

**EFEK PEMANGKASAN AKAR DAN PEMANGKASAN PELEPAH TERHADAP
KUALITAS HASIL MINYAK KELAPA SAWIT (*ELAEIS GUINEENSIS* JACQ)
PADA UMUR YANG BERBEDA**

*(Effects of Root Pruning and Fronds Pruning on The Quality of Palm Oil Yield
(Elaeis guineensis jacq) at Different Ages)*

M. Amrul Khoiri¹, Jajang Sauman Hamdani², Cucu Suherman², Ruminta²

¹**Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau.**

²**Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Jl. Raya Jatinangor Km.12 Sumedang.**

ABSTRACT

Efforts to intensify oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) are needed to increase productivity close to the actual production potential of oil palm crops. The productivity and growth of oil palm is partly controlled by the relationship between the top of the plant (the leaf) and the bottom of the plant (root). This study aims to find out the effect of root pruning and the number of fronds on the growth, production and quality of oil palm products. The research was conducted for 12 months from February 2018 to January 2019 in gardens owned by the community of Petapahan Village, Tapung District of Kampar Regency, Riau. The research was conducted experimentally using split plot design which is grouped based on different plant age (5 years, 10 years and 15 years). The main plot is the pruning of oil palm, Normal, Light, and Heavy fronds. The plot is trimming the roots of oil palm 75%, 50% and 25%. The results showed that root pruning and the number of fronds did not affect the interaction of observational premeeters. Pruning the roots independently gives a noticeable influence on the content of mesocarp oil. Self-trimming of the fronds has a real effect on the total increase in oil. Plant life has a noticeable effect on enhancement, total oil, mesocarp oil and free fatty acids.

Keywords: oil palm, pruning, root, fronds

PENDAHULUAN

Pengembangan usaha kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Indonesia berlangsung sangat pesat. Luas kebun kelapa sawit di Indonesia setiap tahun terus mengalami peningkatan. Pada tahun 1990 luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia berkisar 1.12 juta hektar (ha), selanjutnya periode tahun 2000 luas perkebunan kelapa sawit meningkat menjadi 4.16 juta ha, hingga pada tahun 2018 luas perkebunan

kelapa sawit mencapai 14.32 juta ha (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2018). Bertambah luasnya areal perkebunan kelapa sawit dapat menimbulkan berkurangnya keanekaragaman hayati Indonesia, untuk itu perlu dilakukan penelitian intensifikasi agar luas areal tidak meluas tapi produksi meningkat pesat mendekati potensi produksi tanaman kelapa sawit yang sebenarnya.

Konsumsi minyak nabati dunia didominasi oleh minyak sawit (sebesar 41

%) menurut data Oil World 2014 (GAPKI, 2014). Pada tahun 2014, sekitar 55,2 % (32 juta ton) dari total produksi minyak sawit kasar (Crude Palm Oil/CPO) dunia dikuasai oleh Indonesia. Selain itu, data Oil World dalam GAPKI (2014) juga menunjukkan bahwa Indonesia merupakan negara konsumen minyak sawit terbesar di dunia dalam kurun waktu 2010 – 2014, yaitu sebesar 15,8 %. Pentingnya CPO di Indonesia, maka kebutuhan CPO perlu dihasilkan harus sangat dijaga dan diperhatikan sehingga dapat memenuhi kebutuhan domestik maupun internasional.

Pada usaha perkebunan kelapa sawit komposisi umur tanaman ini berubah setiap tahunnya sehingga berpengaruh terhadap pencapaian produksi per hektar per tahunnya, perlu dilakukan inovasi teknologi dengan melakukan pemangkasan pelepah dan akar dengan tujuan akar-akar baru yang tumbuh akan lebih efektif dalam penyerapan unsur hara, air dan mineral, jumlah daun dan pengaturan jumlah pelepah dapat meningkatkan hasil sehingga proses *fotosintesis* yang terjadi semakin maksimal. Menurut Sunarko, (2007) pengaturan luas permukaan daun diperlukan untuk menyeimbangkan antara kapasitas *fotosintesis* bersih (termasuk untuk *respirasi* jaringan daun) dan pemenuhan permintaan

transpirasi, laju *asimilasi* bersih ditentukan oleh *intensitas* cahaya yang sampai pada daun pelepah.

