbunga tanaman yang terjadi sepanjang tahun; namun, banyaknya bunga yang terbentuk ditentukan oleh banyaknya buah, kondisi penangung, pemupukan dan pengairan (Hutcheon, 1973b). Hutcheon (1976) mengemukakan bahwa di sebagian besar negara, puncak-puncak pembungaan musiman berhubungan erat dengan periode radiasi tinggi dan kelembaban (ketersediaan air) cukup, saat fotosintesis tinggi.

Tanaman kakao berbunga relatif banyak, yang muncul di batang, cabang, maupun ranting; namun, hanya sedikit bunga yang terbentuk dapat berkembang menjadi buah. Beberapa pustaka menyebutkan bahwa bunga kakao yang dapat berkembang menjadi pentil (bakal buah) hanya sekitar 5% dari seluruh bunga yang terbentuk (Urquhart, 1961), sedang sisanya rontok, serta hanya 0,5% berkembang menjadi buah matang (Wood, 1973). Fenomena yang hampir sama dengan besarnya persentase bunga rontok adalah matinya sejumlah pentil (buah muda), yang dikenal dengan istilah layu pentil (*cherelle wilt*). Pentil-pentil kakao banyak yang layu dan kering dan hanya sebagian kecil saja pentil kakao yang berkembang menjadi buah kakao hingga masak dan dipanen. Menurut Prawoto (2000), layu pentil kakao dapat dipandang sebagai penyakit fisiologis yang harkatnya dapat mencapai 60–90%, dan hal ini ternyata terkait dengan sifat genetik kakao.

Gejala ini menurut Prawoto (2000) dan Urquhart (1961) dinilai merupakan proses pembatasan fisiologis yang disebabkan oleh

persaingan nutrisi dan air di antara bagian-bagian tanaman yang sedang tumbuh aktif, yaitu bunga, buah dan tunas baru (*flush*). Hutcheon (1976) secara spesifik membuktikan bahwa karbohidrat sebagai faktor penting dalam pembungaan, sehingga praktek-praktek yang mendukung fotosintesis juga akan mendukung pembungaan, serta adanya kompetitor pemakai karbohidrat seperti buah, berpeluang menunda pembungaan. Berpegang pada asumsi ini, maka salah satu upaya untuk mengatasi bunga dan pentil rontok adalah melalui pemupukan.

Salah satu unsur pupuk yang dinilai paling relevan untuk menekan kerontokan bunga adalah kalium. Dilaporkan oleh Wood (1973) bahwa defisiensi kalium merupakan faktor penting terjadinya *cherelle wilt*. Kalium merupakan unsur makro yang terlibat dalam mempertahankan status air tanaman dan tekanan turgor sel-selnya serta pembukaan dan penutupan stomata (Jones *et al.*, 1991). Lebih lanjut diungkapkan bahwa kalium dibutuhkan dalam akumulasi dan translokasi karbohidrat yang baru saja terbentuk (Jones *et al.*, 1991).

Di samping masalah persaingan hara di antara bagian tanaman dan peranan spesifik unsur-unsur tertentu, masalah lain yang juga dapat menjadi akar masalah kerontokan bunga dan buah adalah keefektifan aplikasi hara pupuk. Umumnya pupuk diberikan melalui tanah, namun mengingat beberapa faktor dalam tanah dapat mengurangi porsi hara pupuk yang dapat diserap oleh tanaman, seperti pelindian, kapasitas menahan hara tanah, fiksasi hara dan imobilisasi, penjerapan di antara kisi-kisi tanah mineral serta penguapan, maka perlu dipertimbangkan cara lain aplikasi pupuk yang lebih efisien.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan pemupukan kalium lewat daun terhadap pembungaan dan pematangan pada tanaman kakao. Diharapkan hasilnya dapat membantu upaya menekan masalah kerontokan bunga dan kelayuan pentil pada tanaman kakao.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Kaliwining, Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia dari bulan Mei sampai dengan bulan Juli 2002. Kebun Kaliwining terbentang pada dataran aluvial dengan tinggi tempat sekitar 45 m dpl. dan tipe hujan D menurut klasifikasi Schmidt & Ferguson (1951).

Bahan penelitian berupa areal per-tanaman kakao klon UIT 1 umur 12 tahun dengan tingkat pembungaan cukup baik, pada tanah Gleis humik rendah (Hardjono *et al.*, 1970). Beberapa ciri tanah di lokasi penelitian disajikan pada Tabel 1.

Percobaan disusun dengan rancangan perlakuan faktorial 2 x 3 dengan 4 ulangan secara acak kelompok, sehingga secara keseluruhan ada 24 unit percobaan.

