

MENGENAL FENOMENA FEMININ PADA KELAPA SAWIT

(*Elaeis guineensis* Jacq.)

Annisa Fadhilah Sitepu, Yurna Yenni, dan Sujadi

Abstrak - Istilah kelapa sawit feminin mulai sering muncul di kalangan praktisi kelapa sawit. Istilah ini menjelaskan kondisi tanaman kelapa sawit yang lebih banyak memproduksi bunga betina dibandingkan bunga jantan dengan proporsi yang tidak seimbang pada kondisi lingkungan yang optimal. Fenomena ini diduga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan produktivitas tanaman belum mampu mendekati potensi produksi varietas yang telah dirilis. Perbandingan antara jumlah bunga betina dengan seluruh bunga yang diproduksi (*sex ratio*) sangat penting untuk dipelajari terkait ketersediaan polen yang dibutuhkan untuk menyerbuki tandan bunga betina. Lingkungan dan genetik merupakan faktor yang dapat mempengaruhi *sex ratio* pada kelapa sawit, dan pembentukan *fruit set* kelapa sawit. *Sex ratio* pada enam varietas PPKS umur 8 tahun bervariasi mulai dari 53,2%-73,0%. Hal ini mengindikasikan bahwa polen yang dibutuhkan untuk menyerbuki tandan bunga betina tercukupi, sehingga dapat dikatakan bahwa fenomena feminin tidak ditemukan pada varietas PPKS yang diamati.

Kata kunci: Feminin, pembungaan, kelapa sawit, *sex ratio*

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan tanaman penghasil minyak nabati tertinggi bila dibandingkan dengan tanaman penghasil minyak lainnya (Corley dan Tinker, 2016). Di Indonesia, kelapa sawit merupakan salah satu komoditas yang memiliki peran yang cukup penting dalam kegiatan perekonomian karena mampu menghasilkan minyak nabati yang dibutuhkan oleh sektor industri. Terdapat dua jenis minyak sawit, yaitu *crude palm oil* (CPO) yang diekstrak dari mesokarp (daging buah) dan *palm kernel oil* (PKO) yang diekstrak dari inti sawit (Mozzon et al., 2020). Rata-rata potensi produksi tandan buah segar varietas kelapa sawit yang telah dirilis dapat mencapai 32,6 ton/ha. Namun produktivitas nasional belum mampu mencapai angka tersebut.

Tandan buah segar merupakan hasil akhir dari penyerbukan antara bunga jantan dan bunga betina. Saat ini, kondisi kelapa sawit yang sangat sedikit menghasilkan bunga jantan sering disebut dengan

istilah tanaman feminin oleh kalangan praktisi sawit. Perbandingan antara tandan bunga betina terhadap total tandan (*sex ratio*) akan memberikan dampak terhadap produksi tandan buah segar (Rival, 2017; Harahap et al., 2017). Ketika bunga jantan yang dihasilkan tidak cukup menyediakan polen untuk menyerbuki setiap bunga betina, maka tandan buah yang terbentuk tidak sempurna, misalnya buah hanya terbentuk pada bagian luar saja atau banyak buah partenkarpi yang terbentuk

Kelapa sawit adalah tanaman monoecious yang berarti bunga betina dan bunga jantan berada dalam satu tanaman yang mana rangkaian bunga jantan terpisah dengan bunga betina (Fauzi et al., 2014). *Sex ratio* pada tanaman *monoecious* dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan (Irish dan Nelson, 1989; Rival, 2017; Adam et al., 2011). Pada tulisan ini akan dibahas faktor-faktor yang mempengaruhi *sex ratio* pada kelapa sawit dan bagaimana cara mengatasinya, serta *sex ratio* pada beberapa varietas yang telah dirilis Pusat Penelitian Kelapa Sawit.