Pemotongan pelepah kelapa sawit berkaitan dengan *intersepsi* (penerimaan) cahaya yang sampai ke kanopi (pelepah) yang merupakan hal yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman, produksi biomassa serta dalam model pertumbuhan tanaman (Awal dkk., 2011). Hasil tandan per pohon kelapa sawit memiliki korelasi positif dengan jumlah radiasi cahaya yang diterima oleh kanopi tanaman (Squire, 1984). Kapasitas produksi tanaman kelapa sawit ditentukan oleh jumlah, ukuran tajuk dan luas daun sebagai permukaan *fotosintesis*. Hasil penelitian Hardon dkk., (1999), bahwa terdapat korelasi positif antara luas daun dengan hasil tanaman kelapa sawit pada jenis yang sama.

Pengaturan luas permukaan daun diperlukan untuk menyeimbangkan antara kapasitas *fotosintesis* bersih termasuk untuk *respirasi* jaringan daun dan pemenuhan permintaan *transpirasi*. Hubungan kedua proses tersebut bersifat dinamis dan semakin rumit karena pengaruh perbedaan umur tanaman, musim hujan dan kemarau (Verheye, 2010). Hasil penelitian Khan dkk., (2014) daun tanaman perlu dilakukan pemangkasan untuk mendapatkan daun yang

lebih maksimal dalam melaksanakan fotosintesis (Khan dkk., 2014). Optimalisasi hasil asimilasi yang dicapai merupakan kombinasi dari bentuk arsitektur daun tanaman (Perez dkk., 2018). Pengaturan jumlah pelepah untuk meningkatkan pertumbuhan, hasil dan kualitas tanaman perlu dilakukan untuk mendapatkan hasil maksimal.

Pengolahan tajuk tanaman penting untuk pertumbuhan dan produksi tanaman kelapa sawit. Akar merupakan organ yang sangat penting untuk pertumbuhan dan produksi tanaman. Hasil penelitian Tjitrosoepomo, (2009) mengemukakan bahwa akar adalah bagian utama nomor tiga di samping batang dan daun. Akar merupakan organ utama yang memasok air, mineral, dan bahan-bahan penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Akar memiliki peran yang sangat penting namun sering kali akar tidak diperhatikan karena tidak tampak di permukaan (Gardner dkk., 1991). Kesalahan dalam jarak tanam, lubang penanaman, serta pemupukan adalah faktor-faktor yang dapat menyebabkan terganggunya perakaran sehingga akar tidak berfungsi secara optimal, hal ini akan berpengaruh terhadap perkembangan tanaman tersebut. Perubahan tingkat kenormalan ini (turun atau naik) merupakan

indikasi perubahan dari keseluruhan tingkat kesuburan tanaman (Baluska dkk., 1995). Organ akar pada tanaman perlu diremajakan untuk memperbaiki akar-akar yang sudah tua sehingga dalam penyerapan air dan unsur hara meningkat.

Pada tanaman kelapa sawit pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman serta tajuk perlu dikaji lebih lanjut dan disesuaikan dengan umur tanaman, lingkungan sehingga dapat digunakan untuk menduga perkembangan akar di lapangan. Pertumbuhan akar dan daun juga dipengaruhi oleh NO (Oksida Nitrat) dimana NO merupakan pensinyalan gas yang diketahui memiliki banyak peran terhadap daun dan akar pada pertumbuhan tanaman (Bruand and Meilhoc, 2019). Percobaan pada tanaman apel menunjukkan bahwa pemotongan akar mengakibatkan pertumbuhan vegetative tanaman apel terhambat mencapai 40 persen selama satu musim dan ukuran buah akan menjadi lebih kecil meski tidak berpengaruh pada produksi buah yang dihasilkan, manfaat pemotongan akar pada dasarnya lebih banyak dari pada pemangkasan cabang pada tanaman apel. Metode *pruning* (pemangkasan) akar dapat meningkatkan tumbuhnya akar-akar lateral baru pada tanaman Oak (Pourmajidian dkk., 2010). Pemulihan sistem akar yang ideal

