

## Pengaruh Ukuran Berat Benih dan Perendaman Larutan KNO<sub>3</sub> Terhadap Daya Kecambah Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Varietas Dyx P Sungai Pancur 1 (DUMPY)

Agus Lesmana<sup>1</sup>, Dini Mufriah<sup>2</sup>, Syahriandi Akbari<sup>3\*</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Alwashliyah Medan, Indonesia

\*Corresponding author, email: syahriandia@gmail.com

### ABSTRACT

*Oil palm is a palm plant that produces edible oil, industrial oil and biodiesel (biofuel). Unfortunately, the productivity of oil palm plantations nationally is still low, especially smallholder plantations managed individually. The level of oil palm production is influenced by various factors, including environmental factors where it grows, the quality of the seeds used and cultivation and management techniques in its cultivation. The purpose of this study was to determine the effect of the weight size of oil palm seeds (*Elaeis guineensis* Jacq.) and soaking in KNO<sub>3</sub> solution and the interaction of the combination between the weight size of seeds and soaking in KNO<sub>3</sub> solution on the germination of oil palm plants (*Elaeis guineensis* Jacq.). This study was conducted in a research area located at the Oil Palm Research Center (PPKS) Sei Aek Pancur Tanjung Morawa Deli Serdang Regency. This research was conducted from April to June 2025. This research was conducted using a Factorial Completely Randomized Design (CRD) consisting of 2 treatment factors, namely the seed weight size factor consisting of 3 levels, namely V1: seed weight size 0 ≤ 1 gram, V2: seed weight size 1.1 ≤ 2 grams, V3: seed weight size 2.1 ≤ 3 grams. The KNO<sub>3</sub> Soaking Factor consists of 3 treatment levels, namely P0 = Control (soaking using water for 24 hours), P1 = KNO<sub>3</sub> concentration 0.2% + soaking time 12 hours, P2 = KNO<sub>3</sub> concentration 0.2% + soaking time 18 hours. The parameters observed in this study were germination rate (%), germination rate index, and dormancy index (%). The effect of soaking in KNO<sub>3</sub> solution on the germination of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) plants. The best treatment of several parameters in breaking oil palm seed dormancy was by soaking the seeds in KNO<sub>3</sub> concentration of 0.6% for 18 hours. The combined interaction between seed weight size and KNO<sub>3</sub> solution soaking on the germination of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) plants had a significant effect.*

**Keywords:** oil palm, germination rate, variety

### ABSTRAK

*Kelapa sawit adalah tanaman palma penghasil minyak makanan, minyak industri dan biodiesel (bahan bakar nabati). Sayangnya produktifitas kebun kelapa sawit secara nasional masih rendah, terutama perkebunan rakyat yang dikelola secara perseorangan. Tingkat produksi kelapa sawit dipengaruhi oleh berbagai faktor, diantaranya adalah faktor lingkungan tempat tumbuhnya, kualitas bibit yang digunakan serta teknik budidaya dan pengelolaan dalam budidayanya. Tujuan Penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh ukuran berat benih kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dan perendaman larutan KNO<sub>3</sub> serta interaksi kombinasi antara ukuran berat benih dengan perendaman larutan KNO<sub>3</sub> terhadap perkecambahan tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). Penelitian ini dilaksanakan di lahan penelitian yang beralamat di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Sei Aek Pancur Tanjung Morawa*

Kabupaten Deli Serdang. Penelitian ini dilakukan pada bulan April sampai dengan Juni 2025. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang terdiri dari 2 faktor perlakuan, yaitu Faktor ukuran berat benih terdiri dari 3 taraf yaitu V1 : ukuran berat benih  $0 \leq 1$  gram, V2 : ukuran berat benih  $1,1 \leq 2$  gram, V3 : ukuran berat benih  $2,1 \leq 3$  gram. Faktor Perendaman KNO<sub>3</sub> terdiri atas 3 taraf perlakuan yaitu P0 = Kontrol (perendaman menggunakan air 24 jam), P1 = KNO<sub>3</sub> konsentrasi 0,2% + lama perendaman 12 jam, P2 = KNO<sub>3</sub> konsentrasi 0,2% + lama perendaman 18 jam. Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah daya kecambah (%), Indeks Kecepatan Kecambah, dan Indeks Dormansi (%). Pengaruh perendaman larutan KNO<sub>3</sub> terhadap perkecambahan tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Perlakuan terbaik dari beberapa parameter dalam pemecahan dormansi benih kelapa sawit adalah dengan perendaman benih ke dalam KNO<sub>3</sub> konsentrasi 0,6% selama 18 jam. Interaksi kombinasi antara ukuran berat benih dengan perendaman larutan KNO<sub>3</sub> terhadap perkecambahan tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) berpengaruh nyata.