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI SEX RATIO

Sex ratio merupakan karakter yang dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Faktor lingkungan

Penulis yang tidak disertai dengan catatan kaki instansi adalah peneliti pada Pusat Penelitian Kelapa Sawit

Annisa Fadhilah Sitepu(✉)
Pusat Penelitian Kelapa Sawit
Jl. Brigjen Katamso No. 51 Medan 20158, Indonesia

Email: annisafadhilahsitepu@gmail.com

yang mempengaruhi *sex ratio* terdiri atas ketersediaan air (Nanik et al., 2020; Henson dan Harun, 2005; Jones, 1997; Ahmed et al., 2021; Harahap dan Lubis, 2018), panjang musim kemarau (Jazayeri et al., 2015; Gawankar et al., 2004; Ajambang et al., 2016; Corley, 1976), dan lama penyinaran (Abdullah et al., 2017; Shanmuganathan et al., 2014). Sedangkan secara genetik dipengaruhi oleh kandungan karbohidrat dalam jaringan tanaman (Ajambang et al., 2015) dan ekspresi gen *MADS box* (Adam et al., 2006; Adam et al., 2007).

Faktor Lingkungan

Pengetahuan mengenai pengaruh defisit air terhadap fase pembungaan kelapa sawit bertujuan untuk mempelajari pola produksi yang dapat digunakan untuk memprediksi produksi kelapa sawit. Peningkatan defisit air sebesar 100 mm pada fase determinasi seks akan menurunkan produktivitas sebesar 6% (Nanik et al., 2020). Perubahan iklim berpotensi mengubah pola curah hujan sehingga musim kemarau akan berlangsung lebih lama (Jazayeri et al., 2015). Ketersediaan air dalam tanah memainkan peranan penting pada pertumbuhan (Henson dan Harun, 2005) dan berfungsi sebagai sinyal pembentukan bunga betina (Jones, 1997; Ahmed et al., 2021). Pada kondisi kekurangan air, kelapa sawit cenderung menghasilkan bunga jantan. Sejalan dengan penelitian Harahap dan Lubis (2018) dinamika air mempengaruhi fase-fase perkembangan pembungaan kelapa sawit. Fase-fase kritis yang dipengaruhi oleh dinamika air adalah pembentukan perhiasan bunga, diferensiasi jenis kelamin, kemunculan kuncup bunga dan pematangan buah. Curah hujan diatas 400 mm/tahun memberikan dampak negatif terhadap inisiasi bunga sawit di Malaysia (Lim et al., 2011). Selain itu, defisit air dapat menyebabkan aborsi pada bunga betina karena asimilat yang dibutuhkan untuk membentuk tandan tidak tercukupi (Md Noor et al., 2011; Kamil dan Omar, 2016).

Gawankar et al., (2004) menyatakan bahwa *sex ratio* lebih tinggi pada musim kemarau dibandingkan musim hujan pada kelapa sawit jenis Tenera. Sejalan dengan Corley (1976) menyatakan bahwa peningkatan produksi bunga jantan pada musim hujan merupakan adaptasi terhadap penurunan kepadatan serbuk sari yang disebabkan oleh kelembaban

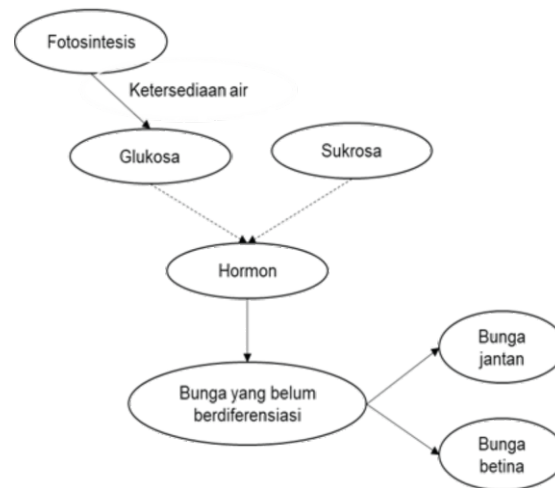
atmosfer yang tinggi. Ajambang et al., (2016) menyebutkan bahwa terjadi peningkatan kemunculan bunga jantan sebesar 58,8% pada musim hujan yang mengindikasikan bahwa kemunculan bunga jantan bersifat musiman terlepas dari waktu atau induksi pembungaan. Dari kedua faktor ini, dapat disimpulkan bahwa diferensiasi seks kelapa sawit dipengaruhi oleh faktor iklim, sedangkan produksi bunga jantan dipengaruhi oleh ketersediaan air. Lama penyinaran juga berpengaruh terhadap produksi bunga betina. Untuk produksi yang optimal, kelapa sawit membutuhkan penyinaran matahari selama 5 jam/hari dan meningkat menjadi 7 jam/hari pada bulan-bulan tertentu. Pengurangan lama penyinaran akan menurunkan tingkat asimilasi yang memberikan dampak terhadap produksi bunga betina (Abdullah et al., 2017; Shanmuganathan et al., 2014).