harus memperhitungkan biaya produksi dan pertumbuhan akar (Elazab dkk., 2016). Tujuan dari penelitian ini adalah : Mempelajari pengaruh pemangkasan akar dan pemangkasan pelepah terhadap kualitas hasil minyak kelapa sawit pada umur yang berbeda.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan selama 12 bulan, dimulai dari bulan Februari 2018 sampai dengan Januari 2019. Lokasi penelitian berada di Kecamatan Tapung Kabupaten Kampar Provinsi Riau. Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan menggunakan rancangan petak terbagi (*Split Plot Design*). Penelitian terdiri dari 2 faktor yang masing-masing faktor terdiri dari 3 taraf dan diulang pada 3 jenis umur tanaman berbeda yaitu 5 tahun, 10 tahun dan 15 tahun, sehingga diperoleh 27 unit penelitian. Satu unit penelitian terdiri dari 16 sampel tanaman kelapa sawit, Jumlah tanaman penelitian 432 tanaman.

Petak utama adalah pemangkasan pelepah kelapa sawit (p) yang terdiri dari 3 taraf :

p_1 = Normal

p_2 = Ringan

p_3 = Berat

Anak petak adalah pemangkasan akar kelapa sawit (a) yang terdiri dari 4 taraf :

a_1 = Pemangkasan akar 75%

a_2 = Pemangkasan akar 50%

a_3 = Pemangkasan akar 25%

Parameter Kualitas Hasil Minyak Kelapa Sawit

Pengamatan variabel kualitas hasil dilakukan satu kali selama penelitian, pengamatan dilakukan setelah enam bulan perlakuan. Pengamatan variabel kualitas meliputi : Minyak Total Buah Kelapa Sawit, Kadar Minyak dari Mesocarp dan Kadar Asam Lemak Bebas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemangkasan Pelepah dan Akar terhadap Kualitas Hasil

Berdasarkan hasil analisis statistik uji LSD dengan taraf nyata 5% menunjukkan bahwa tidak adanya interaksi antara perlakuan pemangkasan pelepah dan pemangkasan akar terhadap parameter minyak total, minyak mesokarp dan asam lemak bebas. Akan tetapi secara mandiri pemangkasan akar menunjukkan pengaruh secara bermakna. Pada pemangkasan pelepah terjadi perbedaan nyata pada parameter minyak total tapi tidak berbeda nyata pada parameter minyak mesokarp dan asam lemak bebas. Pada pemangkasan akar terjadi perbedaan nyata parameter minyak mesokarp sedangkan pada parameter minyak

total dan asam lemak bebas tidak berbeda nyata pada setiap perlakuan (Tabel 1).

Minyak Total

Berdasarkan hasil analisis statistik uji LSD dengan taraf nyata 5% seperti penelitian Tabel 14, diketahui pada perlakuan pemangkasan pelepah terdapat perbedaan yang nyata terhadap minyak total. Hasil yang terbaik untuk minyak total yang dihasilkan terdapat pada pemangkasan pelepah berat dengan kandungan minyak total sebesar 0.36%, sedangkan pada pemangkasan pelapah kelapa sawit ringan kandungan minyak total yang dihasilkan sebesar 0.35%, dan pada pemangkasan

pelepah kelapa sawit normal kandungan minyak total yang dihasilkan sebesar 0.35%. Terjadinya perbedaan nyata pada pemangkasan pelepah berat dengan jumlah minyak total yang dihasilkan tinggi dikarenakan dengan perlakuan pemangkasan yang berat jumlah pelepah yang kurang dalam standar pertumbuhan tanaman kelapa sawit memberikan efek terhadap meningkatnya kandungan minyak total buah kelapa sawit. Akibat dari pemangkasan yang berlebihan menurunkan jumlah komponen produksi kelapa sawit sehingga berdampak terhadap kadar minyak yang dihasilkan oleh tanaman kelapa sawit.

Tabel 1. Pengaruh Pemangkasan Pelepah dan Pemangkasan Akar terhadap Kandungan Minyak Total, Minyak Mesokarp dan Asam Lemak Bebas

Perlakuan	Minyak Total (%)		Minyak Mesokarp (%)		Asam Lemak Bebas (%)	
<i>Pemangkasan Pelepah</i>						
Normal	35,70	a	36,80	a	3,65	a
Ringan	35,90	ab	36,90	a	3,72	a
Berat	36,20	b	37,00	a	3,75	a
<i>Pemangkasan Akar</i>						
75%	35,90	a	36,80	a	3,70	a
50%	35,90	a	37,00	b	3,70	a
25%	36,00	a	36,80	ab	3,70	a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama dalam satu kolom atau huruf kapital yang sama dalam satu baris menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji LSD dengan taraf nyata 5%.

