

KAJIAN POLA HASIL BEBERAPA KLON KELAPA SAWIT

Deviona¹, Nasrullah², Soemartono², dan Dwi Asmono

ABSTRAK

Produksi kelapa sawit berfluktuasi menurut waktu, baik bulanan maupun tahunan, yang berkaitan dengan sifat internal cycle pattern tanaman kelapa sawit dan respon fisiologis tanaman kelapa sawit terhadap lingkungan tumbuhnya terutama terhadap unsur iklim. Kajian pola hasil dilakukan melalui pendekatan model analisis Fourier. Pengujian ini dilakukan terhadap jumlah tandan (tandan/pohon/bulan) enam klon kelapa sawit (MK 10, MK 44, MK 56, MK 58, MK 70, dan MK 87) yang ditanam di dua kebun penanaman yaitu kebun Dolok Simumbuh dan Tanjung Garbus. Percobaan di kebun Dolok Simumbuh dengan tahun tanam 1991 dan pengamatan hasil Januari 1995 – Desember 1999 (60 bulan) sedangkan 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 11-13 bulanan dan masing-masing klon menanggapi lingkungan (waktu) berbeda satu sama lain. Pemilihan MK 44 dapat dilakukan karena memiliki nilai rata-rata tinggi dan fluktuasi yang relatif kecil.

Kata kunci: *Elaeis guineensis*, pola hasil, model Fourier

ABSTRACT

Production of oil palm fluctuates by the time, even monthly or yearly which correlated with oil palm internal cycle pattern character and physiologic response to the environment where it grows, especially to the climate. Study of pattern of oil palm product was done using Fourier analysis model approach. This test was conducted on number of bunch (bunch/tree/month) of six oil palm clones (MK 10, MK 44, MK 56, MK 58, MK 70, and MK 87) planted in two separate fields namely Dolok Simumbuh dan Tanjung Garbus. The trial in Dolok Simumbuh which planted 1991 was observed its product from January 1995-December 1999 (60 months) meanwhile trial in Tanjung Garbus which planted 1992, the product observation went on March 1996-December 1999 (46 months). The result shows that product pattern of oil palm follows Fourier model by period about 11-13 monthly and each clone different in response to the environment (time). The choosing of MK 44 can be done because it has higher rate value and smaller fluctuation.

Key words: *Elaeis guineensis*, pola hasil, model Fourier

¹ Mahasiswa Pasca Sarjana Universitas Gajah Mada, Yogyakarta

² Dosen Universitas Gajah Mada, Yogyakarta

PENDAHULUAN

Produksi kelapa sawit berfluktuasi menurut waktu, baik bulanan maupun tahunan, yang berkaitan dengan sifat internal cycle pattern tanaman kelapa sawit (2) dan respon fisiologis tanaman kelapa sawit terhadap lingkungan tumbuhnya terutama terhadap unsur iklim (7). Faktor yang mempengaruhi produksi kelapa sawit dapat dikelompokkan menjadi faktor genetik dan lingkungan. Faktor genetik berupa varietas yang ditanam, sedang faktor lingkungan merupakan kombinasi dari berbagai komponen lingkungan seperti cahaya, suhu, kesuburan tanah, kemasaman tanah dan juga faktor biotik seperti gangguan hama dan penyakit.

Produksi bulanan kelapa sawit di dalam satu tahun berfluktuasi, demikian juga dari tahun ke tahun. Beberapa faktor yang mempengaruhi fluktuasi produksi ini antara lain umur tanaman dan potensinya, iklim terutama hujan pada beberapa tahun sebelumnya dan prakiraan tahun mendatang, perlakuan agronomi, terutama pemupukan dan pengawetan tanah, realisasi produksi beberapa tahun sebelumnya dan faktor lain karena sebab-sebab tertentu (6).

Sifat fluktuasi ini dapat dianalisis melalui pendekatan model Fourier yang merupakan suatu fungsi yang diasumsikan sebagai fungsi yang mendekati bentuk sinusoidal yang memiliki ayunan dengan periode tertentu.

Dari analisis fourier dapat dihasilkan parameter fisik berupa a_0 sebagai intersep, a_k sebagai amplitudo, T sebagai periode dan Φ_k sebagai sudut fase. Dari

parameter fisik dapat diketahui pola hasil suatu klon yang dapat menentukan estimasi potensi hasil masing-masing klon.

