

**ANALISIS KORELASI DAN KOEFISIEN LINTAS SIFAT-SIFAT AGRONOMI TERHADAP
KOMPOSISI KIMIA UMBI ILES-ILES (*Amorphophallus variabilis*)**

**CORRELATION AND PATH COEFFICIENT ANALYSIS OF AGRONOMIC TRAITS ON
CHEMICAL COMPOSITIONS OF TUBER OF ILES-ILES (*Amorphophallus variabilis*)**

Erlina Ambarwati¹ dan Rudi Hari Murti^{1*}

ABSTRACT

*The aims of this research were to estimate the correlation coefficient among agronomic traits on chemical compositions of *Amorphophallus variabilis* tuber and to evaluate the direct and indirect effects of those traits on chemical compositions of tuber using path analysis.*

*Thirty six accessions of *A. variabilis*, obtained/collected from exploration in Yogyakarta, Purworejo, and Magelang, were planted in Randomized Complete Block Design with two blocks as replications. Characters of three plants from each experimental unit were recorded.*

The result showed that plant height, leaf stalk diameter, and tuber diameter had positive correlations to the tuber weight. The tuber diameter and tuber weight had positive correlations to the glucomannan content of the tuber. The glucomannan content had positive correlation to the starch content of the tuber and starch content had positive correlation to the calcium oxalate content of the tuber.

Path analysis applied on agronomic traits on tuber weight indicated that the tuber weight was directly affected by leaf stalk diameter and tuber diameter. Path analysis on chemical compositions of tuber indicated that glucomannan content of the tuber was directly affected by the tuber weight. The tuber weight could be used as the main morphological character for selection of glucomannan content. The largest compound path coefficient of agronomic traits on chemical compositions of tuber via the tuber weight was the tuber diameter.

*Keywords: *A. variabilis*, correlation coefficient, path analysis, tuber chemical composition.*

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui korelasi antara masing-masing sifat agronomi dan komposisi kimia umbi serta pengaruh langsung maupun tidak langsung terhadap komposisi kimia umbi *Amorphophallus variabilis* melalui analisis koefisien lintas.

Sebanyak 36 akses *A. variabilis* hasil eksplorasi di D.I. Yogyakarta, Purworejo, dan Magelang ditanam dengan Rancangan Acak Kelompok Lengkap dengan dua blok sebagai ulangan. Pengamatan sifat-sifat tanaman yang meliputi tinggi tanaman, diameter tangkai daun, diameter umbi, berat umbi, kandungan glukomanan, pati, dan kalsium oksalat umbi dilaksanakan pada setiap unit percobaan menggunakan tiga tanaman contoh.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tinggi tanaman, diameter tangkai daun, dan diameter umbi berkorelasi positif sangat nyata terhadap berat umbi panen. Diameter umbi dan berat umbi panen berkorelasi positif sangat nyata terhadap kandungan glukomanan umbi. Kandungan glukomanan umbi berkorelasi positif sangat nyata terhadap kandungan pati umbi dan kandungan pati umbi berkorelasi positif sangat nyata dengan kandungan kalsium oksalat umbi.

Hasil analisis koefisien lintas dari sifat-sifat agronomi terhadap berat umbi menunjukkan bahwa berat umbi dipengaruhi secara langsung oleh diameter tangkai daun dan diameter umbi. Hasil analisis koefisien lintas terhadap komposisi kimia umbi menunjukkan bahwa kandungan glukomanan umbi dipengaruhi secara langsung oleh berat umbi panen. Berat umbi panen dapat dipakai sebagai karakter

¹ Staf pengajar Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada

* E-mail: rudi.hmr@eudoramail.com

morfologi seleksi utama kandungan glukomanan umbi. Nilai terbesar pada koefisien lintas majemuk dari sifat-sifat agronomi terhadap komposisi kimia umbi melalui berat umbi panen ditentukan oleh diameter umbi.