Faktor Genetik

Tanaman yang kekurangan karbohidrat akan menyesuaikan diri dengan memodifikasi proses morfologi, fisiologi, dan biokimianya. Kekurangan karbohidrat akan meningkatkan ekspresi gen yang berkaitan dengan fotosintesis dan mobilisasi cadangan makanan. Ketika kelapa sawit berada dalam kondisi cekaman lingkungan, cadangan makanan yang disimpan dalam batang akan digunakan untuk menginduksi pembentukan bunga jantan (Ajambang et al., 2015). Gen *MADS box* merupakan *conserved region* yang ditemukan pada domain DNA-binding protein yang mengatur perkembangan bunga pada tumbuhan tingkat tinggi (Shore dan Sharrocks, 1995). Adam et al., (2006) menemukan lima famili gen *MADS box* yaitu grup *SQUAMOSA (SQUA)*, *AGAMOUS (AG)*, *AGAMOUS-like2 (AGL2)*, *DEFICIENS (DEF)*, dan *GLOBOSA (GLO)* pada tanaman kelapa sawit yang memainkan peran penting dalam penentuan struktur bunga model ABCDE. Hasil RT-PCR menunjukkan pola ekspresi famili gen *AGL2* dan *DEF* spesifik terhadap pembentukan organ bunga. Sedangkan famili gen *SQUA* dan *GLO* diekspresikan pada jaringan vegetatif. Penelitian lebih lanjut menunjukkan transkripsi *EgGLO2* terdeteksi pada saat perkembangan bunga jantan dan bunga betina. Gen *EgAGL2-1* diekspresikan selama tahap akhir perkembangan bunga betina pada fase perkembangan organ reproduksi. Gen ini juga

ditemukan pada tahap pembentukan kelopak dan mahkota bunga jantan (Adam et al., 2007). Hasil ini menunjukkan bahwa ekspresi famili gen *MADS box*

yang berhasil diidentifikasi belum memiliki pola ekspresi khusus pada pembentukan bunga jantan dan bunga betina.



Gambar 1. Asumsi model interaksi dari faktor-faktor yang mempengaruhi pembungaan kelapa sawit. Sumber: Adam et al., (2011)

CARA MENINGKATKAN *SEX RATIO*

Peningkatan produksi bunga betina terjadi karena kelapa sawit mampu melakukan fotosintesis secara efisien. Pada kondisi kekurangan air, irigasi membantu meningkatkan laju fotosintesis sehingga pasokan karbohidrat yang dibutuhkan tanaman dapat terpenuhi untuk perkembangan jaringan vegetatif dan generatif. Produksi tanaman akan meningkat seiring berkurangnya aborsi tandan (Md Noor dan Harun, 2004). Rao et al., (2018) melakukan penelitian mengenai pengaruh level irigasi terhadap produksi kelapa sawit yang berkaitan dengan pembentukan bunga kelapa sawit. Penelitian tersebut menunjukkan terdapat perbedaan produksi bunga betina dan bunga jantan pada perlakuan level irigasi yang berbeda menggunakan faktor tanaman. Faktor tanaman berkaitan dengan persentase tanah yang ditutupi oleh tajuk tanaman. Perlakuan berbagai level irigasi dengan faktor tanaman 0,7 dan 0,8 sangat mempengaruhi pembentukan bunga kelapa sawit. Ketika level irigasi meningkat maka pembentukan bunga betina akan meningkat dan pembentukan bunga jantan akan berkurang, secara langsung mempengaruhi produksi tandan buah segar