Hasil penelitian Tan dkk., (2017) menyatakan protein pada daun kelapa saawit

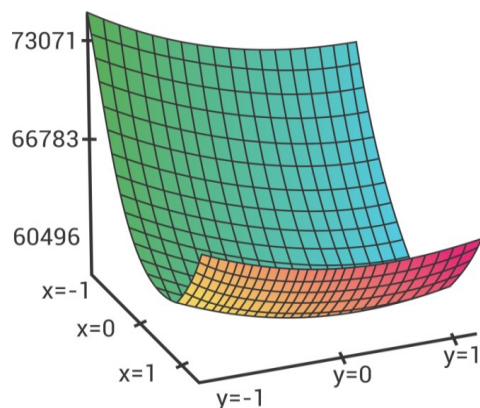
terlibat dalam fotosintesis, metabolisme, respons stres, dan transportasi. Jumlah

pelepah daun erat kaitannya dengan kandungan minyak kelapa sawit. Perubahan arsitektur daun kelapa sawit juga akan berpengaruh terhadap lemak total yang dihasilkan. Hasil penelitian Chen dkk. (2014) menyatakan perubahan arsitektur daun akan mempengaruhi produksi massal kering pada tanaman. Berdasarkan hasil analisis statistik uji LSD dengan taraf nyata 5% seperti pada Tabel 14, diketahui pada perlakuan pemangkasan akar 75%, pemangkasan akar 50% dan pemangkasan akar 25% tidak terdapat perbedaan yang nyata terhadap minyak total. Hal ini dikarenakan buah yang dipanen sesuai dengan kematangan buah dan lingkungan tempat tumbuh tanaman yang sama. Hasil penelitian Lau dkk., (2016) menyatakan enzim yang terdapat pada buah berpengaruh terhadap lemak pada tahap pemasakan. Secara angka-angka pemangkasan akar 25% dengan kandungan minyak 0.36 % yang paling tinggi.

Berdasarkan perhitungan metode permukaan respons, hasil minyak total berdasarkan persamaan $Z = 0.00337P^2 + 0.000539A^2 - 0.00149P - 0.000564A +$

$0.000PxA + 0.357$ dimana Z adalah minyak total, P adalah pelepah dan A adalah akar, dengan nilai korelasi sebesar 0,096 (Gambar 1). Grafik permukaan respons berbentuk *rising ridge*, sehingga hasil lemak total terendah dapat ditemukan menggunakan turunan parsial dari persamaan Z. Hal ini disebabkan titik minimal pada kurva dicapai pada pemangkasan pelepah minimum dan pemangkasan akar minimum. Hasil lemak total terendah dihasilkan berdasarkan turunan parsial pada gambar Z pada pemangkasan pelepah normal dan pemangkasan akar 61,83%.

Pemangkasan pelepah normal menghasilkan minyak total yang minimum hal ini dikarenakan jumlah pelepah yang ditinggalkan bagi tanaman kelapa sawit telah sesuai untuk mencapai hasil yang minimum. Pada pemangkasan akar minimum dengan luas pemangkasan 61.38% telah menghasilkan lemak total yang minimal dikarenakan jumlah akarnya yang terputus telah seimbang pertumbuhannya untuk penyerapan unsur hara, air dan mineral.



Gambar 1. Grafik permukaan respons minyak total dimana X (pelepah) dan Y (akar).

Minyak Mesokarp

Berdasarkan hasil analisis statistik uji LSD dengan taraf nyata 5% seperti pada Tabel 1, diketahui pada perlakuan pemangkasan pelepah normal, pemangkasan pelepah ringan dan pemangkasan pelepah berat tidak terdapat perbedaan yang nyata terhadap minyak mesokarp. Hal ini dikarenakan proses fisiologis dalam buah untuk menjadi minyak tetap berjalan sesuai dengan prosesnya sehingga pematangan buah kelapa sawit tidak mengalami hambatan mulai dari proses fisiologi pembentukan buah sampai masa panen. Hasil penelitian Hasan dkk., (2019) menyatakan sintesis protein dalam buah sangat erat kaitannya dengan produksi lipid, energi, metabolisme sekunder, dan metabolisme asam amino dan berpengaruh terhadap potensi untuk peningkatan hasil minyak pada buah kelapa sawit. Hasil penelitian Singh dkk., (2009) menyatakan

komponen genetik juga mengontrol kualitas minyak dan komposisi lemak. Secara angka-angka perlakuan pemangkasan pelepah berat dengan kandungan minyak mesokarp 0.37% yang paling tinggi.