Kata kunci: *A. variabilis*, koefisien korelasi, analisis lintas, kandungan kimia umbi.

PENDAHULUAN

Iles-iles termasuk dalam famili Araceae merupakan tanaman asli Asia Tropika dan Afrika (Kay, 1987). Menurut Rumphius, iles-iles terdiri atas 80 jenis dan di Indonesia ada sekitar 15 jenis (Indro *cit.* Ermiami dan Laksmanahardja, 1996; Roemantyo, 1991). Di Indonesia, jenis iles-iles yang banyak ditanam dan dipergunakan sebagai bahan makanan dan industri adalah *A. campanulatus*, *A. variabilis*, dan *A. oncophyllus* (Ermiami dan Laksmanahardja, 1996; Sufiani, 1993).

Iles-iles dapat dijadikan sebagai sumber karbohidrat karena kandungan karbohidratnya sampai 85 persen (Zahid dan Siregar, 1991). Iles-iles juga dapat digunakan sebagai bahan baku industri, yaitu sebagai bahan baku kertas, tekstil, perekat, bahan pembuat seluloid, bahan peledak, kosmetik, dan pembersih (Sufiani, 1993) karena kandungan glukomanannya mencapai 55 persen (Syacfullah *cit.* Ermiami dan Laksmanahardja, 1996). Di samping itu, iles-iles juga bermanfaat sebagai obat tradisional untuk disentri, kolera, penurunan tekanan darah dan kolesterol, reumatik, dan gangguan pencernaan (Jansen *et al.*, 1996). Mengingat manfaat dan kegunaannya, iles-iles mempunyai potensi dan prospek yang baik untuk dikembangkan.

Iles-iles mempunyai tekstur umbi lembut dan indeks panennya tinggi. Bobot umbi jenis *A. campanulatus* dan *A. variabilis* dapat mencapai 20-30 kg (Ermiami dan Laksmanahardja, 1996). Di samping itu, tanaman ini tidak memerlukan perawatan khusus dan mudah tumbuh di segala tempat sebagai vegetasi sekunder pinggir hutan, hutan jati, semak belukar, dan tempat-tempat ternaungi (Jansen *et al.*, 1996).

Sifat-sifat unggul dan spesifik tanaman iles-iles belum banyak diketahui sehingga perlu dikembangkan informasi yang berkaitan dengan hasil dan selanjutnya dapat digunakan sebagai informasi untuk kepentingan pemuliaan tanaman. Salah satu informasi penting adalah pendugaan nilai hubungan antara sifat-sifat yang dimiliki

oleh makhluk hidup yang dapat digambarkan dengan koefisien korelasi (Hayes *et al.*, 1955).

Pengertian tentang faktor penyebab langsung dan tidak langsung dari suatu hubungan terhadap hasil dapat diperoleh dengan analisis lintas (*path analysis*) (Aggarwal dan Kang, 1976). Analisis lintas juga mengukur pengaruh langsung dari satu peubah atas peubah lainnya dan berkenaan dengan pemisahan dari koefisien korelasi dalam komponen pengaruh langsung dan tidak langsung.

BAHAN DAN METODE

Bahan tanam dalam penelitian ini adalah iles-iles jenis *Amorphophallus variabilis* sebanyak 36 aksesi hasil eksplorasi di D.I. Yogyakarta, Purworejo, dan Magelang. Hasil eksplorasi ditanam di Kebun Pendidikan, Penelitian dan Pengembangan Pertanian (KP4) UGM Kalitirto dengan Rancangan Acak Kelompok Lengkap dengan dua blok sebagai ulangan. Dari setiap aksesi tanaman dalam setiap blok diambil tiga tanaman sampel untuk pengamatan. Analisis kandungan glukomanan (metode Ohtsuki, 1968), pati, dan kalsium oksalat dilakukan di Laboratorium Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, UGM.

