

UJI STABILITAS BEBERAPA KLON KELAPA SAWIT MELALUI PENDEKATAN MODEL FOURIER

Deviona¹, Nasrullah¹, Soemartono², dan Dwi Asmono

ABSTRAK

Analisis stabilitas pada tanaman kelapa sawit yang memiliki sifat internal cycle pattern dilakukan melalui pendekatan model analisis Fourier dan nilai koefisien determinasi dengan menggunakan data produksi berat tandan bulanan per pohon enam klon kelapa sawit (MK 10, MK 44, MK 56, MK 58, MK 70, dan MK 87) yang ditanam di dua lokasi penanaman yaitu kebun Dolok Simumbah dan Tanjung Garbus. Percobaan di kebun Dolok Simumbah dengan tahun tanam 1991 dan pengamatan hasil Januari 1995 – Desember 1999 (60 bulan) dan kebun Tanjung Garbus tahun tanam 1992 dan pengamatan hasil Maret 1996 – Desember 1999 (46 bulan). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola hasil kelapa sawit mengikuti model Fourier dengan periode berkisar 11-12 bulanan dan masing-masing klon menanggapi lingkungan (waktu) berbeda satu sama lain. Pemilihan berdasar model Fourier dapat dilakukan dengan melihat nilai rata-rata tinggi dan amplitudo yang kecil. Bila ditinjau dari kestabilan, MK 70 memiliki nilai koefisien determinasi yang relatif tinggi.

Kata kunci: *Elaeis guineensis*, klon, stabilitas, model Fourier

ABSTRACT

Stability analysis of palm oil which naturally showing an internal cycle pattern was conducted using Fourier model and coefficient of determination based on the bunch weight of individual tree was done for six clones (MK 10, MK 44, MK 56, MK 58, MK 70, and MK 87) grown in two locations: Dolok Simumbah and Tanjung Garbus. Planting was in 1991 in Dolok Simumbah, and the data being used cover 60 months, January 1995 to Desember 1999. In Tanjung Garbus, planting was done in 1992, and the data spanning from March 1996 to December 1999 (46 months) were used. Data analysis indicated that palm oil yield might be described using a Fourier model with 11-12 months period, and each clone responded differently to the environment where they are growing with the passing time. Selection might be done basing on Fourier parameters: high intercept and low amplitudo. From stability point of view, MK 70 showed relatively high coefficient of determination.

Keywords *palm oil, Stability analysis, Fourier model*

¹ Mahasiswa Pascasarjana Universitas Gadjahmada

² Fakultas Pertanian Universitas Gadjahmada

PENDAHULUAN

Cara untuk mendapatkan varietas unggul kelapa sawit adalah dengan menguji seperangkat varietas pada sejumlah lingkungan. Berdasarkan analisis varian gabungan dapat diketahui ada tidaknya interaksi genotipe x lingkungan. Saling tindak antara genotipe dan lingkungan dapat digunakan untuk mengukur stabilitas suatu varietas.

Stabilitas hasil diartikan sebagai kemampuan tanaman mempertahankan daya hasil pada suatu lingkungan tertentu dan merupakan bahan pertimbangan yang penting dalam menyusun suatu program pemuliaan karena untuk sifat kuantitatif seperti hasil, kenampakan relatif suatu genotipe sering mengalami perubahan dari suatu lingkungan ke lingkungan yang lain.

Pengukuran stabilitas hasil berdasarkan interaksi genotipe x lingkungan telah banyak dilakukan oleh peneliti. Berbagai bentuk analisis dikemukakan untuk menyelidiki dan menafsirkan data. Cara analisis ini meliputi analisis varian sederhana, regresi linier, analisis komponen utama, analisis kelompok, peringkat dan uji non parametrik lainnya (1).

Pada tanaman pertanian analisis stabilitas biasanya dilakukan pada tanaman semusim yang ditanam pada beberapa lokasi sebagai variasi lingkungan dan umumnya bersifat spatial, untuk tanaman perkebunan yang umumnya merupakan tanaman tahunan analisis variasi lingkungan yang digunakan umumnya bersifat sekuensial, seberapa jauh kemampuan adaptasi suatu varietas pada suatu lokasi dengan variasi lingkungan dari

bulan ke bulan atau tahun ke tahun belum banyak diketahui (8).

