

Efektivitas Sistem Penyerbukan Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) pada Berbagai Pola Kemiringan Lahan

Marjon Dravel¹, Aslim Rasyad^{2*}, dan GME Manurung²

¹Mahasiswa Pasca Sarjana Ilmu Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Riau

²Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau

*Kampus Binawidya Panam, Pekanbaru 28293

Corresponding Author

E-mail: aslim.rasyad@gmail.com

Abstract

Slope and the direction of the slope have great impact on light interception mainly in the morning and the afternoon. The light interception by the plant grown in the sloping area may effect growth and yield of certain crops. The objective of this research is to asses the impact of pollination, slope and slope direction on oil palm production and to determine the effectivity of natural pollination on fruit set and development. The field experimental were arranged in a split plot design, where five patterns of slope such as 0-4%, 12-24% east-west, 12-24% west-east, 24-38% east-west, and 24-38% west-east were assigned as the main plot and two types of pollination such as assisted pollination and natural pollination as sub plot. Planting material from varietas Marihat with year of planting 1996, there were 3 replication every combination in 3 slope direction (0-4%, 12-24% TB, 12-24%BT, 24-38%TB and 24-38% BT) with 2 method of pollination that'sway there are 30 palms as sample. Polen used for assisted pollination were obtained from the plant grown according the slope. Data collected were the number of normal fruit per bunch, number of partenocarphy fruit, fruit weight, kernel weight, fresh bunch weight and the ratio of fruit to bunch. For natural pollination, the number of fruit set and partenocarpic fruits were higher in the flat land (slope of 0-4%) while for controlled assisted pollination, the highest number of fruit set and partenocarpic fruits were found in the slope of 24-345. Fruit and kernel weight increased on the slope of 12-24% compared to those in the flate land. Natural pollination were more effective in the area with the slope less than 24%, while controlled assisted pollination resulted higher fruit and kernel weight than that produced through natural pollination. Lower fruit weight in the slope of 24-38% west east produced by plants through natural pollination was due to greater number of normal fruits resulted the lesser assimilate partition to the individual fruit.

Keywords: *Fruit set, Kernell, Parthenocarpy, Pollination*

1. Pendahuluan

Produksi tandan buah segar (TBS) kelapa sawit sangat ditentukan oleh keberhasilan penyerbukan, dimana keberhasilan penterbukan dipengaruhi oleh lingkungan tanaman seperti hara, pencahayaan dan tindakan budidaya seperti pemupukan. Perubahan terhadap salah satu faktor di atas akan meningkatkan atau menurunkan produksi tandan buah. Defisiensi hara, penyerbukan yang jelek atau aktifitas penyerbuk yang tidak efisien akan mengarah kepada rendahnya produksi tandan (Harun dan Noor, 2002). Vogler *et. al.*, (2009) menyatakan bahwa pada

tanaman berserbuk silang keberhasilan penyerbukan dipengaruhi oleh topographi lahan dimana tingkat keberhasilan persilangan lebih tinggi di lahan miring dibanding lahan yang datar jika jarak sumber sari tidak terlalu jauh. Namun jika jarak sumber serbuk sari semakin jauh dari bunga betina, keberhasilan pembentukan buah tidak berbeda antara kedua kondisi lahan tersebut.

Pada lahan yang datar, radiasi matahari relatif konstan selama siang hari dimana radiasi maksimum tercapai pada tengah hari sampai pukul 14.00. Pada lahan yang miring dengan lereng yang mengarah ke Timur, radiasi matahari tidak diterima pada sore hari relatif terbatas, sementara

pada lahan yang lerengnya mengarah ke Barat radiasi matahari yang diterima pada sore hari dalam keadaan yang maksimal. Perbedaan penerimaan radiasi maksimum pada lahan datar dan kemiringan yang berbeda ini diduga akan mempengaruhi keberhasilan penyerbukan dan sekaligus pembentukan buah.