Terhadap hasil pengukuran pada sifat-sifat agronomi (tinggi tanaman, diameter tangkai daun, diameter umbi, dan berat umbi) dan komposisi kimia umbi (kandungan glukomanan, pati, dan kalsium oksalat umbi) kemudian dilakukan analisis korelasi dan lintas untuk mengetahui hubungan antar sifat-sifat agronomi terhadap komposisi kimia umbi. Koefisien korelasi dan lintas diuji dengan uji *t* (Singh dan Chaudary, 1979).

Langkah-langkah untuk menyusun koefisien analisis lintas adalah sebagai berikut:

1. Regresi linear berganda dilakukan dengan menggunakan sifat komponen hasil seperti tinggi tanaman, diameter tangkai daun, serta diameter umbi sebagai variabel bebas (*independent variables, X_i*) dan berat umbi sebagai variabel tidak bebas (*dependent variable, Y*) (Kempthorne, 1963).

- Langkah nomer 1 diulang untuk berat umbi sebagai variabel bebas (*independent variable*, X) dan komposisi kimia umbi seperti kandungan glukomanan, pati serta kalsium oksalat sebagai variabel tidak bebas (*dependent variables*, Y_i) (Kempthorne, 1963).
- Koefisien parsial baku (*standardized partial coefficients*) dari masing-masing regresi dalam langkah 1 dan 2 digunakan sebagai koefisien analisis lintas.
- Pengaruh tidak langsung ditentukan dengan cara mengalikan nilai koefisien korelasi dengan nilai koefisien lintas (Singh dan Chaudary, 1979).
- Koefisien lintas majemuk (*compound path coefficient*) sifat-sifat agronomi terhadap komposisi kimia umbi melalui berat umbi ditentukan dengan cara mengalikan koefisien analisis lintas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis korelasi antar sifat yang diamati tertera dalam Tabel 1 yang menggambarkan hubungan antara masing-masing sifat agronomi dan komposisi kimia umbi *A. variabilis* yang diamati.

Dari Tabel 1 dapat diketahui bahwa korelasi positif sangat nyata terdapat antara tinggi tanaman dengan diameter tangkai daun, diameter umbi dan berat umbi panen. Nilai koefisien positif nyata menunjukkan bahwa semakin tinggi tanaman, diameter tangkai daun dan diameter umbi akan cenderung meningkat dan mengenga-

ruhi berat umbi panen. Menurut Sutjihno dan Sudjono (1989), tanaman yang lebih tinggi dapat lebih memanfaatkan sinar matahari daripada tanaman yang lebih rendah sehingga makin banyak asimilat (fotosintat) yang dapat dihasilkan dan sebagian besar disimpan dalam hasil.

Diameter tangkai daun berkorelasi positif sangat nyata terhadap diameter umbi dan berat umbi panen. Diameter umbi berkorelasi positif sangat nyata dengan berat umbi panen. Hal ini berarti perubahan diameter tangkai daun akan berpengaruh terhadap diameter umbi dan berat umbi panen. Perubahan diameter umbi akan mempengaruhi berat umbi panen. Dengan kata lain, semakin besar diameter tangkai daun akan selalu diikuti dengan bertambah besarnya diameter umbi dan berat umbi.

Hasil penelitian ini sejalan dengan pernyataan Soemono *et al.* (1986) yang menyatakan bahwa besarnya umbi yang terbentuk di dalam tanah tergantung pada keadaan pertumbuhan vegetatif (daun dan tangkai daunnya). Semakin besar dan luas bagian daun dan tangkainya semakin besar proses fotosintesis yang terjadi, dengan demikian semakin besar pula umbi yang terbentuk di dalam tanah.

Diameter umbi dan berat umbi panen berkorelasi sangat nyata terhadap kandungan glukomanan umbi. Hal ini berarti diameter umbi dan berat umbi panen akan mempengaruhi peningkatan ataupun penurunan kandungan glukomanan umbi. Oleh karena itu, diameter umbi dan berat umbi panen dipakai sebagai karakter morfologi utama untuk kandungan glukomanan umbi.