Faktor pertama adalah pemupukan kalium lewat tanah dari sumber KCl dan terdiri dari 2 taraf, yaitu:

P0 = Tanpa pupuk kalium

P1 = Pemberian pupuk kalium lewat tanah sebanyak 85 g/pl.

Faktor kedua adalah pemberian pupuk kalium lewat daun yang diberikan sekali pada awal percobaan dan terdiri dari 3 taraf, yaitu :

- K0 = Tanpa pupuk kalium (hanya disemprot air 1 l/ph).
- K1 = Pemberian pupuk kalium sebanyak 1,38 g K<sub>2</sub>O/l/ph dari sumber KCl.
- K2 = Pemberian pupuk kalium sebanyak 1,38 g K<sub>2</sub>O/l/ph dari sumber KNO<sub>3</sub>.

Pupuk Urea dan pupuk SP-36 diberikan lewat tanah pada semua unit percobaan sebagai pupuk dasar, berturut-turut sebanyak 220 g/ph/th dan 275 g/ph/th.

Aplikasi pupuk lewat tanah diberikan dengan cara dibenam dalam lingkaran sekitar pohon dalam piringan tanaman. Aplikasi pupuk lewat daun diberikan dalam bentuk larutan 1 l/ph dan disemprotkan ke permukaan bawah daun secara merata dengan alat *hand sprayer* pada pukul 7 s/d 10 pagi.

Variabel yang diamati meliputi jumlah bunga baru, pentil baru dan pentil jadi, serta kadar hara daun dan sifat tanah. Pengamatan bunga dilakukan pada 3 dompol bunga contoh pada cabang primer untuk setiap pohon contoh atau unit percobaan. Pengaruh perlakuan pada variabel yang diamati diselidiki keragamannya dengan menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji rentang rata-rata menurut Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%.

### Kondisi tanah di lokasi percobaan

Hasil analisis tanah sebelum perlakuan disajikan pada Tabel 1. Kondisi kimia tanah di lokasi penelitian tergolong subur dengan kandungan kalium dan fosfor tanah tergolong tinggi dan hanya nitrogen tanah yang tergolong rendah. Kapasitas tanah menahan

Tabel 1. Hasil analisis tanah pendahuluan  
Table 1. Initial soil analysis

| Sifat tanah<br><i>Soil properties</i> | Nilai<br><i>Value</i> | Metode<br><i>Method</i> | Harkat<br><i>Category</i>             |
|---------------------------------------|-----------------------|-------------------------|---------------------------------------|
| C (%)                                 | 1.61                  | Walkley & Black         | Rendah ( <i>Low</i> ) *               |
| N (%)                                 | 0.18                  | Kjeldahl                | Rendah ( <i>Low</i> )                 |
| C/N                                   | 9                     | -                       | Rendah ( <i>low</i> )                 |
| K, me/100 g                           | 12.56                 | <i>Flamephotometer</i>  | Tinggi ( <i>High</i> )                |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , ppm   | 70                    | Bray-1                  | Sangat tinggi ( <i>Very high</i> )    |
| pH                                    | 6.3                   | <i>pH-meter</i>         | Agak masam ( <i>Somewhat acid</i> )   |
| KTK ( <i>CEC</i> ), me/100 g          | 34.63                 | Destilasi               | Tinggi ( <i>High</i> )                |
| Tekstur ( <i>Texture</i> ) :          |                       | Pipet                   | Lempung berdebu ( <i>Silty loam</i> ) |
| Pasir ( <i>Sand</i> ) (%)             | 13                    |                         |                                       |
| Debu ( <i>Silt</i> ) (%)              | 43                    |                         |                                       |
| Liat ( <i>Clay</i> ) (%)              | 44                    |                         |                                       |
| BV ( <i>BD</i> ), g/cm <sup>3</sup>   | 1.15                  | Ring                    |                                       |
| Retensi air tanah :                   |                       |                         |                                       |
| <i>Soil water retention</i>           |                       |                         |                                       |
| pF 2.54, %v                           | 38.11                 | <i>Pressure plate</i>   |                                       |
| mm/m                                  | 76.38                 | <i>apparatus</i>        |                                       |
| pF 4.20, %v                           | 22.09                 | <i>Pressure plate</i>   |                                       |
| mm/m                                  | 44.19                 | <i>apparatus</i>        |                                       |

Keterangan (*Notes*) : \* Harkat menurut PPT (*Category according to Soil Research Centre*).