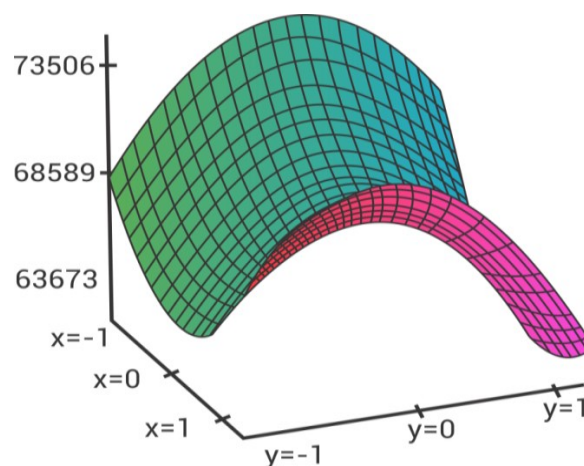
Berdasarkan hasil analisis statistik uji LSD dengan taraf nyata 5% seperti pada Tabel 1, diketahui pada perlakuan pemangkasan akar 75%, pemangkasan akar 50% dan pemangkasan akar 25% terdapat perbedaan yang nyata terhadap minyak mesokarp. Perbedaan nyata yang terjadi pada pemangkasan akar 50% dengan kadar minyak 0.37 % terhadap pemangkasan akar 25% dengan kadar minyak 0.36%, namun tidak berbeda nyata dengan pemangkasan akar 75% dengan kadar minyak 0.36%. Perbedaan yang nyata ini dikarenakan pemangkasan akar 50% dari luas lahan penelitian dan masih ada 50% lahan yang tidak dipangkas maka terjadi keseimbangan pertumbuhan tanaman kelapa sawit untuk

menghasilkan minyak mesocarp. Keseimbangan ini didukung oleh kondisi iklim seperti ketersediaan cahaya matahari yang baik, curah hujan dan kelembaban ini akan berpengaruh terhadap produksi tanaman kelapa sawit.

Hasil penelitian Paterson dkk. (2015) menyatakan produksi minyak kelapa sawit sangat dipengaruhi oleh perubahan iklim mikro. Berdasarkan perhitungan metode permukaan respons, hasil minyak mesocarp berdasarkan persamaan $Z = 0.001594P^2 - 0.00191A^2 - 0.00059P - 0.00026A - 0.000065P \times A + 0.369$ dimana Z adalah minyak mesocarp, P adalah Pelepah dan A adalah akar, dengan nilai korelasi sebesar 0,73 (Gambar 2). Grafik permukaan respons berbentuk pelana kuda, sehingga hasil lemak mesocarp terbaik tidak dapat

ditemukan menggunakan turunan parsial dari persamaan Z. Hal ini disebabkan titik ekstrem pada kurva dicapai ketika pemangkasan pelepah memberikan nilai minimum sedangkan pemangkasan akar memberikan nilai maksimum.

Hasil minyak mesocarp terbaik yang disebabkan oleh pemangkasan akar diperoleh pada pemangkasan akar 47% berdasarkan turunan parsial pada Gambar Z sementara pemangkasan pelepah normal memberikan hasil minyak mesocarp paling rendah. Peningkatan pemangkasan pelepah akan meningkatkan minyak mesocarp sehingga berpengaruh terhadap minyak mesocarp buah kelapa sawit. Pada pemangkasan akar kurang atau melebihi dari 47.57% dapat menurunkan minyak mesocarp.



Gambar 2. Grafik permukaan respons minyak mesocarp dimana X (pelepah) dan Y(akar).