Pruning atau pemotongan pelepah-pelepah tua

(pelepah yang tidak produktif) merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi bunga jantan. Penunasan berat (hanya meninggalkan daun tombak) pada kelapa sawit tipe Pisifera dapat menginduksi pembentukan bunga jantan. Pengaruh penunasan dapat dilihat pada umur 30-60 hari setelah penunasan. Pembentukan bunga jantan akan lebih efektif bila kelapa sawit mengalami defisit air 16,8 mm selama dua bulan setelah penunasan (Ajambang et al., 2015). Selain meningkatkan produksi bunga jantan, *pruning* organ reproduktif pada fase tanaman belum menghasilkan (TBM) dapat meningkatkan produksi bunga betina. Legros et al., (2009) melaporkan perlakuan pemangkasan buah (*fruit pruning treatment*) selama 22 bulan dapat menekan frekuensi aborsi bakal bunga jantan. Selain itu, perlakuan pemangkasan dapat menekan pengaruh lingkungan terhadap pembentukan bunga betina serta meningkatkan produksi bunga betina 20 bulan setelah pemangkasan. Zat pengatur tumbuh dapat digunakan untuk meningkatkan produksi bunga betina maupun bunga jantan. Penggunaan zat pengatur tumbuh (ZPT) NAA akan menginduksi pembentukan bunga betina sedangkan penggunaan ZPT GA3 mampu meningkatkan produksi bunga jantan (Corley, 1976).

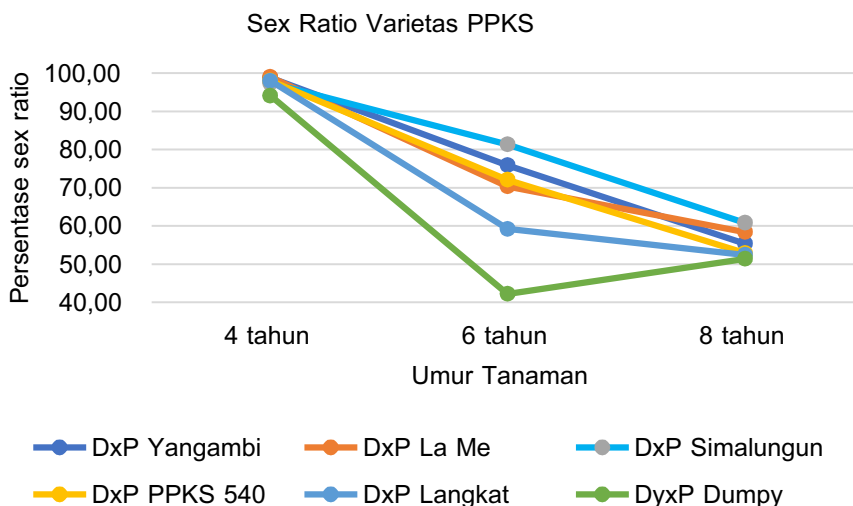
Giberelin merupakan zat pengatur tumbuh yang berperan dalam mengendalikan perkembangan benang sari pada bunga jantan. Harahap et al., (2017) menyatakan pada kondisi kekeringan pemberian hormon auksin (IAA) dan giberelin (GA3) meningkatkan produksi bunga jantan, sedangkan hormon sitokinin dan asam absisat (ABA) meningkatkan produksi bunga betina dengan mengurangi aborsi bunga.

SEX RATIO VARIETAS PUSAT PENELITIAN KELAPA SAWIT

Variasi *sex ratio* ditemukan pada enam Varietas PPKS (DxP Yangambi, DxP LaMe, DxP Simalungun, DxP PPKS 540, DxP Langkat, dan DyxP Dumpy) yang diamati pada kebun percobaan Adolina, PT. Perkebunan Nusantara IV, Sumatera Utara pada tahun 2013–2017. Variasi tersebut diakibatkan oleh waktu yang dibutuhkan setiap varietas untuk menghasilkan bunga betina dan bunga jantan. Varietas PPKS rata-rata memerlukan 232 hari untuk membentuk bakal bunga dari satu daun. Bakal bunga berkembang menjadi bunga jantan atau bunga betina. Waktu yang dibutuhkan hingga bunga pecah seludang adalah 64 hari setelah bakal bunga terbentuk. Bunga jantan akan memasuki masa

anthesis 17 hari setelah pecah seludang, sedangkan bunga betina memasuki masa reseptif 14 hari setelah pecah seludang. Tandan buah segar dapat dipanen kurang lebih 144 hari sejak terbentuknya tandan (Sujadi dan Supena, 2020).