hara (KTK) relatif tinggi, sehingga dapat diharapkan bahwa dengan pemupukan dasar khususnya nitrogen, kondisi tanah tidak akan berpengaruh terhadap perlakuan yang diuji. Kondisi fisik tanah tergolong baik, dengan kerapatan lindak  $1,15 \text{ g/cm}^{-3}$  dan tekstur sedang, lempung berdebu, memungkinkan kondisi tanah memiliki distribusi pori tanah relatif seimbang dengan kapasitas menahan air dan kapasitas air tersedia relatif tinggi, berturut-turut sebesar 38,11% v/v dan 16,03% v/v.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pembentukan bunga

Pada Tabel 2 ditunjukkan bahwa secara umum pemupukan kalium baik lewat daun maupun lewat tanah meningkatkan jumlah bunga baru yang terbentuk, meskipun tanah tergolong memiliki kandungan hara kalium tinggi (Tabel 1). Peningkatan jumlah bunga baru terjadi terutama pada awal periode percobaan (Gambar 1 & 2). Lebih lanjut

respons tanaman terhadap pemupukan kalium lewat daun ternyata lebih cepat daripada pemupukan kalium lewat tanah. Peningkatan jumlah bunga baru oleh pemberian pupuk lewat daun sudah tampak nyata pada minggu ketiga setelah penyemprotan pupuk kalium (Gambar 1 dan Tabel 3), sedang peningkatan jumlah bunga baru oleh pemupukan kalium lewat tanah baru mulai tampak nyata pada minggu ke lima sejak aplikasi pupuk KCl (Gambar 2 dan Tabel 3). Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi pupuk lewat daun lebih efektif daripada aplikasi pupuk lewat tanah dan respons tanaman relatif lebih cepat, meskipun dosis aplikasinya jauh lebih rendah. Hal ini dapat dicermati melalui perbedaan pengaruh perlakuan aplikasi pupuk KCl lewat daun tanpa pemupukan KCl lewat tanah (POK1) dan pengaruh perlakuan aplikasi pupuk KCl lewat tanah tanpa aplikasi pupuk KCl lewat daun (P1K0) terhadap perlakuan kontrol (POK0) pada Tabel 2. Sebaliknya, pengaruh aplikasi pupuk lewat tanah terhadap pembentukan bunga lebih lambat, tetapi

Tabel 2. Pengaruh interaksi pemupukan kalium lewat tanah (P) dan lewat daun (K) terhadap pembentukan bunga

Table 2. Effect of foliar and soil applications of potassium on the flowering

| Kombinasi perlakuan<br><i>Treatment combinations</i> | Jumlah bunga baru per 3 dompol/pohon*)<br><i>Number of new flowers<br/>per 3-bunches/tree</i> | Kenaikan terhadap kontrol, %<br><i>Increase over control, %</i> |
|--|---|---|
| POK0   | 28.50 d   | -   |
| POK1   | 39.75 b   | 39.47   |
| POK2   | 32.50 cd  | 14.04   |
| P1K0   | 37.00 bc  | 29.82   |
| P1K1   | 38.25 b   | 34.21   |
| P1K2   | 45.00 a   | 57.89   |

Catatan (Notes): \*) Kumulatif dari 3 bulan (*Cummulative counts of three months*).

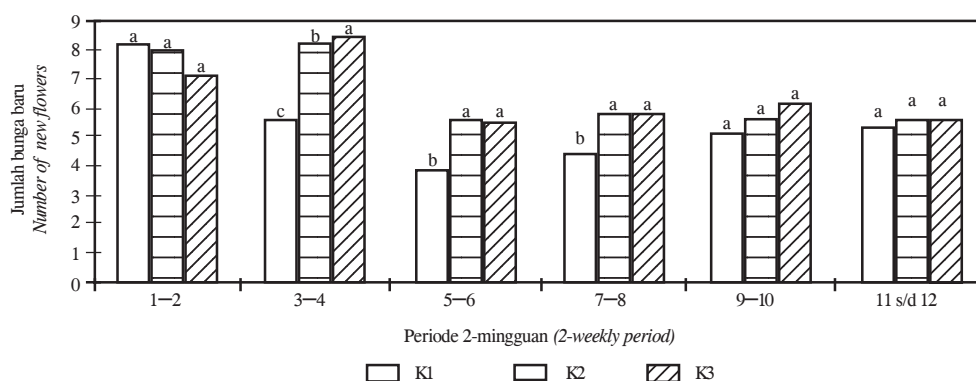
Angka dalam kolom yang sama diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5% (*Figures in the same column followed by the same letters are not significantly different according to Duncan Multiple Range Test at 5 % level*).