Tabel 1. Nilai koefisien korelasi antar sifat agronomi dan komposisi kimia umbi *Amorphophallus variabilis*

Sifat	TT	DTD	DU	BUP	KG	KP	KKO
TT	1	0,5191**	0,2533**	0,2522**	-0,0288	0,0286	0,0611
DTD		1	0,4501**	0,3478**	0,0649	0,0112	-0,0198
DU			1	0,3932**	0,1263**	0,0896	0,0381
BUP				1	0,5190**	0,0969	-0,0201
KG					1	0,6396**	0,0834
KP						1	0,6271**
KKO							1

Keterangan:

TT = Tinggi tanaman (cm)
 DTD = Diameter tangkai daun
 DU = Diameter umbi (cm)
 BUP = Berat umbi panen

KG = Kandungan glukomanan
 KP = Kandungan pati
 KKO = Kandungan kalsium oksalat
 ** : nyata pada tingkat signifikansi 1%

Tabel 2. Pengaruh langsung (cetak tebal) dan pengaruh tidak langsung sifat agronomi terhadap berat umbi *Amorphophallus variabilis*

Sifat	Tinggi tanaman	Diameter tangkai daun	Diameter umbi	$r_{X_i Y}$
Tinggi tanaman	0,0902	0,0874	0,0746	0,2522**
Diameter tangkai daun	0,0468	0,1683*	0,1326	0,3477**
Diameter umbi	0,0228	0,0758	0,2946**	0,3932**

Keterangan: $r_{X_i Y}$: korelasi antara sifat agronomi (X_i) dengan berat umbi (Y)

*, ** : nyata masing-masing pada tingkat signifikansi 5% dan 1%

Tinggi tanaman, diameter tangkai daun, diameter umbi dan berat umbi panen berkorelasi positif tidak nyata dengan kandungan pati umbi, sehingga dapat disimpulkan bahwa kandungan protein tidak dipengaruhi oleh tinggi tanaman, diameter tangkai daun, diameter umbi dan berat umbi panen. Dengan kata lain semakin tinggi tanaman, semakin besar diameter tangkai daun, diameter umbi dan berat umbi panen tidak selalu diikuti dengan bertambahnya kandungan pati umbi.

Tinggi tanaman dan diameter umbi berkorelasi positif tidak nyata terhadap kandungan kalsium oksalat umbi, sedangkan diameter tangkai daun dan berat umbi berkorelasi negatif tidak nyata. Dengan demikian, tinggi tanaman, diameter umbi, diameter tangkai daun, dan berat umbi panen tidak berpengaruh terhadap peningkatan ataupun penurunan kandungan kalsium oksalat umbi.

Kandungan glukomanan umbi berkorelasi positif sangat nyata terhadap kandungan pati. Meningkatnya kandungan glukomanan akan berpengaruh terhadap kandungan pati, semakin tinggi kandungan glukomanan akan selalu diikuti dengan bertambah tingginya kandungan pati umbi.

Kandungan pati umbi berkorelasi positif sangat nyata dengan kandungan kalsium oksalat. Semakin tinggi kandungan pati akan selalu diikuti dengan bertambah tingginya kandungan kalsium oksalat umbi.