Selain itu, pelepasan dan penyebaran serbuk sari, dan tingkat pembentukan buah dipengaruhi pula oleh suhu, cahaya matahari, angin, kelembaban dan curah hujan. Turner *et. al.*, (1974) menyatakan bahwa suhu yang tinggi meningkatkan jumlah serbuk sari di atmosfer sedangkan kelembaban udara yang rendah akan menyebabkan kepala putik pada bunga betina menjadi kering sehingga penangkapan serbuk sari menjadi berkurang sehingga menurunkan buah yang terbentuk.

Fotoperiodesitas dan temperatur sangat mempengaruhi pembungaan dan keberhasilan proses pembuahan sehingga dapat mempengaruhi produksi biji (Gardner *et. al.*, 1991). Sinar matahari diperlukan untuk memproduksi karbohidrat dan memacu pembentukan bunga dan buah. Lama penyinaran optimum yang diperlukan tanaman kelapa sawit antara 5-7 jam per hari. Penyinaran yang kurang dapat menyebabkan berkurangnya asimilasi dan gangguan penyakit. Peningkatan hasil akan diperoleh jika penyerbukan buatan diaplikasikan pada pohon kelapa sawit umur lebih 10 tahun (Turner dan Gillbanks, 1974). Butrose *et. al.*, (1978) melaporkan bahwa panjang hari yang singkat dengan intensitas cahaya yang rendah meningkatkan jumlah buah yang terbentuk namun ukurannya menjadi kecil-kecil. Sebaliknya dengan tingginya intensitas cahaya yang diiringi dengan temperatur yang tinggi, buah yang terbentuk tidak terlalu banyak namun ukurannya menjadi besar-besar.

Berdasarkan hal di atas maka harus ditinjau lebih lanjut apakah terdapat perbedaan produksi antara daerah yang berbukit dan datar disebabkan oleh penyerbukan, kemiringan dan arah kemiringan dan sejauh mana efektifitas serangga penyerbuk pada dua daerah yang berbeda topografi (berbukit dan datar) terhadap bobot biji buah dalam tandan.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di kebun PT Aneka Inti Persada salah satu kebun group PT Minamas Plantation di Teluk Siak. Bahan tanaman yang digunakan dalam penelitian adalah varietas tenera asal MARIHAT yang berumur 15 tahun, sedangkan serbuk sari diperoleh dari pohon yang ada di wilayah sekitar tanaman yang akan diserbuki. Serbuk sari dipanen dari bunga jantan yang sebelumnya dibungkus dengan *pollination bag*. Bunga jantan dipanen dari tanaman dengan dodos kemudian serbuk sari dipisahkan dari partikel kasar dengan saringan 70 mesh. Serbuk sari yang sudah bersih dari kotoran dan partikel kasar ini selanjutnya dimasukkan kedalam amplop dan dikeringkan dengan oven pada suhu 35-40 °C selama 48 jam. Viabilitas serbuk sari diamati setelah contoh serbuk sari diinkubasi pada cawan petri agar berkecambah dan selanjutnya diamati dengan *Student microscope* Olympus. Serbuk sari

yang viable ini kemudian dicampur dengan bedak Johnson untuk memudahkan pekerjaan penyerbukan.

Penelitian ini menggunakan rancangan petak terbagi dimana sebagai petak utama adalah 5 pola kemiringan lahan (berdasarkan slope dan arahnya) yaitu S1 = datar, S2 = kemiringan 12-24% arah Barat-Timur, S3 = kemiringan 12-24% arah Timur-Barat, S4 = kemiringan 24-38% arah Barat-Timur dan S5 = Kemiringan 24-38% arah Timur-Barat. Sebagai anak petak adalah dua sistem penyerbukan yaitu PB = Penyerbukan buatan dan PA = Penyerbukan alami. Setiap kombinasi perlakuan diulangi 3 kali berupa tiga pohon betina yang berbeda sehingga terdapat 30 pohon sebagai unit percobaan.

Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis ragam menggunakan program SAS 9.0 (SAS User manual 2004) untuk melihat pengaruh pola kemiringan dan metode penyerbukan. Jika ternyata ada pengaruh nyata diantara perlakuan, analisis dilanjutkan dengan uji berganda BNT pada ($p < 0.05\%$) untuk melihat perlakuan mana yang berbeda pengaruhnya dari perlakuan lain.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Jumlah Buah Normal dan Buah Partenokarpi

Jumlah buah normal yang terbentuk berbeda sangat nyata antara pola kemiringan namun tidak berbeda nyata antara metode penyerbukan dan interaksinya. Rerata jumlah buah normal yang terbentuk menurut pola kemiringan lahan dan metode penyerbukan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata jumlah buah normal yang terbentuk pada berbagai pola kemiringan dan metode penyerbukan pada tanaman kelapa sawit.

Pola kemiringan lahan (slope)	Jumlah buah normal per tandan	
	Metode penyerbukan	
	Alami	Buatan
Datar (0-4%)	2002,6 B a	1830,0 A a
12-24%Timur-Barat	973,7 A a	1127,0 A a
12-24%Barat-Timur	1891,0 Ba	1755,0 A a
24-38%Timur-Barat	1525,5 A b	2103,3 B a
24-38%Barat-Timur	998,0 A a	1311,3 A a

Angka pada lajur yang sama diikuti huruf besar yang sama atau pada baris yang diikuti huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada $p=0,05$ menurut BNT

Tabel 1 menunjukkan bahwa jumlah buah normal yang paling banyak terbentuk untuk penyerbukan alami adalah pada pola kemiringan 0-4% diikuti dengan pembentukan buah partenokarpi yang tinggi pula. Untuk penyerbukan buatan jumlah buah normal yang banyak terbentuk adalah pada pola kemiringan 24-38% TB yang diikuti dengan pembentukan buah partenokarpi yang tinggi juga.

Rerata jumlah buah partenokarpi yang dihasilkan tanaman kelapa sawit menurut pola kemiringan lahan dan metode penyerbukan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata jumlah buah partenokarpi pada berbagai pola kemiringan dan metode penyerbukan pada tanaman kelapa sawit.

Pola kemiringan lahan (slope)	Jumlah buah partenokarpi terbentuk per tandan	
	Metode penyerbukan	
	Alami	Buatan
Datar (0-4%)	991,0 B a	843,0 B a
12-24%Timur-Barat	318,0 A a	274,3 A a
12-24%Barat-Timur	504,0 A a	222,3 A a
24-38%Timur-Barat	366,2 A b	930,0 B a
24-38%Barat-Timur	704,3 A b	300,0 A a

Angka pada lajur yang sama diikuti huruf besar yang sama atau pada baris yang diikuti huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada $p=0,05$ menurut BNT

Terdapat perbedaan yang nyata buah partenokarpi terbentuk per tandan diantara pola kemiringan baik pada tanaman yang menyerbuk alami maupun pada yang dilakukan penyerbukan buatan. Untuk penyerbukan alami, jumlah buah partenokarpi yang terbentuk paling banyak adalah pada wilayah dengan lahan yang dikategorikan datar, sementara pada penyerbukan buatan, jumlah buah partenokarpi yang terbentuk paling banyak adalah di lahan dengan pola kemiringan 24-38% TB. Pada lahan yang datar, intensitas cahaya yang diterima oleh tajuk bagian bawah (daun tua) yang dekat dengan tandan bunga betina lebih rendah karena dinaungi oleh daun muda bagian atas. Sehingga intensitas cahaya yang rendah ini akan terdistribusi secara merata hampir ke semua tajuk. Butrose *et. al.*, (1978) melaporkan bahwa panjang hari yang singkat dengan intensitas cahaya yang rendah meningkatkan jumlah buah yang terbentuk akan tetapi ukurannya kecil-kecil. Sebaliknya dengan tingginya intensitas cahaya yang diiringi dengan temperatur yang tinggi, buah yang terbentuk tidak terlalu banyak namun ukurannya menjadi besar-besar.

3.2. Berat Rata-rata Buah, Buah Normal, dan Kernel

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh yang nyata pola kemiringan dan metode penyerbukan terhadap berat rata-rata buah, akan tetapi terlihat pengaruh yang signifikan terhadap buah normal (Tabel 3).