Kode perlakuan seperti pada Bahan dan Metode (*Treatment codes as used in Materials and Method*)

pengaruhnya dapat bertahan lebih lama. Pengaruh pupuk daun sudah mulai tidak tampak pada minggu ke sembilan (Gambar 1), sedang pengaruh pupuk tanah mulai tidak tampak pada minggu ke sebelas (Gambar 2).

Interaksi pemupukan lewat tanah dan daun dengan sumber kalium yang sama yaitu KCl, tidak besar, sehingga dampaknya terhadap pembentukan bunga baru tidak berbeda nyata dari pemupukan lewat daun saja atau pemupukan lewat tanah saja dari sumber K yang sama. Hal ini dapat dicermati dengan membandingkan antara pengaruh perlakuan aplikasi pupuk KCl lewat tanah dan daun (P1K1) dengan pengaruh perlakuan aplikasi KCl lewat daun tanpa aplikasi KCl lewat tanah (P0K1) dan pengaruh perlakuan aplikasi KCl lewat tanah tanpa aplikasi KCl lewat daun (P1K0) pada Tabel 2.

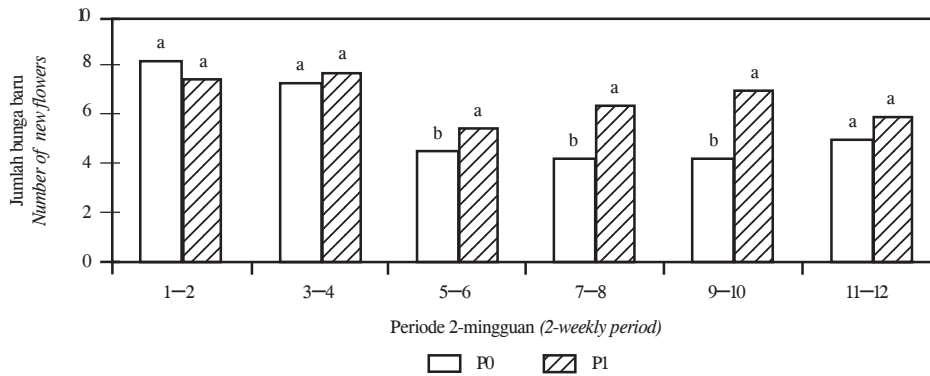
Hal ini mengisyaratkan bahwa pemberian pupuk kalium sudah mulai mendekati dosis maksimum, pengaruhnya sudah mendekati respons maksimum tanaman, yang didukung oleh kadarnya yang sudah tergolong tinggi di dalam tanah, namun pengaruhnya masih dapat ditingkatkan melalui aplikasi lewat daun saja dengan dosis yang jauh lebih rendah atau lewat tanah saja, bukan keduanya. Dari data pada Tabel 2 ditunjukkan bahwa aplikasi lewat daun jauh lebih efisien. Dengan perkataan lain, pemberian kalium lewat daun sekaligus lewat tanah memberi kesan terlalu banyak atau menyebabkan munculnya hara lain menjadi terbatas ketersediaannya dibandingkan kalium. Pengamatan Barraclough & Haynes (1996) pada tanaman gandum menunjukkan bahwa perlakuan K lewat daun pada tanah dengan kandungan K tinggi tidak memberikan



Catatan (Notes) : Kolom dalam periode 2-mingguan yang sama di bawah huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5% (Columns in the same 2-weekly period under the same letters are not significantly different according to DMRT test at 5% level).  
Kode perlakuan seperti pada Bahan & Metode (Treatment code as used in Materials & Methods).

Gambar 1. Pengaruh aplikasi pupuk KCl (K1) dan KNO<sub>3</sub> (K2) lewat daun terhadap jumlah bunga baru/ 3 dompol/pohon dalam periode 2-mingguan.

Figure 1. Effect of foliar application of KCl (K1) and KNO<sub>3</sub> (K2) on number of new flowers/3-bunches/ tree in 2-weekly period.



Catatan (Notes) : Kolom dalam periode 2-mingguan yang sama di bawah huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5% (Columns in the same 2-weekly period under the same letters are not significantly different according to DMRT test at 5% level).  
Kode perlakuan seperti pada Bahan & Metode (Treatment code as used in Materials & Methods).

Gambar 2. Pengaruh pemupukan KCl lewat tanah (P1) terhadap jumlah bunga baru/3 dompol/ph dalam periode 2 minggu.

Figure 2. Effect of soil application of KCl (P1) on number of new flowers/3-bunches/tree in 2-weekly period.