BAHAN DAN METODE

Pengujian dilakukan terhadap produksi (jumlah tandan dalam satuan tandan/pohon/bulan) 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 Sinumbah dan Tanjung Garbus. Percobaan di kebun Dolok Sinumbah dengan tahun tanam 1991 dan pengamatan hasil Januari 1995-Desember 1999 (60 bulan) sedangkan kebun Tanjung Garbus tahun tanam 1992 dan pengamatan hasil Maret 1996-Desember 1999 (46 bulan). 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.

Kajian pola hasil dianalisis menggunakan persamaan deret Fourier (1):

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

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

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

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

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

t = waktu

T = periode

Persamaan (1), dapat ditulis dalam bentuk lain dengan parameter yang lebih mempunyai arti fisik (1,5) :

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

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 keenam klon tidak memiliki penduga periode yang sama, maka nilai Φ_k 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 hasil maksimum lebih awal dibandingkan klon lainnya sedangkan derajat Fourier atau nilai k yang digunakan bernilai 1 (3).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis varian model Fourier (Tabel 1) untuk kedua kebun menunjukkan nilai F-hitung model berbeda nyata, dapat dikemukakan bahwa jumlah tandan keenam klon dapat digambarkan oleh model Fourier.

Berdasarkan nilai parameter fisik persamaan Fourier kedua kebun (Tabel 2) memperlihatkan adanya klon yang memiliki nilai rataan dan amplitudo yang tinggi yaitu MK 70. Klon dengan rataan tinggi dan amplitudo relatif rendah yaitu MK 44, klon dengan nilai rataan rendah dan amplitudo tinggi yaitu MK 58 pada kebun Dolok Sinumbah dan MK 56 pada kebun Tanjung Garbus serta klon dengan nilai rataan dan amplitudo rendah yaitu MK 10.

Pada kebun Dolok Sinumbah, keenam klon memiliki periode sekitar 12-13 bulanan. Sedangkan pada kebun Tanjung Garbus memiliki periode 10-11 bulanan.

Nilai t' dapat memperkirakan waktu pencapaian hasil maksimum suatu klon. Dari Tabel 2 terlihat bahwa nilai t' yang paling kecil terdapat pada MK 10, disusul MK 56, MK 58, MK 70, MK 87, dan MK 44 untuk kebun Dolok Sinumbah. Pada kebun Tanjung Garbus klon MK 56 memiliki nilai t' paling kecil disusul MK 58, MK 70, MK 87, MK 44, dan MK 10.

Tabel 1. F Hitung Analisis Varian Model Fourier untuk Jumlah Tandan pada Kebun Dolok Sinumbah dan Tanjung Garbus

Klon	Berat Tandan	
	Dolok Sinumbah	Tanjung Garbus
MK 10	3,9784**	4,3234**
MK 44	3,0278*	4,9565**
MK 56	6,5505**	12,2440**
MK 58	4,8639**	3,1977*
MK 70	16,1740**	12,8800**
MK 87	7,5991**	3,7091*

Tabel 2. 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	1,367	0,396	13,272	108,938	4,016	1,656	0,386	11,215	-137,825	8,921
MK 44	1,698	0,362	12,805	175,058	6,227	1,932	0,431	10,939	-116,093	9,411
MK 56	1,445	0,445	12,583	123,289	4,309	1,808	0,727	11,456	-177,644	7,803
MK 58	1,288	0,405	13,550	114,910	4,325	1,711	0,343	11,606	-171,417	8,080
MK 70	1,570	0,761	13,406	126,336	4,705	2,065	0,691	11,501	-155,488	8,533
MK 87	1,529	0,644	12,829	152,840	5,447	1,804	0,349	11,505	-143,941	8,905