Berat rata-rata buah merupakan salah satu parameter kualitas buah dimana semakin berat buah berarti semakin tinggi kualitasnya. Lewalen (2000) menyatakan bahwa berat buah berhubungan dengan intensitas cahaya yang diterima tanaman pada saat buah sedang berkembang sehingga ukuran buah semakin besar dan konsentrasi padatan terlarut pada buah semakin tinggi. Diduga intensitas cahaya yang diterima oleh permukaan kanopi tanaman relatif sama diantara pola kemiringan sehingga tidak terlihat perbedaan berat buah normal yang terbentuk diantara kemiringan tersebut.

Berat rata-rata buah normal yang paling tinggi dihasilkan pada kemiringan 24-38% namun pada persilangan alami berat rata-rata buah normal tertinggi

dihasilkan pada arah barat-timur sedangkan pada persilangan buatan dihasilkan pada arah lereng Timur Barat (Tabel 4). Pada lahan dengan derajat kemiringan 24 - 38% dengan arah timur barat, ternyata metode penyerbukan buatan meningkatkan berat rata-rata buah normal secara nyata dibanding pola kemiringan yang lain. Hal ini terkait dengan adanya pembagian fotosintat yang tinggi diperoleh setiap buah normal yang terbentuk karena jumlah buah partenokarpi yang terbentuk banyak sedangkan intensitas cahaya yang diterima tinggi, pembagian fotosintat per buah akan lebih tinggi dari pola kemiringan lainnya.

Tabel 3. Rata-rata berat buah kelapa sawit pada berbagai tingkat kemiringan dan metode penyerbukan

Arah dan kemiringan lahan	Rata-rata berat buah (g buah ⁻¹)	
	Metode Penyerbukan	
	Alami	Buatan
0-4%	4,94 B a	4,67 B a
Timur-Barat 12-24%	6,05 A a	6,06Aa
Barat-Timur12-24%	6,64Aa	7,22 A a
Timur-Barat 24-38%	5,89Aa	7,49 A a
Barat-Timur 24-38%	7,96 A a	7,28 A a

Angka pada lajur yang sama diikuti huruf besar yang sama atau pada baris yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata pada $P = 0,05$, menurut BNT

Tabel 4. Rata-rata berat buah normal kelapa sawit pada berbagai tingkat kemiringan dan metode penyerbukan

Arah dan kemiringan lahan	Rata-rata berat buah normal (g buah ⁻¹)	
	Metode penyerbukan	
	Alami	Buatan
0-4%	7,05 A a	7,00 A a
Timur-Barat 12-24%	8,21 A a	8,05 A a
Barat-Timur 12-24%	8,30 A a	8,20A a
Timur-Barat 24-38%	7,08 Aa	10,24 Bb
Barat-Timur 24-38%	12,83 Bb	7,08Aa

Angka pada lajur yang sama diikuti huruf besar yang sama atau pada baris yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata pada $P = 0,05$, menurut BNT

Rata-rata berat kernel dipengaruhi secara nyata oleh lereng, metode penyerbukan, dan interaksi lereng dengan metode penyerbukan. Rata-rata berat kernel pada buah yang terbentuk berdasarkan pola kemiringan dan metode penyerbukan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata berat kernel kelapa sawit pada berbagai pola kemiringan dan metode penyerbukan

Arah dan kemiringan lahan	Rata-rata berat kernel (gr.buah ⁻¹)	
	Metode Penyerbukan	
	Alami	Buatan
Datar 0-4%	0,61 A a	0,65 A a
Timur-Barat 12-24%	0,80A a	0,69 A a
Barat-Timur 12-24%	0,56 A a	0,82 A a
Timur-Barat 24-38%	0,68 A b	1,44 B a
Barat-Timur 24-38%	1,23 B a	0,81A a

Angka pada lajur yang sama diikuti huruf besar yang sama dan pada baris yang diikuti huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada P = 0,05 menurut BNT

Dari Tabel 5 terlihat bahwa berat kernel yang tertinggi beratnya dihasilkan dari tanaman yang berada pada kemiringan 24-38%, pada penyerbukan alami kernel terberat pada arah Barat Timur dan pada penyerbukan buatan pada arah lereng Timur Barat. Pada tingkat lereng yang lebih kecil atau dibawah 24%, berat kernel yang dihasilkan relatif sama untuk semua tingkat lereng baik jika dilakukan penyerbukan buatan maupun dibiarkan menyerbuk secara alami.