Pada umur 4 tahun *sex ratio* Varietas DxP LaMe, DxP Yangambi, DxP PPKS 540, DxP Langkat, DxP Simalungun, dan DyxP Dumpy mencapai 98,78%, 98,78%, 98,00%, 97,97%, 97,36% dan 94,08% secara berurutan, namun mengalami penurunan pada tahun-tahun berikutnya. Kejadian ini terjadi pada seluruh varietas yang diamati. Lubis (2008) melaporkan pada tanaman muda jumlah bunga jantan per pohon lebih sedikit dibanding dengan tandan bunga betina, dan perbandingan ini akan berubah sesuai peningkatan umur tanaman. Corley dan Gray (1976) menunjukkan *sex ratio* kelapa sawit akan menurun seiring bertambahnya umur. Pada daerah pesisir Malaysia, *sex ratio* kelapa sawit umur 4 tahun mencapai 90% lalu menurun pada umur 15 tahun menjadi 60%. Sedangkan pada daerah pedalaman *sex ratio* pada umur 4 tahun mencapai 70% dan turun menjadi 40% pada umur 15 tahun. Sparnaaij (1960) menyatakan di Nigeria *sex ratio* 5 tahun setelah tanam mencapai 47% dan menurun pada umur 10 tahun menjadi 30%.



Gambar 2. Nilai *sex ratio* 6 varietas PPKS pada umur 4-8 tahun. Sumber: PPKS

Varietas DyxP Dumpy merupakan varietas dengan nilai *sex ratio* terendah pada umur 4-8 tahun. *Sex ratio* mempengaruhi jumlah tandan yang dapat dipanen, sehingga jumlah tandan varietas ini lebih rendah dibandingkan varietas lainnya, tetapi rata-rata berat tandan yang dihasilkan lebih tinggi. Henson dan Mohd Tayeb (2003) melaporkan jumlah tandan dan berat tandan merupakan karakter yang berbanding terbalik (korelasi negatif). Enam varietas PPKS yang diamati

memiliki rerata nilai *sex ratio* 64,3%. Dengan kata lain dalam 1 hektar (kerapatan tanam 143 pohon) rata-rata varietas PPKS menghasilkan 2 tandan bunga jantan/pohon. Beberapa literatur menyebutkan untuk menghasilkan *fruit set* yang tinggi hanya dibutuhkan 4 tandan bunga jantan per 1 hektar luasan kelapa sawit. Hal ini menunjukkan bahwa bunga jantan yang dihasilkan lebih dari cukup untuk memenuhi kebutuhan polen dalam luasan setara 80 ha.

Tabel 1. Rerata produksi bunga jantan dan bunga betina 6 varietas PPKS pada umur 4-8 tahun

Varietas	Bunga Jantan	Bunga Betina	Rerata Nilai
	(bunga/tahun/ha)	(bunga/tahun/ha)	<i>Sex Ratio</i> (%)
DxP Yangambi	287	661	69,5
DxP LaMe	311	623	66,6
DxP Simalungun	271	735	73,0
DxP PPKS 540	366	560	60,3
DxP Langkat	311	531	63,0
DyxP Dumpy	353	405	53,2
Rata-rata	317	586	64,3

Sumber: PPKS

KESIMPULAN

Fenomena feminin pada kelapa sawit dapat diantisipasi dengan beberapa cara yaitu *pruning* (penunasan), dan aplikasi hormon giberelin dan auksin. Diharapkan dengan cara ini kebutuhan polen dapat tercukupi untuk menyerbuki bunga betina. Varietas PPKS yang diamati mampu menghasilkan rata-rata 2 bunga jantan/pohon dengan nilai *sex ratio* berkisar antara 55,17% sampai 97,52% pada umur tanaman 4-8 tahun. Hal ini menunjukkan pada lokasi percobaan yang diamati polen yang tersedia cukup untuk menyerbuki seluruh bunga betina. Fakta ini juga dapat membuktikan fenomena feminin tidak ditemui pada varietas PPKS. Variasi *sex ratio* antar tahun diduga dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Untuk hasil yang lebih baik akan dilakukan pengamatan pengaruh lingkungan terhadap *sex ratio* kelapa sawit.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, S. N. A., A. M. Azzeme, M. Ebrahimi, E. A. K. E. Ariff, dan F. H. A. Hanifiah. 2017. Transcription Factors Associated with Abiotic Stress and Fruit Development in Oil Palm. In: S. Abdullah, H. Chai-Ling, dan C. Wagstaff. (eds) Crop Improvement. Springer, Cham.
- Adam, H., M. Collin, F. Richaud, T. Beulé, D. Cros, A. Omoré, L. Nodichao, B. Nouy, and J. W. Tregear. 2011. Environmental regulation of sex determination in oil palm: Current knowledge and insights from other species. *Annals of Botany*, 108(8), 1529–1537. <https://doi.org/10.1093/aob/mcr151>
- Adam, H., S. Jouannic, F. Morcillo, F. Richaud, Y. Duval, and J. W. Tregear. 2006. MADS box genes in oil palm (*Elaeis guineensis*): Patterns in the evolution of the SQUAMOSA, DEFICIENS, GLOBOSA, AGAMOUS, and