Asam Lemak Bebas

Pada Tabel 1, terlihat juga bahwa perlakuan pemangkasan pelepah dan akar tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap hasil asam lemak bebas. Hal ini dipengaruhi juga oleh gen, dimana apabila genetik dari tanaman kelapa sawit sama maka asam lemak tidak dipengaruhi oleh perlakuan agronomis. Hasil penelitian Zhang dkk., (2018) menyatakan bahwa ekspresi gen pada tanaman kelapa sawit yang dibudidayakan menyebabkan penurunan kadar asam lemak total sebesar 9.5% dibandingkan dengan tipe liar, pada tanaman kelapa sawit Sehingga kualitas genetik sangat mempengaruhi kadar asam lemak tanaman kelapa sawit. Hasil penelitian Jin dkk., (2017) menyatakan metabolisme enzim EgDGAT2 dari mesocarp kelapa sawit, yang akan meningkatkan metabolisme produksi asam lemak bebas. Hasil penelitian Rodríguez dkk., (2016) menyatakan minyak sawit hibrida yang dipanen tepat waktu (panen awal) memiliki kadar senyawa anti oksidan yang lebih tinggi.

Secara angka-angka kandungan asam lemak bebas yang terbaik terlihat pada pemangkasan pelepah berat dengan kandungan asam lemak bebas sebesar

0.035% dibandingkan pelepah normal dengan kandungan asam lemak bebas sebesar 0.036% dan perlakuan pemangkasan pelepah ringan dengan kandungan asam lemak bebas sebesar 0.037%. Semakin rendah kadar asam lemak bebas yang terkandung pada buah kelapa sawit maka semakin baik kualitasnya. Pada perlakuan pemangkasan akar 25%, 50% dan 75% memiliki kandungan asam lemak bebas 0.037 %, menunjukkan efek pemangkasan akar tidak berdampak terhadap kandungan asam lemak bebas pada buah.

KESIMPULAN

Interaksi pemangkasan akar dan pemangkasan pelepah tidak memberikan pengaruh nyata terhadap semua parameter pengamatan. Pemangkasan pelepah berpengaruh nyata terhadap peningkatan lemak total buah kelapa sawit dan tidak berpengaruh terhadap parameter lain. Pemangkasan akar memberikan pengaruh nyata terhadap lemak mesocarp dan tidak berpengaruh nyata terhadap parameter lain dan pemangkasan akar 54,19% optimal dalam meningkatkan kualitas hasil kelapa sawit.

DAFTAR PUSTAKA

- Awal, M. A, Ismail WIW, Harun MH, dan Endan J. 2011. *Methodology and measurement of radiation interception by quantum sensor of the oil palm plantation*. Songklanakar J. Sci. Technol., 27(5) : 1083-1093
- Baluska F, Ciamporova M, dan Gasparikova OBP. 1995. *Structure and Function of Roots*. kluwer Academic. Netherlands: Kluwer Academic.
- Bruand C, dan Meilhoc E. 2019. *No in plants: pro or anti senescence*. J Exp Bot. pii: erz117. doi: 10.1093/jxb/erz117.
- Chen TW, Henke M, de Visser PH, Sorlin BG, Wiechers D, Kahlen K, dan Stützel H. 2014. *What is the most prominent factor limiting photosynthesis in different layers of a greenhouse cucumber canopy*. Ann Bot. Sep;114(4):677-88.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2018. *Statistik Perkebunan Indonesia 2017-2019. Kelapa Sawit*. Jakarta Desember 2018
- Elazab A, Serret MD, dan Arous JL. 2016. *Interactive effect of water and nitrogen regimes on plant growth, root traits and water status of old and modern durum wheat genotypes*. Planta. 2016 Jul;244(1):125-44. doi: 10.1007/s00425-016-2500-z. Epub Mar 18.
- GAPKI (2014). *Industri minyak sawit Indonesia menuju 100 tahun NKRI*. Edisipertama. Bogor, 2014. <http://www.gapki.or.id/page/news/e-book>. [26 Mei 2015].
- Gardner, F.P., R.B. Pearce, dan R.L. Mitchell. *Physiology of Crop Plants (diterjemahkan dari: Fisiologi Tanaman Budidaya, penerjemah : Herawati Susilo)*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta. 428 p., 1991.
- Hardon, J.J., C.N. Williams, dan I. Watson. 1999. *Leaf area and yield in the oil palm in Malaya*. Expl. Agric. 5:25-32.
- Hassan H, Amiruddin MD, Weckwerth W, dan Ramli US. 2019. *Deciphering key proteins of oil palm (Elaeis guineensis Jacq.) fruit mesocarp development by proteomics and chemometrics*. Electrophoresis. 40(2):254-265. doi: 10.1002/elps.201800232.
- Jin Y, Yuan Y, Gao L, Sun R, Chen L, Li D, dan Zheng Y. 2017. *Characterization and Functional Analysis of a Type 2*