Produksi kelapa sawit berfluktuasi menurut waktu, baik bulanan maupun tahunan, yang berkaitan dengan sifat *internal cycle pattern* tanaman kelapa sawit (3) dan respon fisiologis tanaman kelapa sawit terhadap lingkungan tumbuhnya terutama terhadap unsur iklim (7).

Pendekatan yang dapat dilakukan untuk analisis stabilitas pada tanaman kelapa sawit adalah melalui model analisis Fourier. Analisis Fourier merupakan suatu metode dalam menyelesaikan persoalan yang menyangkut fungsi deret waktu dimana fungsi tersebut berbentuk sinusoidal (9) yang memiliki ayunan dengan periode tertentu (10).

BAHAN DAN METODE

Pengujian dilakukan dengan menggunakan data produksi klon (berat tandan dalam satuan kg/pohon/bulan) yang berasal dari percobaan DS-01-S yang ditanam di kebun Dolok Sinumbah kabupaten Simalungun Sumatera Utara pada Desember 1991, pengamatan hasil untuk Januari 1995 - Desember 1999. Percobaan ke dua adalah TG-01-S yang ditanam di kebun Tanjung Garbus kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara pada November 1992, data pengamatan dilakukan Maret 1996 - Desember 1999. Masing-masing percobaan terdiri dari 5 ulangan. Percobaan ini merupakan salah satu bagian dari program siklus ke dua *Reciprocal Recurrent Selection* yang dilakukan oleh Balai Penelitian Marihat Pematang Siantar Sumatera Utara.

Tetua Dura klon-klon yang diuji merupakan dura Deli origin Bah Jambi, Dolok Sinumbah, Lame dan Pabatu sedangkan tetua Pisifera/Tenera adalah origin Rispa, Lame, Dabou dan Bah Jambi. Ke-enam klon yang diuji dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nama Klon dan Hasil Persilangan

No.	Nama Klon	Persilangan
1.	MK 10	BJ 169 D x RS 14 P
2.	MK 44	BJ 13 D x LM 007 T
3.	MK 56	PA 123 D x BJ 221 P
4.	MK 58	BJ 13 D x LM 007 T
5.	MK 70	LM 09 T x DA 128 D
6.	MK 87	DS 29 D x LM 007 T
1.	MK 10	BJ 169 D x RS 14 P
2.	MK 44	BJ 13 D x LM 007 T

Data dianalisis menggunakan persamaan deret Fourier (2):

$$F(t) = a_0 + \sum_{k=1}^{\infty} \left[a_k \cos \left(k \cdot \frac{2\pi t}{T} \right) + b_k \sin \left(k \cdot \frac{2\pi t}{T} \right) \right] \quad (1)$$

dengan, $a_0 = \frac{1}{T} \int_0^T x(t) dt$

$$a_k = \frac{2}{T} \int_0^T x(t) \cos \left(k \cdot \frac{2\pi t}{T} \right) dt$$

$$b_k = \frac{2}{T} \int_0^T x(t) \sin \left(k \cdot \frac{2\pi t}{T} \right) dt$$

$k = 1, 2, 3, \dots$

$t = \text{waktu}$

$T = \text{periode}$

Persamaan (1), dapat ditulis dalam bentuk lain dengan parameter yang lebih mempunyai arti fisik (2,6) :

$$F(t) = A_0 + \sum_{k=1}^{\infty} A_k \cos \left(k \cdot \frac{2\pi t}{T} - \Phi_k \right) \quad (2)$$

dengan, $A_0 = a_0$

$$A_k = \sqrt{a_k^2 + b_k^2}$$

$$\cos \Phi_k = \frac{a_k}{A_k}$$

$$\sin \Phi_k = \frac{b_k}{A_k}$$

$k = 1, 2, 3, \dots$

A_0 merupakan intersep/rataan

A_k merupakan amplitudo

Φ_k merupakan sudut fase

Jika ke enam klon tidak memiliki penduga periode yang sama, maka nilai Φ_{kk} tidak bisa menentukan waktu pencapaian hasil maksimum antara suatu klon dengan klon lainnya, cara yang dapat dilakukan adalah dengan menurunkan persamaan (2) terhadap t (bulan) sehingga didapatkan :