Tabel 3. Hasil uji varians perlakuan pupuk lewat tanah (P), lewat daun (K) dan interaksinya (PxK) terhadap jumlah bunga baru yang muncul dalam periode 2 minggu

Table 3. Variance test of foliar (K) and soil (P) applications of potassium and their interaction (PxK) on number of new flowers formed in 2-weekly period

| Sumber keragaman / Source of variance | F-hitung (Calculated-F) |                   |                   |                   |                     |                      |
|---------------------------------------|-------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|----------------------|
|                                       | Minggu Week (1-2)       | Minggu Week (3-4) | Minggu Week (5-6) | Minggu Week (7-8) | Minggu Weeks (9-10) | Minggu Weeks (11-12) |
| P                                     | 0.701 ns                | 0.618 ns          | 6.585 *           | 20.610 **         | 43.100 **           | 3.821 ns             |
| K                                     | 0.730 ns                | 12.035 **         | 8.369 **          | 3.689 *           | 1.900 ns            | 0.126 ns             |
| P x K                                 | 1.087 ns                | 0.766 ns          | 5.899 *           | 4.970 *           | 3.325 ns            | 0.505 ns             |

Catatan (Notes) : \* nyata (significant), \*\* sangat nyata (highly significant), ns = tidak nyata (not significant).

pengaruh pada hasil gandum maupun komponen hasil, bahkan pada musim semi yang kering yang diharapkan dapat memberikan manfaat ternyata juga tidak. Dari sejumlah unsur hara yang diamati, hanya kadar K jerami yang meningkat tetapi tidak konsisten. Dalam hal ini disimpulkan oleh Barraclough & Haynes (1996) bahwa pada

tanah dengan kandungan K tinggi, kebutuhan K tanaman dapat dipenuhi dari tanah.

Pemupukan lewat daun dari sumber  $KNO_3$  tidak nyata meningkatkan pembentukan bunga baru (Tabel 2), namun aplikasinya bersama-sama dengan pemupukan kalium lewat tanah dalam bentuk KCl menyebabkan

terjadinya interaksi pengaruh yang sangat besar terhadap pembentukan bunga baru. Seperti dugaan sebelumnya, bahwa aplikasi kalium lewat daun saja atau lewat tanah saja menyebabkan pengaruh kalium mendekati maksimum dan selanjutnya hal ini juga menyebabkan munculnya hara lain relatif kurang tersedia. Aplikasi kalium dalam bentuk  $\text{KNO}_3$  bersama-sama dengan aplikasi kalium lewat tanah menyebabkan kalium tersedia terlalu banyak, sehingga menyebabkan hara lain menjadi secara relatif kurang tersedia. Hara lain tersebut diduga nitrogen, yang ditunjukkan oleh besarnya respons terhadap pemberian nitrogen dalam bentuk nitrat (Tabel 2). Hal ini didukung oleh kenyataan bahwa lokasi penelitian mempunyai kadar nitrogen tergolong rendah (Tabel 1).

### **Pembentukan pentil**

Pemupukan kalium lewat daun, baik dari sumber KCl maupun  $\text{KNO}_3$ , tidak nyata meningkatkan pembuahan menjadi pentil baru. Sebaliknya, pemupukan KCl lewat tanah nyata meningkatkan pembuahan menjadi pentil baru (Tabel 4). Ada dugaan bahwa dosis yang digunakan untuk pemupukan lewat daun tidak cukup banyak untuk mendukung pembuahan bunga-bunga baru yang terbentuk. Sebaliknya, pemupukan lewat tanah meskipun tersedia lebih lambat bagi pembentukan bunga-bunga baru, tetapi ketersediaannya yang tinggi di dalam tanah mampu mendukung kebutuhan kalium untuk keperluan pembuahan. Seperti diketahui bahwa ketersediaan hara kalium di dalam larutan tanah berada dalam keseimbangan dinamik dengan kalium pada kompleks jerapan tanah yang tergolong tinggi dan

dalam bentuk mineral, sehingga penyusutan kadar kalium dalam larutan tanah oleh serapan akar akan selalu disuplai kembali oleh kalium dalam kompleks jerapan tanah. Sebaliknya, kekurangan suplai kalium dari aplikasi lewat daun tidak didukung oleh suplai berikutnya dari sumber lain.

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa pengaruh pemupukan KCl lewat tanah terhadap keberhasilan pembentukan pentil baru secara nyata efektif dua minggu kemudian setelah pengaruhnya efektif meningkatkan secara nyata pembentukan bunga baru. Hal ini mengisyaratkan bahwa kebutuhan kalium untuk pembentukan bunga dan buah terjadi secara bertahap, tidak serentak. Bunga harus terbentuk lebih dahulu sebelum suplai kalium berikutnya dapat efektif dimanfaatkan untuk keberhasilan pembuahan.