- Diacylglycerol Acyltransferase (DGAT2) Gene from Oil Palm (Elaeis guineensis Jacq.) Mesocarp in Saccharomyces cerevisiae and Transgenic Arabidopsis thaliana.* Front Plant Sci. Oct 17;8:1791. doi: 10.3389/fpls.2017.01791. eCollection 2017.
- Khan M, Rozhon W, dan Poppenberger B. 2014. *The role of hormones in the aging of plants - a mini-review.* Gerontology. 2014;60(1):49-55. doi: 10.1159/000354334.
- Lau BY, Clerens S, Morton JD, Dyer JM, Choudhury DDS, dan Ramli US. 2016. *Application of a Mass Spectrometric Approach to Detect the Presence of Fatty Acid Biosynthetic Phosphopeptides.* Protein J. Apr;35(2):163-70. doi: 10.1007/s10930-016-9655-0.
- Paterson RR, Kumar L, Taylor S, and Lima N. 2015. Future climate effects on suitability for growth of oil palms in Malaysia and Indonesia. Sci Rep. Sep 24;5:14457. doi: 10.1038/srep14457.
- Perez RPA, Dauzat J, Pallas B, Lamour J, Verley P, Caliman JP, Costes E, dan Faivre R. 2018. *Designing oil palm architectural ideotypes for optimal light interception and carbon assimilation through a sensitivity analysis of leaf traits.* Ann Bot. Apr 18;121(5):909-926. doi: 10.1093/aob/mcx161
- Pourmajidian MR, Ammi S, Taban M, Spahbodi K, dan Parsakhoo A. 2010. *Effect of the extent of root pruning on growth, biomass, and nutrient content of oak (Quercus castaneifolia C.A.Mey) seedlings.* JABS 3(1):87-91.
- Rodríguez JC, Gómez D, Pacetti D, Núñez O, Gagliardi R, Frega NG, Ojeda ML, Loizzo MR, Tundis R, dan Lucci P. 2016. *Effects of the Fruit Ripening Stage on Antioxidant Capacity, Total Phenolics, and Polyphenolic Composition of Crude Palm Oil from Interspecific Hybrid Elaeis oleifera × Elaeis guineensis.* J Agric Food Chem. Feb 3;64(4):852-9. doi: 10.1021/acs.jafc.5b04990. Epub 2016 Jan 22.
- Singh R, Tan SG, Panandam JM, Rahman RA, Ooi LC, Low ET, Sharma M, Jansen J, dan Cheah SC. 2009. *Mapping quantitative trait loci (QTLs) for fatty acid composition in an interspecific cross of oil palm.* BMC

- Plant Biol. Aug 26;9:114. doi: 10.1186/1471-2229-9-114.
- Squire, G.R. 1984. *Light interception, productivity and yield of oil palm*. PORIM Internal Rep., Kuala Lumpur.
- Sunarko. 2007. *Petunjuk Praktis Budidaya dan Pengolahan Kelapa Sawit*. PT Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Tan HS, Jacoby RP, Abdullah OM, Taylor NL, Liddell S, Chee WW, dan Chin CF. 2017. *Proteomic profiling of mature leaves from oil palm (Elaeis guineensis Jacq)*. Electrophoresis. Apr;38(8):1147-1153. doi: 10.1002/elps .201600506. Epub 2017 Mar 2.
- Tjitrosoepomo G. 2009. *Taksonomi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Verheye, W. 2010. *Growth and Production of Oil Palm*. In: Verheye, W.(ed.), *Land Use, LandCover and Soil Sciences*. Encyclopedia of Life Subport Systems (EOLSS), UNESCO-EOLSS Publishers,Oxford, UK. <http://www.eolss.net>
- Zhang Y, Bai B, Lee M, Alfiko Y, Suwanto A, dan Yue GH. 2018. *Cloning and characterization of EgGDSL, a gene associated with oil content in oil palm*. Sci Rep. Jul 30;8(1):11406. doi: 10.1038/s41598-018-29492-6.