$$t' = \frac{\Phi_k + n\pi}{(2\pi / T)}$$

dengan $n = 0, 1, 2, 3, \dots$

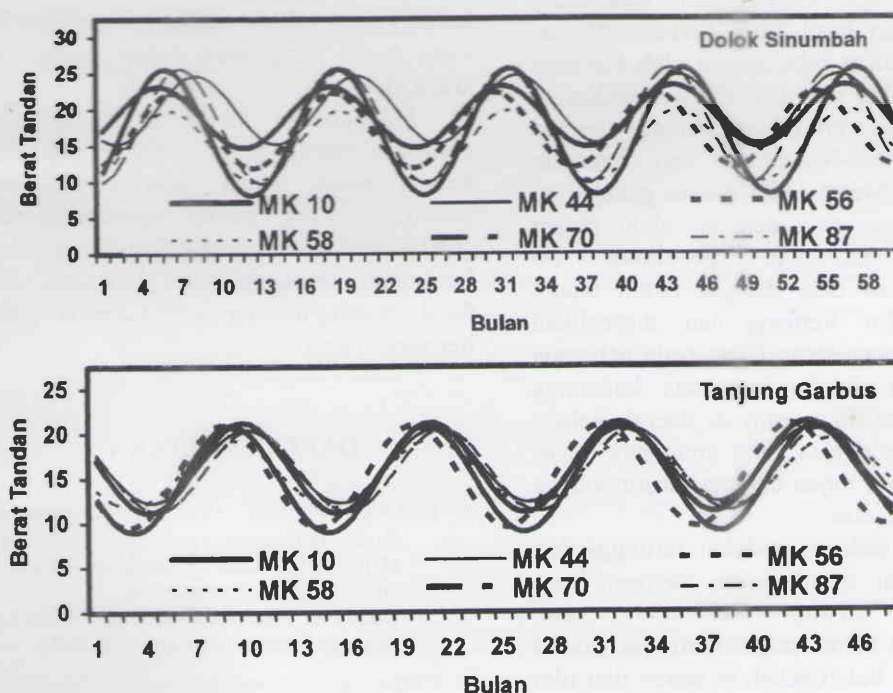
Nilai t' yang terkecil menandakan waktu penduga pencapaian tingkat hasil lebih awal dibandingkan klon lainnya.

Pada analisis regresi, interaksi genotipe x lingkungan dinyatakan sebagai fungsi lingkungan :

$$Y_{ij} = \mu + g_i + \beta_j e_j + \delta_{ij} + \epsilon_{ij} \quad (3)$$

Tabel 3 Parameter Fisik Fungsi Fourier untuk Berat Tandan pada Kebun Dolok Sinumbah dan Tanjung Garbus

Klon	Dolok Sinumbah					Tanjung Garbus				
	A ₀	A _k	T	k	t'	A ₀	A _k	T	k	t'
MK 10	18.970	4.235	12.815	144.488	5.143	16.200	5.047	11.141	-113.207	9.638
MK 44	19.959	4.723	11.991	-120.473	7.978	16.380	4.096	11.124	-105.702	9.858
MK 56	17.085	5.184	11.980	-172.098	6.253	15.215	5.719	11.189	-150.991	8.496
MK 58	14.901	4.923	12.656	170.131	5.981	15.517	3.744	11.842	-149.444	8.926
MK 70	16.841	8.732	12.882	158.032	5.655	14.908	5.969	11.539	-142.455	8.973
MK 87	17.685	7.937	12.182	-159.350	6.790	15.854	4.589	11.251	-96.940	10.221



Gambar 1. Fluktuasi berat tandan bulanan dugaan berdasarkan fungsi deret Fourier

pada masing-masing kebun untuk kedua parameter dapat dilihat pada Tabel 4.

Pada nilai R^2 untuk kedua kebun pada parameter berat tandan klon MK 70 juga menunjukkan nilai terbesar dan MK 10 memiliki nilai terkecil. Pada kebun Dolok Sinumbah urutan kedua MK 87 kemudian

MK 58, MK 56, dan MK 44. Pada kebun Tanjung Garbus urutan kedua MK 56 kemudian MK 70, MK 44 dan MK 58.

Tinggi rendahnya fluktuasi produksi erat kaitannya dengan banyak sedikitnya jumlah tandan yang dihasilkan pada klon tersebut. Secara umum produksi jumlah

tandan selain dipengaruhi oleh sifat genetik juga oleh faktor iklim terutama curah hujan (defisit air).

Curah hujan merupakan salah satu faktor terjadinya fluktuasi hasil dan mempengaruhi pembentukan dan perkembangan bunga yang meliputi perbandingan antara jumlah bunga betina terhadap jumlah total bunga (nisbah seks), kegagalan pembentukan buah umumnya diakibatkan oleh ketidaksempurnaan penyerbukan (5).