**Kata kunci:** kelapa sawit, daya kecambah, varietas

## PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan tanaman perkebunan penting di Indonesia. Indonesia adalah negara produsen minyak kelapa sawit utama di dunia. Perkebunan kelapa sawit di Indonesia terdiri dari perkebunan negara, perkebunan besar swasta dan perkebunan rakyat. Kelapa sawit adalah tanaman palma penghasil minyak makanan, minyak industri dan biodiesel (bahan bakar nabati). Sayangnya produktifitas kebun kelapa sawit secara nasional masih rendah, terutama perkebunan rakyat yang dikelola secara perseorangan. Tingkat produksi kelapa sawit dipengaruhi oleh berbagai faktor, diantaranya adalah faktor lingkungan tempat tumbuhnya, kualitas bibit yang digunakan serta teknik budidaya dan pengelolaan dalam budidayanya (BPTP, 2020)

Produksi kelapa sawit yang terus meningkat di barengi oleh luas areal perkebunan kelapa sawit yang jumlahnya terus bertambah selama lima tahun terakhir. Luas areal perkebunan pada tahun 2015 sebesar 11.260.277 ha, kemudian meningkat pada tahun 2019 menjadi 14.677.560 ha (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2019). Perkebunan kelapa sawit di Indonesia sebagian besar masih terkonsentrasi di pulau Sumatera, Jawa, Kalimantan dan Irian.

Benih kelapa sawit merupakan benih dari keluarga palem yang proses perkecambahannya membutuhkan waktu yang cukup lama dan tingkat perkecambahannya rendah serta tidak merata (Martine et al., 2011; Nazario et al., 2013). Hal ini dikarenakan tanaman kelapa sawit yang merupakan salah satu keluarga palem dan mengalami keadaan dormansi morfofisiologis (Baskin dan Baskin, 2014; Norsazwan, 2016). Menurut Sorensen

dan Campbell (2009) dalam (Syahputra 2024) menjelaskan bahwa ukuran benih berkaitan dengan viabilitas dan vigor benih, sehingga benih dengan bobot dan ukuran yang lebih besar mempunyai daya kecambah dan perkembangan bibit yang baik.

(Sutardi dan Hendrata, 2009) menambahkan bahwa semakin besar benih maka semakin banyak pula cadangan makanan yang dimilikinya, sehingga benih dengan cadangan makanan yang besar lebih cepat berkecambah dibandingkan dengan benih yang berukuran kecil. Ukuran benih juga menjadi masalah bagi instansi penghasil kecambah benih kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). Konsumen tidak menginginkan kecambah yang berasal dari benih yang berukuran berat  $\leq 1$  gram. Benih yang berukuran  $\leq 1$  gram mungkin hanya berbeda secara fisik tanpa mempengaruhi daya kecambahnya. Ukuran benih juga menjadi masalah bagi instansi penghasil kecambah benih kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). Konsumen tidak menginginkan kecambah yang berasal dari benih yang berukuran berat  $\leq 1$  gram. Benih yang

berukuran  $\leq 1$  gram mungkin hanya berbeda secara fisik tanpa mempengaruhi daya kecambahnya (Syahputra, 2024).

Proses perkecambahan benih kelapa sawit dalam keadaan dorman membutuhkan waktu yang cukup lama, sehingga produsen benih terkendala akan adanya hal tersebut. Cangkang kelapa sawit yang keras menjadi penyebab terhambatnya proses penyerapan air dan oksigen yang sangat dibutuhkan benih dalam proses perkecambahan. Waktu yang dibutuhkan dalam proses perkecambahan kelapa sawit secara alami  $\pm 1$  tahun dengan daya berkecambah hanya 40%. Hal ini disebabkan karena benih kelapa sawit berada dalam kondisi dormansi, sehingga perlu adanya perlakuan (Pre-treatment) yang diberikan pada saat proses perkecambahan untuk mempercepat proses perkecambahan kelapa sawit dan dapat meningkatkan jumlah hasil perkecambahan (Hadi et al. 2017).