3.3. Berat Tandan Buah Segar dan Rasio Berat Buah terhadap Tandan

Hasil pengamatan menunjukkan ada pengaruh yang nyata dari lereng terhadap berat tandan buah segar hanya pada penyerbukan buatan tetapi tidak berpengaruh pada penyerbukan alami (Tabel 6).

Tabel 6. Rata-rata berat tandan buah segar pada berbagai pola kemiringan dan metode penyerbukan

Pola kemiringan lahan (slope)	Berat TBS terbentuk (kg) per tandan	
	Metode penyerbukan	
	Alami	Buatan
Datar (0-4%)	23,40 Ba	18,30 Aa
12-24%Timur-Barat	12,60 Aa	14,40 Aa
12-24%Barat-Timur	21,40 Aa	21,30 Aa
24-38%Timur-Barat	17,20 Aa	30,90 Bb
24-38%Barat-Timur	17,40 Aa	15,60 Aa

Angka pada lajur yang sama diikuti huruf besar yang sama dan pada baris yang diikuti huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada P = 0,05 menurut BNT

Jika diperhatikan dari arah kemiringan lahan terhadap cahaya matahari terjadi penurunan berat TBS dari kemiringan 0-4% sd 12-24% TB dan dari 12-24% sd 24-38% BT pada kedua metode penyerbukan. Penyerbukan buatan dapat meningkatkan berat TBS dari lereng 12-24%

sd 24-38% TB. Hal ini terjadi karena pada kelerengan yang semakin curam jarak tanaman aktual semakin rapat sehingga berakibat ketidakmerataan penerimaan cahaya matahari pada semua daun kelapa sawit, selain itu kemiringan lahan yang semakin curam akan mengakibatkan terjadinya pengikisan lapisan permukaan tanah (top soil) dan tidak efisiennya pemupukan dikarenakan pupuk yang diaplikasikan pada kelerengan di atas 15% akan banyak terbuang melalui erosi permukaan tanah.

Hasil pengamatan menunjukkan ada pengaruh yang nyata dari lereng terhadap rasio berat buah terhadap panjang hanya pada penyerbukan alami (Tabel 7). Rasio terbesar buah terhadap panjang dihasilkan oleh tanaaman pada wilayah dengan slope 24-38% BT pada penyerbukan alami. Hal ini sangat erat hubungannya dengan rasio Partenocaphry/Fruit (P/F) yang paling tinggi diantara ke empat pola kemiringan yang lainnya dan tingginya penangkapan cahaya pada lereng ini sehingga proses fotosintesis berjalan dengan lebih baik.

Tabel 7. Rata-rata pengamatan rasio berat buah terbentuk per panjang pada berbagai pola kemiringan dan metode penyerbukan

Arah dan kemiringan lahan	Rasio berat buah per panjang (kg/kg)	
	Metode penyerbukan	
	Alami	Buatan
0-4%	0,61 A	0,67 A
Timur-Barat 12-24%	0,65 A	0,58 A
Barat-Timur 12-24%	0,70A	0,63 A
Timur-Barat 24-38%	0,65 A	0,70A
Barat-Timur 24-38%	0,77 B	0,69 A

Angka pada lajur yang sama diikuti huruf besar yang sama tidak berbeda nyata pada P = 0,05 menurut BNT

Hasil penelitian Pambudi dan Hermawan (2010) menyimpulkan bahwa kelerengan 0-8% menghasilkan berat TBS tertinggi (23,3 kg TBS) dibandingkan kelerengan lahan lebih dari 15% (14,30 kg TBS), penyebab lebih tingginya produksi TBS pada kelerengan 0-8% menurut hasil penelitian ini cenderung disebabkan oleh erosi permukaan tanah pada tanah yang miring. Lebih lanjut disimpulkan bahwa setiap kenaikan 1% kelerengan lahan akan menurunkan produksi TBS sebesar 4-7 kg.