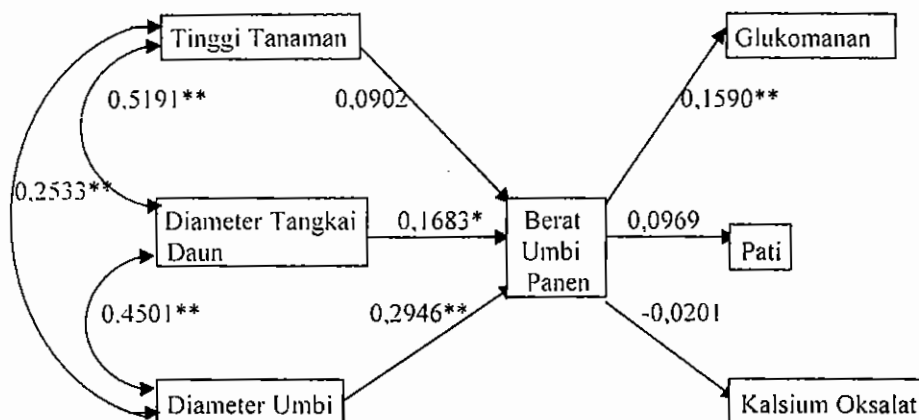
Menurut Mayer dan Anderson *cit.* Soemono *et al.* (1986), kalsium oksalat merupakan hasil ikutan dari metabolisme karbohidrat (pati) dan protein. Dengan demikian pada saat tanaman menghasilkan karbohidrat dan protein tinggi maka kandungan kalsium oksalat juga tinggi. Pada saat metabolisme karbohidrat dan protein

berhenti kandungan kalsium oksalat menurun, yaitu terjadi pada minggu ke-44 saat daun-daun mengering.

Dari Gambar 1 terlihat bahwa nilai koefisien korelasi antara diameter tangkai daun dan diameter umbi terhadap berat umbi panen positif sangat nyata didukung oleh pengaruh langsungnya yang juga positif nyata. Meskipun demikian, nilai koefisien korelasi kedua sifat tersebut (masing-masing 0,3478** dan 0,3932**) jika dibandingkan dengan nilai koefisien pengaruh langsung (masing-masing 0,1683* dan 0,2946**) terhadap berat umbi panen lebih besar. Menurut Singh dan Chaudary (1979) apabila koefisien korelasi positif akan tetapi koefisien lintasnya negatif atau kecil, maka penyebab hubungan tersebut adalah pengaruh tidak langsung. Dengan demikian, korelasi positif sangat nyata untuk diameter tangkai daun dengan berat umbi panen karena juga didukung oleh pengaruh tidak langsung yang positif terutama oleh diameter umbi (Tabel 2). Dengan diameter umbi korelasi positif sangat nyata dengan berat umbi panen didukung juga oleh pengaruh tidak langsung yang positif yaitu tinggi tanaman dan diameter batang (masing-masing 0,0228 dan 0,0758).

Pengaruh langsung tinggi tanaman terhadap berat umbi panen relatif kecil (0,092) dan tidak nyata, meskipun korelasi keduanya positif nyata. Hal ini disebabkan oleh pengaruh tidak langsung melalui diameter batang dan diameter umbi positif (masing-masing 0,0874 dan 0,0746).

Dari Gambar 1 juga dapat diketahui pengaruh langsung berat umbi terhadap komposisi kimia umbi. Berat umbi mempunyai pengaruh langsung positif sangat nyata terhadap kandungan glukomanan umbi (0,1590**). Nilai koefisien pengaruh langsung berat umbi terhadap kandungan glukomanan umbi sama besarnya



Keterangan : ** : nyata masing-masing pada tingkat signifikansi 5% dan 1%.

Garis yang berpanah satu menunjukkan koefisien lintas dan garis berpanah dua menunjukkan koefisien korelasi antar sifat-sifat agronomi.

Gambar 1. Diagram Lintas Sifat-Sifat Agronomi terhadap Komposisi Kimia Umbi *Amorphophallus variabilis*.

negatif tetapi tidak nyata sehingga dengan nilai koefisien korelasi keduanya (0,1590**). Menurut Singh dan Chaudary (1979) apabila koefisien korelasi antara faktor penyebab dengan akibat hampir sama dengan koefisien lintasnya maka korelasi akan menunjukkan hubungan yang sebenarnya. Oleh karena itu, seleksi langsung

berdasarkan sifat berat umbi panen, pada kondisi peubah lain tetap, akan memberikan pengaruh yang relatif besar terhadap peningkatan kandungan glukomanan umbi.