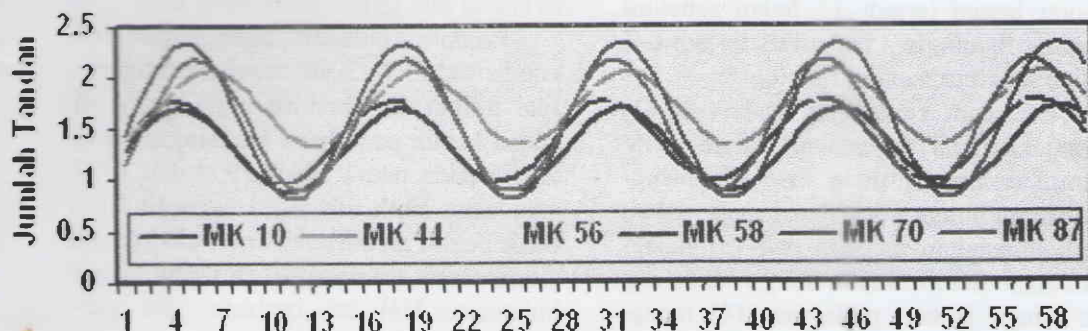
Hasil pengamatan pola hasil jumlah tandan pada kedua kebun disajikan pada Gambar 1 dan 2. Gambar 1 dan 2 secara umum menggambarkan pola hasil untuk keenam klon yang memperlihatkan pola yang relatif hampir sama.

Pada kebun Dolok Sinumbah klon-klon yang memiliki periode 12-13 bulan jumlah tandan tertinggi diperkirakan antara bulan ke-4 sampai ke-7 dan jumlah tandan terendah terjadi pada bulan ke-10 sampai bulan ke-13, namun

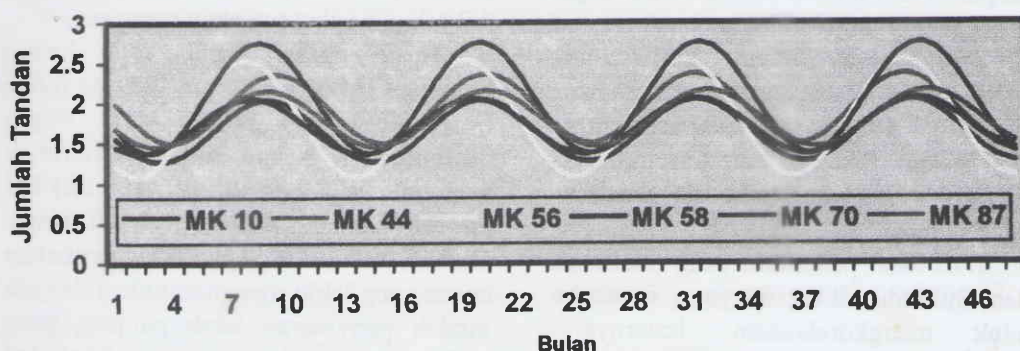
hal ini mengalami pergeseran setiap tahunnya.

Pada kebun Tanjung Garbus yang memiliki periode 10-11, jumlah tandan tertinggi diperkirakan sekitar bulan ke-7 sampai ke-9 dan jumlah tandan terendah terjadi pada bulan ke-13 sampai ke-15.

Dari hasil penelitian pada parameter jumlah tandan terlihat adanya fluktuasi hasil yang merupakan sifat internal cycle pattern kelapa sawit dan juga pengaruh lingkungan pada kebun percobaan.



Gambar 1. Fluktuasi jumlah tandan bulanan dugaan berdasarkan fungsi deret Fourier pada Kebun Dolok Sinumbah.



Gambar 2. Fluktuasi jumlah tandan bulanan dugaan berdasarkan fungsi deret Fourier pada Kebun Tanjung Garbus

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 rasio antara jumlah bunga betina terhadap jumlah total bunga (nisbah seks),

kegagalan pembentukan buah umumnya diakibatkan oleh ketidaksempurnaan penyerbukan (4).

Diantara unsur iklim, defisit air memiliki peran yang besar terhadap produksi tandan. Corley (2) menyatakan ada lima fase perkembangan organ generatif yang peka terhadap defisit air: (1) Inisiasi pembentukan bunga terjadi 44 bulan sebelum matang fisiologis; (2) Pembentukan perhiasan bunga terjadi 36-23 bulan sebelum matang fisiologis; (3) Diferensiasi seks bunga terjadi 17 bulan

sebelum matang fisiologis; (4) Peka aborsi bunga terjadi 12 bulan sebelum matang fisiologis; (5) Antesis terjadi 6-7 bulan sebelum matang fisiologis.

Pengaruh kekeringan pada fase (1) mengakibatkan kegagalan dalam pembentukan bunga, pada fase (2) mengakibatkan bunga tidak dapat meneruskan perkembangannya, pada fase (3) mengakibatkan pembentukan bunga cenderung ke bunga jantan, pada fase (4) mengakibatkan bunga gugur dan bila kekeringan terjadi pada fase (5) akan mengakibatkan fertilisasi yang tidak sempurna dan tandan bunga betina gagal mencapai matang fisiologis.