- SEPALLATA subfamilies. *Journal of Molecular Evolution*, 62(1), 15–31. <https://doi.org/10.1007/s00239-005-0333-7>
- Adam, H., S. Jouannic, Y. Orieux, F. Morcillo, F. Richaud, Y. Duval, and J. W. Tregear. 2007. Functional characterization of MADS box genes involved in the determination of oil palm flower structure. *Journal of Experimental Botany*, 58(6), 1245–1259. <https://doi.org/10.1093/jxb/erl263>
- Ahmed, A., Y. B. I. Mohd, and A. M. Abdullah. 2021. Oil palm in the face of climate change: A review of recommendations. *International Conference on Civil and Environmental Engineering IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 646 (2021) 012065
- Ajambang, W., S. W. Ardie, H. Volkaert, M. Galdima, and S. Sudarsono. 2015. Huge carbohydrate assimilates delay response to complete defoliation stress in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 27(1), 127–138. <https://doi.org/10.9755/ejfa.v27i1.18734>
- Ajambang, W., C. Mondjeli, G. N. Ntsefong, and S. Sudarsono. 2016. RNA-Seq analysis reveals influence of sugar level and photoperiod on seasonality in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) sex-specific inflorescence emergence. *Journal of Applied Biology dan Biotechnology*, May. <https://doi.org/10.7324/jabb.2016.40203>
- Corley, R. H. V. 1976. Sex differentiation in oil palm: Effects of growth regulators. *Journal of Experimental Botany*, 27(3), 553–558. <https://doi.org/10.1093/jxb/27.3.553>
- Corley R.H.V. dan B.S Gray. 1976. Yield and yield components. In: *Oil palm research* (Ed. by R.H.V. Corley, J.J. Hardon dan B.J. Wood), pp. 77–86, Elsevier, Amsterdam.
- Corley, R. H. V., dan P. B. Tinker. 2016. *The Oil Palm* (Fifth Edit). Wiley Blackwell.
- Gawankar, M. S., J. P. Devmore, B. M. Jamadagni, dan G. D. Joshi. 2004. Effect Of Dry And Wet Season On Sex Ratio And Fresh Fruit Bunch Yield In Tenera Oil Palm. *Indian J. Plant Phsiol.*, 9(1), 42-46.
- Fauzi, Y., Y. E. Widyastuti, I.cSatyawibawa, H. R. Paeru 2014. *Kelapa Sawit*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Harahap, I. Y., dan M. E. ELubis. 2018. Dinamika Air Dan Fase-Fase Perkembangan Pembungaan Penentu Produktivitas Kelapa Sawit. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 26(3), 101–112. <https://doi.org/10.22302/iopri.jur.jpks.v26i3.64>
- Harahap, I. Y., S. Sumaryanto, T. C. Hidayat, W. R. Fauzi, dan Y. Pangaribuan. 2017. Produksi Jenis Kelamin Tandan Bunga Kelapa Sawit dan Responsnya Terhadap Perlakuan Exogenous Hormone Tanaman Pada Lahan Yang Mengalami Kekeringan. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 25(1), 31–46. <https://doi.org/10.22302/iopri.jur.jpks.v25i1.23>
- Henson, I. E., and M. H. Harun. 2005. The influence of climatic conditions on gas and energy exchanges above a young oil palm stand in north Kedah, Malaysia. *Oil Palm Bulletin*, 51(January 2005), 10–19.
- Henson, I. E., dan D. Mohd Tayeb. 2003. Physiological analysis of an oil palm density trial on a peat soil. *J. Oil Palm Research*, (15) 1: 1-27.
- Irish, E. E., and Nelson, T. 1989. Sex Determination in Monoecious and Dioecious Plants. *The Plant Cell*, 1(8), 737. <https://doi.org/10.2307/3868981>
- Jazayeri, S. M., Y. D. Rivera, J. E. Camperos-Reyes, and H. M. Romero. 2015. Efectos fisiológicos del déficit hídrico en dos genotipos de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Agronomia Colombiana*, 33(2), 164–173. <https://doi.org/10.15446/agron.colomb.v33n2.49846>
- Jones, L.H. (1997). The Effects of Leaf Pruning and other Stresses on Sex Determination in the Oil Palm and their Representation by a Computer Simulation. *J. theor. Biol.*, 241-260
- Kamil, N. N., dan S. F. Omar. (2016). Climate variability and its impact on the palm oil industry. *Oil Palm Industry Economic Journal* 16(1): 18-30
- Legros, S., I. Mialet-Serra, J. P. Caliman, F. A. Siregar, A. Clement-Vidal, D. Fabre, and M. Dingkuhn. 2009. Phenology, growth and physiological adjustments of oil palm (*Elaeis guineensis*) to sink limitation induced by fruit pruning. *Annals*