Meskipun pemupukan kalium lewat tanah mampu meningkatkan jumlah pentil baru, tetapi tidak mampu meningkatkan jumlah pentil jadi secara nyata. Fenomena ini relatif sulit untuk dijawab dari data dan rancangan percobaan ini, karena ada beberapa kemungkinan yang dapat menjadi penyebabnya di samping masalah dosis aplikasi pupuk kalium. Untuk mendapatkan jawaban yang lebih jitu diperlukan penelitian lebih lanjut dengan rancangan yang lebih baik.

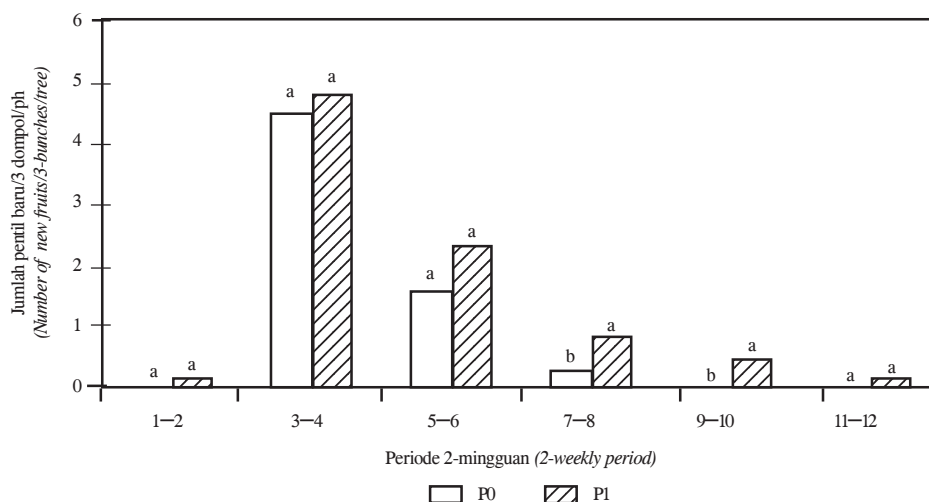
Dari rancangan percobaan ini tidak tampak adanya pengaruh nyata aplikasi kalium baik lewat daun maupun lewat tanah terhadap jumlah pentil jadi (Tabel 5). Seperti kesimpulan pada pembentukan pentil baru bahwa diperlukan penelitian lebih lanjut dengan rancangan percobaan yang lebih baik



Tabel 4. Pengaruh pemupukan kalium lewat tanah dan daun terhadap pembentukan pentil baru per 3 dompol per pohon  
 Table 4. Effect of foliar and soil applications of potassium on the young fruit formation per 3-bunches per tree

| Perlakuan pemupukan<br>Fertilization trials   | Pentil baru (New young fruits)<br>buah (pods) | Kenaikan terhadap kontrol, %<br>Increase over control, % |
|---|---|--|
| Lewat daun (Foliar application) :   |   |  |
| Tanpa pupuk (Without K fertilizer)  | 7.00 a  | -  |
| 1.38 g K <sub>2</sub> O/ph sebagai KCl (per tree as KCl)                            | 7.87 a  | 12.43  |
| 1.38 g K <sub>2</sub> O/ph sebagai KNO <sub>3</sub> (per tree as KNO <sub>3</sub> ) | 8.12 a  | 16.00  |
| Lewat tanah (Soil application) :  |   |  |
| P0 : Tanpa pupuk kalium (Without potassium)   | 6.42 a  | -  |
| P1 : 85 g KCl/ph lewat tanah (85 g KCl/tree by soil appl.)                          | 8.92 b  | 38.94  |

Catatan (Notes): Angka dalam kolom yang sama dan diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5% (Figures in the same column followed by the same letters are not significantly different according to Duncan Multiple Range Test at 5 % level).



Catatan (Notes) : Kolom dalam periode 2-mingguan yang sama di bawah huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5% (Columns in the same 2-weekly period under the same letters are not significantly different according to DMRT test at 5 % level).

Gambar 3. Pengaruh pemupukan KCl lewat tanah (P1) terhadap jumlah pentil baru per 3 dompol per pohon dalam periode 2 minggu.

Figure 3. Effect of soil application of KCl (P1) on number of new fruits per 3- bunches per tree in 2-weekly period.