Peran curah hujan, hari hujan, penyinaran matahari serta unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman penting dikarenakan faktor-faktor tersebut berpengaruh langsung terhadap pembentukan bunga.

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Sukardji dkk. (8) yang mencoba untuk mengkorelasikan besarnya produksi tandan buah segar dengan curah hujan dan hari hujan pada bulan yang bersangkutan sampai dengan 12 bulan sebelumnya memperlihatkan bahwa hubungan antara produksi dengan curah hujan dan hari hujan bervariasi dari tahun ke tahun. Pengaruh yang nyata (berkorelasi positif) umumnya terlihat pada 10, 11 dan 12 bulan sebelum panen, hal ini dapat dikaitkan dengan faktor aborsi bunga yang menurut Corley (2) terjadi 3-6 bulan sebelum bunga mekar atau sekitar 9-12 bulan sebelum buah matang. Korelasi negatif dijumpai sekitar 5 dan 6 bulan sebelum panen, yang dapat dihubungkan dengan masalah penyerbukan yang kurang baik bila curah

hujan dan hari hujan yang tinggi terutama bila terjadi pada siang hari.

Produksi bulanan dipengaruhi oleh kondisi iklim 7-13 bulan sebelum panen. Jika dilihat dari kondisi agro klimat di kedua kebun percobaan kekeringan yang terjadi pada tahun 1991, 1994 dan 1997 atau yang lebih dikenal dengan El Nino tidak begitu menurunkan produksi dalam artian masih terdapat panen untuk setiap bulannya. Hal ini berbeda jika percobaan dilakukan di daerah Lampung (daerah yang mengalami musim kering lebih lama) pengaruhnya jelas sekali dimana produksi pada tahun kejadian dan 2-3 tahun berikutnya akan turun (6).

Hasil jumlah tandan di kebun Tanjung Garbus yang memiliki tipe iklim C (agak basah) relatif lebih tinggi dibandingkan kebun Dolok Sinumbah yang memiliki tipe iklim B (basah) hal ini disebabkan pada kebun Tanjung Garbus memiliki dinamika perubahan cuaca yang lebih menguntungkan dengan jumlah penyinaran lebih panjang yang baik bagi perkembangan tandan buah, hal ini senada dengan pendapat Setyawidjaya (1992) yang mengatakan bahwa pembagian hujan yang merata betul dan curah hujan yang tinggi dalam satu tahun mengakibatkan pembentukan tandan berkurang, karena pertumbuhan vegetatif lebih dominan dibandingkan pertumbuhan generatif.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian terhadap enam klon pada parameter jumlah tandan menunjukkan bahwa tanaman kelapa sawit dapat dianalisis dengan meng-

gunakan model Fourier. Periode yang didapatkan bervariasi tergantung kepada klon yang diuji dengan periode berkisar 11-13 bulanan. Pemilihan MK 44 dapat dilakukan karena memiliki nilai rata-rata yang tinggi serta fluktuasi hasil yang relatif kecil.

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. CIZEK, V. 1985. *Discrete Fourier Transforms and Their Application*. Adam Hilkger Ltd., Bristol and Boston.
2. CORLEY, R.H.V., J.J. HARDON AND B.J. WOOD. 1976. *Development in Crop Science (2) Oil Palm Research*. Elsevier Scientific Publishing Company.
3. HARAHAHAP, I.Y. 1993. *Kajian Pola Hasil Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) dengan Pendekatan Analisis Fourier*. Tesis S₂. Program Pascasarjana UGM. Yogyakarta.
4. HARTLEY, C.W.S. 1979. *The Oil Palm*. Second edition. Tropical Agriculture Longman London and New York.
5. LOUIS A, PIPES. 1970. *Mathematics for Engineers and Physicists*. third ed. Lawrence R. Harvill. Mc Grow Hill Kogakusha, Ltd.
6. LUBIS, A.U. 1992. *Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) di Indonesia*. Pusat Penelitian Perkebunan Marihat-Bandar Kuala. Sumatera Utara.
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. SUKARDJI, R., G. SIMANGUN-SONG DAN CH. HUTAURUK. 1985. *Hujan dan Kaitannya Terhadap Fluktuasi Produksi Tandan Buah Segar Kelapa Sawit*. *Simposium Kelapa Sawit*. Pusat Penelitian Marihat. Medan.