- of Botany, 104(6), 1183–1194. <https://doi.org/10.1093/aob/mcp216>
- Lim, K.H., Goh, K., Kee, K.K., Henson, I.E., 2011. Climate requirements of oil palm. *Agronomic Principles and Practices of Oil Palm Cultivation* 1–46.
- Lubis, A. U. (2008). Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Indonesia. Pusat Penelitian Kelapa sawit. Medan
- Md Noor, M. R., and M. H. Harun. 2004. Importance of water use efficiency (WUE) in oil palm productivity. *Oil Palm Bulletin*, 48(May), 24–30.
- Md Noor, M. R., M. H. Harun, and N. M. Jantan. 2011. Physiological Plant Stress and Responses in Oil Palm. *Oil Palm Bulletin*, 62(May), 25–32.
- Mozzon, M., R. Foligni, and C. Mannozi. 2020. Current knowledge on interspecific hybrid palm oils as food and food ingredient. *Foods*, 9(5). <https://doi.org/10.3390/foods9050631>
- Nanik, A. S., M. Kosuke, dan S. Ahyahudin. (2020). The effect of water deficit on inflorescence period at palm oil productivity on peatland. *E3S Web of Conferences*, 211, 2–11.
- Rao, M. C. S., B. N. Rao, V. V. Bhaskar, K. Suresh, dan S. Kalpana. 2018. Influence of Different Methods and Levels of Irrigation on Photosynthetic Pigments in Relation to Yield of Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7(2), 26–35. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.702.005>
- Rival, A. 2017. Breeding the oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) for climate change. *OCL - Oilseeds and Fats, Crops and Lipids*, 24(1), 1–7. <https://doi.org/10.1051/ocl/2017001>
- Shanmuganathan, S., A. Narayanan, M. Mohamed, R. Ibrahim, H. Khalid. (2014). A Hybrid Approach to Modelling the Climate Change Effects on Malaysia's Oil Palm Yield at the Regional Scale. In: Herawan T., Ghazali R., Deris M. (eds) *Recent Advances on Soft Computing and Data Mining. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 287. Springer, Cham.
- Shore, P., and A. D. Sharrocks. 1995. The MADS-Box Family of Transcription Factors. *European Journal of Biochemistry*, 229(1), 1–13. <https://doi.org/10.1111/j.1432-1033.1995.tb20430.x>
- Sparnaaij, L. D. 1960. The analysis of bunch production in the oil palm. *J. West Afr. Inst. Oil Palm Res.*, 3: 109-180.
- Sujadi, dan N. Supena, N. 202). Tahap Perkembangan Bunga Dan Buah Tanaman Kelapa Sawit. *Warta PPKS*, 25(2), 64–71.