Tabel 5. Pengaruh pemupukan kalium lewat tanah dan daun terhadap pembentukan pentil jadi per 3 dompol per pohon  
 Table 5. *Effects of foliar and soil applications of potassium on the fresh-developing young fruits per 3-bunches per tree*

| Perlakuan pemupukan<br><i>Fertilization trials</i>   | Pentil jadi (buah)<br><i>Fresh-developing fruits, pods</i> | Kenaikan terhadap control, %<br><i>Increase over control, %</i> |
|--|--|---|
| Lewat daun ( <i>Foliar application</i> ) :   |  |   |
| Tanpa pupuk ( <i>Without K fertilizer</i> )  | 3.630 a  | -   |
| 1.38 g K <sub>2</sub> O/ph sebagai KCl ( <i>per tree as KCl</i> )                          | 4.630 a  | 27.55   |
| 1.38 g K <sub>2</sub> O/ph sebagai KNO <sub>3</sub> ( <i>per tree as KNO<sub>3</sub></i> ) | 3.750 a  | 3.31  |
| Lewat tanah ( <i>Soil application</i> ) :  |  |   |
| P0 : Tanpa pupuk kalium ( <i>Without potassium</i> )                                       | 3.750 a  |   |
| P1 : 85 g KCl/ph lewat tanah (85 g KCl/tree<br><i>by soil appl.</i> )                      | 4.250 a  | 13.33   |

Catatan (*Notes*) : Angka dalam kolom yang sama diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5% (*Figures in the same column followed by the same letters are not significantly different according to Duncan Multiple Range Test at 5% level*).

untuk menjawab pertanyaan seputar pembentukan pentil baru dan penyebab kematiannya. Beberapa penelitian mengungkapkan bahwa masalah kerontokan bunga dan buah ini tidak hanya menyangkut masalah hara dan air saja, tetapi juga masalah hormon (Prawoto, 2000; Winarsih & Prawoto, 1991; Winarsih, 1990; Hutcheon, 1973a; Nichols, 1960). Lebih lanjut dikemukakan oleh Hutcheon (1976) bahwa hara-hara boleh jadi merupakan faktor-faktor pengendali utama yang mengatur produksi hormon.

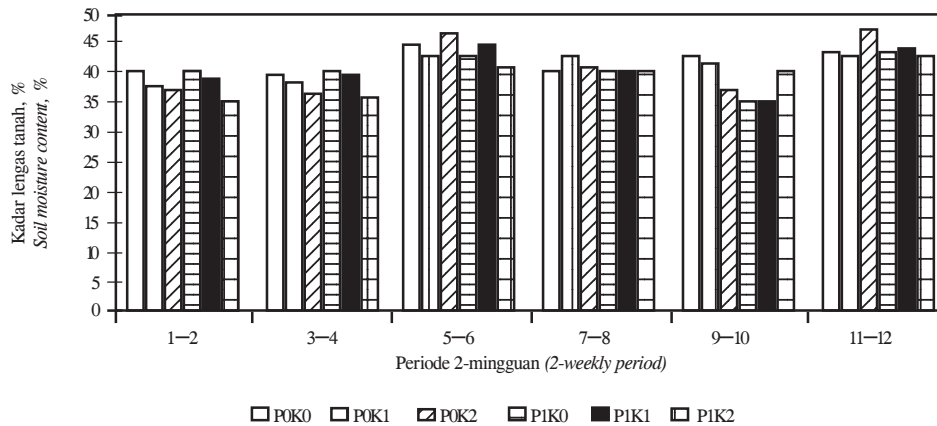
### Status lengas tanah selama percobaan

Kondisi lengas tanah rata-rata selama percobaan berkisar pada kapasitas lapang dan tidak pernah turun di bawah kadar lengas kritis tanah (Gambar 4). Dengan perkataan lain, respons tanaman terhadap perlakuan

pemupukan lewat tanah dan daun merupakan respons yang diharapkan murni dipengaruhi oleh kondisi nutrisi tanah dan tanaman. Seperti yang diungkapkan oleh Humpries *cit.* Prawoto (2000), bahwa hara mineral dan air berperan penting dalam pertumbuhan buah dan menekan layu pentil pada kakao. Hal yang senada juga diungkapkan oleh Hutcheon (1976).

### Kadar hara daun

Pada Tabel 6 dapat dilihat bahwa kadar hara kalium daun pada semua perlakuan tampak normal pada akhir percobaan (akhir bulan ke tiga). Hal ini menunjukkan bahwa tidak terjadi gejala kekurangan hara selama penelitian berlangsung. Dengan demikian, perubahan pada parameter bunga dan buah selama percobaan terjadi oleh pengaruh perlakuan yang diujikan.



Gambar 4. Status lengas tanah 2-mingguan selama periode percobaan.