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan; pertama, bahwa dengan meningkatnya derajat kemiringan, produktifitas tandan buah kelapa sawit semakin rendah. Kedua, efektifitas penyerbukan alami dengan bantuan serangga penyerbuk kurang efektif jika derajat kemiringan diatas 12-24%. Ketiga, penyerbukan buatan akan meningkatkan produksi TBS sampai kemiringan 24-38%.

Saran

Dari hasil penelitian ini disarankan untuk produksi tandan buah segar, penanaman kelapa sawit dilakukan di lahan dengan kemiringan sampai 24%. Lahan dengan kemiringan 24-38% lebih cocok digunakan untuk memproduksi benih karena jumlah buah normal yang terbentuk lebih banyak.

Ucapan Terima Kasih

- Arif, G.A.H.Santosa,E. Ghulamahdi,M, 2009, Agroekologi dan Produktifitas Kelapa Sawit kaitannya dengan serangga penyerbuk di PT Bina Sains Cemerlang, Minamas Plantation, Sumatera Selatan.
- Borchert, R; Renner, SS; Calle, Z; Navareete, D; Tye, A, 2005, Photoperiod Induction Of Synchronous Flowering Near the Equator, *Nature/Vol 433/2005*, 2005 Nature publishing group
- Buttrose, M.S and Sedgley, M, 1978, Some Effects of Light Intensity, Daylength and Temperature on Growth of Fruiting and Non-fruiting Watermelon (*Citrullus lanatus*), *CSIRO Division of Horticultural Research G.P.O. Box 350, Adelaide, 5001, Australia*
- Gardner, PF; Pearce RB; dan Mitchell RL, 1991, Fisiologi Tanaman Budi daya, hal 49-53,UI-Press
- Harun, H and Md Noor, MR, 2002, Fruit Set and Oil Palm Bunch Components, *Journal of Oil Palm Research Vol. 14 No. 2*, p. 24-33
- Legros.S¹, Mialet-Serra.I^{2,*}, J.-P. Caliman.J.P^{1,3}, Siregar.F.A³, Cle'ment-Vidal.A² and Dingkuhn.M², 2009, Phenology and growth adjustments of oil palm (*Elaeis guineensis*) to photoperiod and climate variability, CIRAD, UPR

Syste`me de Pe`rennes, ²UPR A⁻ IVA, F-34398 Montpellier cedex 5, France and ³SMART Research Institute, Pekanbaru 28112, Riau Indonesia

- Lewallen, KAS, 2000, Effect Of Availability and Canopi Position on Peach Fruit Quality (Thesis), Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia
- Pambudi, DT dan B. Hermawan, 2010, Hubungan antara Beberapa Karakteristik Fisik Lahan dan Produksi Kelapa Sawit, *Akta Agrosia Vol. 13 No.1 hlm 35-39 Jan-Jun 2010*, Universitas Bengkulu, Bengkulu
- Rivera.G¹ and Borchert.R², 2001, Induction of flowering in tropical trees by a 30-min reduction in photoperiod: Evidence from field observations and herbarium collections, *tree physiology 21: 201-212 (2001)*, ¹*Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal, Universidad de Córdoba, Casilla de Correo 495, 5000 Córdoba, Argentina* ²*Division of Biological Sciences, Haworth Hall, University of Kansas, Lawrence, KS 66045-2106*
- Salisbury, FB & Ross, CW; 1995, Fisiologi tumbuhan jilid 3, Penerbit ITB Bandung, hal 213
- Turner, P. D. & Gillbanks, R. A. 1974 Oil palm cultivation and management, Incorporated Society of Planters, page 251,262-263
- Vogler,A, Eisenbeiss,H , Leipner,IA, Stamp, 2009, Impact of topography on cross-pollination in maize (*Zea mays* L.), *Europ. J. Agronomy 31 99-102*
- Voraquaux, F; Blanvillian, R; Delseny, M; Gallois, P, 2000, Less is better; new approachs for seedless fruit production, *Trends Biotechnol, 18, 233-242*