Koefisien pengaruh langsung berat umbi terhadap kandungan pati sama besarnya dengan nilai koefisien korelasinya (0,0969). Meskipun demi-

Tabel 3. Lintasan majemuk (*compound path*) pengaruh sifat agronomi terhadap komposisi kimia umbi *Amorphophallus variabilis* melalui berat umbi panen

Lintasan Penghubung	Koefisien
Tinggi tanaman vs. kandungan glukomanan umbi	0,0143
Diameter tangkai daun vs. kandungan glukomanan umbi	0,0268
Diameter umbi vs. kandungan glukomanan umbi	0,0468
Total lintasan penghubung	0,0879
Tinggi tanaman vs. kandungan pati umbi	0,0087
Diameter tangkai daun vs. kandungan pati	0,0163
Diameter umbi vs. kandungan pati	0,0285
Total lintasan penghubung	0,0535
Tinggi tanaman vs. kandungan kalsium oksalat umbi	-0,0018
Diameter tangkai daun vs. kandungan kalsium oksalat umbi	-0,0034
Diameter umbi vs. kandungan kalsium oksalat umbi	-0,0059
Total lintasan penghubung	-0,0111

kian, korelasi keduanya positif tidak nyata sehingga berat umbi panen belum tentu berpengaruh terhadap peningkatan atau pun penurunan kandungan pati umbi.

Koefisien pengaruh langsung berat umbi panen terhadap kandungan kalsium oksalat umbi sama besarnya dengan koefisien korelasi keduanya yaitu $-0,0201$. Akan tetapi, korelasi keduanya meskipun dengan semakin berat umbi panen belum tentu akan diikuti oleh penurunan kandungan kalsium oksalat, dan sebaliknya nilai koefisien lintas majemuk (*compound path coefficients*) untuk pengaruh sifat-sifat agronomi terhadap komposisi kimia umbi *A. variabilis* melalui berat umbi panen disajikan dalam Tabel 3.

Koefisien lintas majemuk untuk komposisi kimia umbi (kandungan glukomanan, pati dan kalsium oksalat umbi) paling besar ditentukan oleh diameter umbi (Tabel 3). Hal ini disebabkan oleh pengaruh langsung dari diameter umbi terhadap berat umbi positif paling besar dan sangat nyata (Gambar 1).

Jumlah total koefisien lintas penghubung untuk masing-masing komposisi kimia umbi terlihat bahwa kandungan glukomanan umbi memiliki nilai terbesar (0,0879), kemudian diikuti oleh kandungan pati umbi (0,0535) dan kandungan kalsium oksalat umbi ($-0,0111$). Dengan demikian, kandungan glukomanan umbi lebih dipengaruhi oleh sifat-sifat agronomi daripada kandungan pati dan kalsium oksalat, terutama ditentukan oleh diameter umbi (0,0468).

Pengaruh sifat-sifat agronomi terhadap kandungan kalsium oksalat melalui berat umbi semuanya bernilai negatif. Hal ini disebabkan oleh pengaruh langsung dari berat umbi terhadap kandungan kalsium oksalat negatif ($-0,0201$) sehingga hasil kali dengan koefisien lintas masing-masing sifat agronomi terhadap berat umbi menghasilkan nilai negatif.

Nilai korelasi antara berat umbi dengan sifat-sifat agronomi dipengaruhi pula oleh pengaruh tidak langsung, melalui tinggi tanaman, diameter tangkai daun dan diameter umbi. Dengan demikian untuk meningkatkan berat umbi panen dapat dilakukan melalui seleksi secara simultan diantara ketiga sifat agronomi tersebut.

Untuk perbaikan sifat kandungan glukomanan umbi dapat dilakukan dengan melalui perbaikan sifat berat umbi panen. Berat umbi panen dapat

dipakai sebagai karakter morfologi (komponen) seleksi utama untuk kandungan glukomanan umbi.