Berbagai cara (teknik) dapat dilakukan untuk mematahkan dormansi benih kelapa sawit seperti melakukan perendaman benih dalam air, memberikan perlakuan dengan zat kimia, mengururangi ketebalan cangkang, perlakuan stratifikasi atau menyimpan benih pada suhu dingin dan hangat serta kondisi lembab (Widajati et al. 2013). Umumnya perlakuan pematangan dormansi diberikan secara fisik, seperti skarifikasi mekanik dan kimiawi. Skarifikasi mekanik meliputi pengamplasan, pengikiran, pemotongan dan penusukan bagian tertentu pada benih. Skarifikasi kimiawi biasanya dilakukan dengan menggunakan air panas dan bahan-bahan kimia seperti asam kuat ( $H_2SO_4$ ,  $HCl$  dan  $KNO_3$ ), alkohol dan  $H_2O_2$  yang bertujuan untuk merusak atau menjadikan kulit benih lebih permeabilitas (Dwi Cahyo, 2019)

Tujuan Penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh ukuran berat benih kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dan perendaman larutan  $KNO_3$  serta interaksi kombinasi antara ukuran berat benih dengan perendaman larutan  $KNO_3$  terhadap perkecambahan tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di lahan penelitian yang beralamat di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Sei Aek Pancur Tanjung Morawa Kabupaten Deli Serdang. Penelitian ini dilakukan pada bulan April sampai dengan Juni 2025.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 2000 benih berukuran  $0 \leq 1$  gram, 2000 benih berukuran  $1,1 \leq 2$  gram, 2000 benih berukuran  $2,1 \leq 3$  gram, air, aquadest dan Larutan  $KNO_3$ . Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kamera, alat tulis, timbangan digital, timbangan analisis, keranjang, tong plastik, plastik, karet gelang, pisau cutter, plastik berlubang kecil-kecil, ember, alat semprot, bak air, wadah untuk pengeringan angin, kipas angin, rak penjemuran, drum, alat ruang pemanas

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang terdiri dari 2 faktor perlakuan, yaitu Faktor ukuran berat benih terdiri dari 3 taraf yaitu  $V_1$  : ukuran berat benih  $0 \leq 1$  gram,  $V_2$  : ukuran berat benih  $1,1 \leq 2$  gram,  $V_3$  : ukuran berat benih  $2,1 \leq 3$  gram. Faktor Perendaman  $KNO_3$  terdiri atas 3 taraf perlakuan yaitu  $P_0$  = Kontrol (perendaman menggunakan air 24 jam),  $P_1$  =  $KNO_3$  konsentrasi 0,2% + lama perendaman 12 jam,  $P_2$  =  $KNO_3$  konsentrasi 0,2% + lama perendaman 18 jam.

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah daya kecambah (%), Indeks Kecepatan Kecambah, dan Indeks Dormansi (%)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Daya Kecambah (%)

Perhitungan daya kecambah bertujuan untuk mengetahui presentase jumlah benih yang tumbuh. Rerata daya kecambah hari ke-35 dan hari ke-56 disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata Daya Kecambah *Hari ke-35* dan *Hari ke-56* (%)

Perlakuan	Hari ke-35	Hari ke -56
Kontrol, rendam air 24 jam	0.00 f	6.67 f
KNO3 0,2%, rendam 12 jam	0.00 f	20.00 ef
KNO3 0,2%, rendam 18 jam	3.33 ef	13.33 f
KNO3 0,2%, rendam 24 jam	20.00 de	23.33 def
KNO3 0,4%, rendam 12 jam	33.33 cd	43.33 bc
KNO3 0,4%, rendam 18 jam	40.00 c	40.00 de
KNO3 0,4%, rendam 24 jam	63.33 b	63.33 bc
KNO3 0,6%, rendam 12 jam	73.33 b	73.33 ab
KNO3 0,6%, rendam 18 jam	93.33 a	93.33 a
KNO3 0,6%, rendam 24 jam	16.66 def	16.67 f

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom kedua, menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji DMRT  $\alpha = 5\%$ .