Figure 4. Soil moisture condition in 2-weekly period during the observation.

Tabel 6. Pengaruh pemupukan kalium lewat daun dan lewat tanah terhadap kadar hara K daun

Table 6. Effect of foliar and soil applications of potassium on K content of the leaves

| Perlakuan<br>Treatments | Kadar K daun, %<br>Leaf K content, % | Harkat<br>Category |
|-------------------------|--------------------------------------|--------------------|
| P0K0                    | 2.38                                 | Normal             |
| P0K1                    | 2.51                                 | Normal             |
| P0K2                    | 2.46                                 | Normal             |
| P1K0                    | 2.62                                 | Normal             |
| P1K1                    | 2.54                                 | Normal             |
| P1K2                    | 2.70                                 | Normal             |

Catatan (Notes): Kadar hara K daun pada akhir percobaan (Leaf K contents at the ending period of experiment).

Harkat menurut PPKKI (Category according to ICCRI).

## KESIMPULAN

1. Pemberian pupuk lewat daun lebih efektif dan respons tanaman lebih cepat dalam meningkatkan pembentukan bunga baru; sebaliknya pemberian pupuk lewat tanah pengaruhnya lebih lambat.
2. Pemupukan kalium lewat daun disertai pemupukan kalium lewat tanah lebih efektif dalam bentuk  $KNO_3$  daripada

dalam bentuk KCl dalam meningkatkan pembentukan bunga baru.

3. Dosis aplikasi pupuk kalium lewat daun  $1,38 \text{ g } K_2O//\text{ph}$  tidak mampu meningkatkan pembentukan pentil baru meskipun jumlah bunga baru meningkat.
4. Aplikasi kalium  $85 \text{ g } KCl/\text{ph}$  lewat tanah mampu meningkatkan pembentukan pentil baru secara nyata.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Sdr. Ir. Sugiyono atas segala bantuan dalam pelaksanaan percobaan ini.

## PUSTAKA

- Barraclough, P.B. & J. Haynes (1996). The effect of foliar supplements of potassium nitrate and urea on the yield of winter wheat. *Fertilizer Research*, 44, 217–223.
- Hardjono, A., M. Katiman & S. Purwoko (1970). *Peta tanah detail kebun percobaan Kaliwining (JEMBER) skala 1:10.000*. Balai Penelitian Perkebunan Bogor.
- Humpries, E.C. (1943). Wilt of cacao fruits (*Theobroma cacao*). I. Investigation into causes. *Annals of Botany*, 7, 31.
- Hutcheon, W. N. (1973a). Physiology of cocoa: Chemical control of flowering. *Annual Report 1970–1971. Cocoa Research Institute, Tafo*. Ghana, 210–214.
- Hutcheon, W. N. (1973b). Reproductive biology, phenology and productivity: The stimulation of flowering by stem girdling. *Annual Report 1971–1972. Cocoa Research Institute, Tafo*. Ghana, 204–209.
- Hutcheon, W. N. (1976). A frame work for the physiology of cocoa. *Cocoa Growers' Bulletin*, 25, 5–10.
- Jones, Jr. B.J.; B. Wolf & H. A. Mills (1991). *Plant analysis handbook*. Micro-Macro Publishing, Inc., Athens. USA.
- Nichols, R. (1960). Auxins of cocoa and cherelle wilt. *Proc. VIII Inter-Amer. Cacao Conf.*, Trinidad and Tobago, 100–106.
- Prawoto, A. A. (2000). Kajian morfologis, anatomis, dan biokhemis layu pentil kakao serta perkembangan upaya pengendaliannya. *Pelita Perkebunan*, 16, 11–29.
- Schmidt, F.H. & J.H.A. Ferguson (1951). *Rainfall types based on wet and dry period ratios for Indonesia with Western New Guinee*, Verhandelingen No. 42. Kementerian Perhubungan Djawatan Meteorologi dan Geofisika. Jakarta.
- Urquhart, D.H. (1961). *Cocoa. 2-nd. Edn*. Longman, Green & Co., Ltd. London.
- Winarsih, S. (1990). Pengaruh zat penghambat Paclobutrazol terhadap pertumbuhan pucuk, layu pentil dan produksi kakao. *Pelita Perkebunan*, 6, 21–26.
- Winarsih, S. & A. A. Prawoto (1991). Pengaruh konsentrasi Cultar dan letak aplikasi terhadap daya hasil kakao. *Pelita Perkebunan*, 7, 74–78.
- Wood, G.A.R. (1975). *Cocoa*. Tropical Agriculture Series. Longman Group, Ltd. London.

\*\*\*\*\*