KESIMPULAN

1. Sifat-sifat yang berpengaruh positif terhadap peningkatan berat umbi panen *A. variabilis* adalah tinggi tanaman, diameter batang dan diameter umbi panen.
2. Diameter umbi dan berat umbi berpengaruh positif terhadap peningkatan ataupun penurunan kandungan glukomanan umbi.
3. Pengaruh langsung pada koefisien lintas untuk sifat agronomi terhadap berat umbi panen tertinggi adalah diameter batang.
4. Komposisi kimia umbi yang dipengaruhi secara langsung oleh berat umbi panen adalah kandungan glukomanan umbi.
5. Koefisien lintas majemuk komposisi kimia umbi paling besar ditentukan oleh diameter umbi.
6. Jumlah total koefisien lintas penghubung untuk sifat-sifat agronomi terhadap komposisi kimia umbi terbesar dimiliki oleh kandungan glukomanan umbi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Bagian Proyek PAATP atas bantuan dana dan Sdr. Sunarsih, mahasiswa Fakultas Pertanian UGM, yang telah membantu pengamatan di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aggarwal, V.D. dan M.S. Kang. 1976. Genetic Variability, Correlation and Path Analysis Studies in Horsegram. *The Journal of the Faculty of Agriculture*. 53(4): 335-340.
- Ermiani dan M.P. Laksmanaharja. 1996. Manfaat Iles-Iles (*Amorphophallus* spp.) sebagai Bahan Baku Makanan dan Industri. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. XV(3): 74-80.
- Hayes, H.K., F.R. Immer, dan D.C. Smith. 1955. *Methods of Plant Breeding*. McGraw-Hill Book Company Inc. New York. 551p.
- Jansen, P.C.M., C. van der Wilk, dan W.L.A. Hettterscheild. 1996. Plant Yielding Non-Seed Carbohydrates. pp. 45-50. Dalam: M. Flach and F. Rumawas (eds.) *Plant*

- Resources of South-East Asia*. Prosea Foundation, Bogor. No. 9.
- Kay, D.E. 1987. Crop and Product Digest. Dalam: E.G.B. Gooding (rev.). *Root Crops*. TDRI, London. 2. pp. 45-50.
- Kemphorne, O. 1963. *An Introduction to Genetic Statistics* (2nd printing). John Wiley & Sons, Inc. London. 545p.
- Ohtsuki. 1968. Studies on Reserve Carbohydrates of Flour *Amorphophallus* species with Special Reference to Mannan. *Botanical Magazine Tokyo*. 81:119-126.
- Roemantyo. 1991. Konservasi *Ex Situ Amorphophallus titamum* Becc. di Kebun Raya Bogor. *Buletin Kebun Raya Indonesia*. 7(2): 45-49.
- Singh, R. K. dan B. D. Chaudary. 1979. *Biometrical Methods In Quantitative Genetic Analysis*. Kalyani Publishers. Ludhiana. New Delhi. 296p.
- Soemono, S., J.S. Baharsjah, J. Wiroatmojo, dan S. Tjitrosoedirdjo. 1986. Pengaruh bobot bibit terhadap pertumbuhan, hasil dan kualitas umbi suweg (*Amorphophallus campanulatus*) pada berbagai umur. *Buletin Agronomi XVII* (2): 17 - 23.
- Sufiani, S. 1993. Iles-iles (*Amorphophallus*): jenis, syarat tumbuh, budidaya dan standar mutu ekspornya. *Media Komunikasi Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*. 12:11-16.
- Sutjihno dan M.S. Sudjono. 1989. Analisis korelasi dan koefisien lintasan tujuh sifat kedelai menggunakan program regresi berganda. *Penelitian Pertanian*. 9(2):16-18.
- Zahid, A. dan Siregar, A.A.. 1991. *Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Tepat Guna*. Kumpulan Tulisan PPPM, IPB. p:26-27.