Pola hasil parameter berat tandan pada penduga waktu hasil maksimum mendapatkan hasil yang berbeda dengan yang dilakukan sebelumnya oleh Harahap (4) dan Lubis *dkk.* (7), dimana keduanya mendapatkan produksi tertinggi berada pada Oktober-November dan terendah pada bulan Maret - Mei. Kedua peneliti ini menggunakan data dengan tahun tanam 1970-an sedangkan penelitian ini menggunakan data dengan tahun tanam 1990-an. Ini kemungkinan disebabkan terjadinya pergeseran iklim pada beberapa tahun, dan diduga juga ada kaitannya dengan keadaan musim di daerah kelapa sawit di Indonesia yang umumnya batas antara musim hujan dengan musim kering tidak begitu jelas.

Jika keadaan produksi tertinggi dan terendah ini dihubungkan dengan hasil penelitian Sukardji *dkk.* (11) yang menyatakan bahwa terdapat korelasi positif pada 10-11 bulan sebelum panen dan jika dihubungkan dengan data yang ada maka dapat dikatakan hasil penelitian ini sesuai dengan pernyataan diatas dimana produksi tertinggi berada pada bulan Mei-September, dimana curah hujan 10, 11 dan 12 bulan sebelumnya relatif tinggi.

Kestabilan klon tidak bisa dihubungkan dengan parameter fisik model Fourier. Nilai R^2 hanya melihat seberapa

dekat data dengan persamaan yang dihasilkan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian terhadap enam klon pada parameter berat tandan menunjukkan bahwa tanaman kelapa sawit dapat dianalisis dengan menggunakan model Fourier. Periode yang didapatkan bervariasi tergantung kepada klon yang diuji dengan periode berkisar 11-12 bulanan. Berdasarkan kajian stabilitas pada kedua kebun MK 70 menunjukkan nilai R^2 yang besar yang menyatakan kestabilan suatu klon.

Dikarenakan faktor iklim memiliki pengaruh cukup besar terhadap produksi kelapa sawit, maka diperlukan lokasi penelitian yang cukup memadai, dan sumber asal klon/varietas yang diteliti lebih bervariasi, sehingga dapat diketahui pola hasil masing-masing klon/varietas pada berbagai lokasi

DAFTAR PUSTAKA

1. CALIGARI, P.D.S. 1991. GxE Interaction Studies in Perennial Tree Crops. Proceedings of the 1991 ISOPB International Workshop on Genotype-Environment Interaction Studies in Perennial Tree Crops. Palm Oil Research Institute of Malaysia (PORIM).
2. CIZEK, V. 1985. Discrete Fourier Transforms and Their Application. Adam Hildger Ltd., Bristol and Boston.
3. CORLEY, R.H.V., J.J. HARDON and B.J. WOOD. 1976. Development in Crop Science (2) Oil Palm Research. Elsevier Scientific Publishing Company.
4. HARAHA, P. 1993. Kajian Pola Hasil Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dengan Pendekatan Analisis Fourier. Tesis S₂. Program Pascasarjana UGM, Yogyakarta.

5. HARTLEY, C.W.S. 1979 *The Oil Palm*. Second edition. Tropical Agriculture Longman London and New York.
6. LOUIS A. 1970 *Mathematics for Engineers and Physicists*. Third ed. Lawrence R. Harvill. Mc Grow Hill Kogakusha. Ltd.
7. LUBIS, A.U., A.R. PURBA, dan I.Y. HARAHAHAP. 1996. Pola Hasil Berbagai Projeni (Zuriat) Kelapa Sawit. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit* 4(3):109-119
8. MANGOENDIDJOJO, W. 2000. Analisis Interaksi Genotipe x Lingkungan Tanaman Perkebunan (Studi Kasus pada Tanaman Teh). *Zuriat* 11(1) 15-21
9. NISBET, R.M. and W.S.C. GURNEY. 1982. *Modelling Fluctuation Populations* John Wiley and Son. Chicester. New York.
10. PAIN, H.J. 1983. *The Physics of Vibrations and Waves*. Third ed. The English Language Book. John Wiley. London.
11. SUKARDJI, R., G. SIMANGUNSONG dan Ch HUTAURUK. 1985. Hujan kartannya terhadap fluktuasi produksi tandan buah segar kelapa sawit. *Simposium Kelapa Sawit*. Pusat Penelitian Marihat Medan