Hasil sidik ragam daya kecambah pada hari ke-35 dan hari ke-56 menunjukkan bahwa terdapat beda nyata antar perlakuan. Dari tabel I, menunjukkan bahwa perlakuan dengan nilai daya kecambah yang tertinggi pada hari ke-35 adalah KNO3 konsentrasi 0,6% dengan lama perendaman 18 jam. Sedangkan nilai daya kecambah yang tertinggi pada hari ke-56 adalah KNO3 konsentrasi 0,6% dengan lama perendaman 18 jam namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan dan KNO3 0,6% lama perendaman 12 jam. Menurut Kartika dkk., (2015), KNO3 dapat meningkatkan aktivitas giberalin. Apabila giberalin tidak aktif maka enzim amylase tidak terbentuk sehingga dapat menyebabkan terhalangnya proses hidrolisis (perombakan) pati yang dikatalisir oleh enzim amylase, sehingga menghambat proses perkecambahan, perlakuan yang mempunyai nilai yang lebih kecil disebabkan karena konsentrasi dan lama perendaman yang kurang maksimal sehingga benih tidak dapat menyerap KNO3 secara optimal.

Perendaman benih menggunakan KNO3 konsentrasi 0,6% selama 24 jam juga memiliki daya kecambah yang rendah, hal ini disebabkan konsentrasi KNO3 yang tinggi dapat menghambat proses perkecambahan benih, hal ini akan menghambat proses imbibisi, yang dapat menyebabkan benih mati, perkecambahan benih tidak serempak dan peningkatan konsentrasi zat-zat terlarut. Selain itu benih dapat mengalami kekeringan fisiologis, bahkan jika konsentrasi larutan luar sel benih lebih tinggi maka dapat terjadi pergerkana air dalam benih mengalami plasmolysis (Sela, 2018).

#### *Indeks Kecepatan Berkecambah*

Peristiwa awal yang dialami oleh biji dalam perkembangannya adalah perkecambahan. Perkecambahan merupakan proses tumbuhnya embrio yang tadinya dalam keadaan istirahat dan diikuti oleh robeknya kulit biji Plumula dan radikula yang tumbuh diharapkan dapat menghasilkan kecambah yang normal.

Tujuan dari pengukuran kecepatan perkecambahan benih adalah untuk mengukur vigor kekuatan tumbuh dari benih yang diuji. Rerata Indeks Kecepatan Perkecambahan pada hari ke-35 dan Hari ke-56 disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Indeks Kecepatan Berkecambah *Hari ke-35* dan *Hari ke-56*

Perlakuan	Hari ke-35	Hari ke-56
Kontrol, rendam air 24 jam	0.00 e	0.01 d
KNO3 0,2%, rendam 12 jam	0.00 e	0.04 d
KNO3 0,2%, rendam 18 jam	0.02 de	0.05 d
KNO3 0,2%, rendam 24 jam	0.08 de	0.09 d

KNO <sub>3</sub> 0,4%, rendam 12 jam	0.14 de	0.15 d
KNO <sub>3</sub> 0,4%, rendam 18 jam	0.18 d	0.18 d
KNO <sub>3</sub> 0,4%, rendam 24 jam	0.34 c	0.34 c
KNO <sub>3</sub> 0,6%, rendam 12 jam	0.53 b	0.53 b
KNO <sub>3</sub> 0,6%, rendam 18 jam	0.98 a	0.98 a
KNO <sub>3</sub> 0,6%, rendam 24 jam	0.13 de	0.13 d

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom kedua, menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji DMRT  $\alpha = 5\%$ .

Hasil sidik ragam Indeks Kecepatan Perkecambahan pada (Tabel 2) pada hari ke-35 dan hari ke-56 menunjukkan bahwa terdapat beda nyata antar perlakuan. Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan dengan nilai kecepatan tumbuh benih yang tertinggi pada hari ke-35 dan hari ke-56 adalah KNO<sub>3</sub> 0,6% dengan lama perendaman 18 jam.

Indeks kecepatan perkecambahan dihitung dari munculnya radikula dan plumula pada waktu tertentu, pengamatan dilakukan setiap hari, dari hari pertama hingga hari terakhir. Berdasarkan (Tabel 2), benih yang paling lama berkecambah adalah benih pada perlakuan perendaman menggunakan air. Hal ini disebabkan karena KNO<sub>3</sub> merupakan salah satu zat untuk mempercepat proses perkecambahan. Wanafiah, (2011) menyatakan reaksi KNO<sub>3</sub> sebagai zat untuk mempercepat proses perkecambahan dimulai dari proses terurainya KNO<sub>3</sub> menjadi nitrat (NO<sup>3-</sup>) dan tereduksi menjadi nitrit (NO<sub>2</sub>) selain itu Kalium (K<sup>+</sup>) pada pertumbuhan berfungsi sebagai kofaktor fungsional dalam sintesis protein, osmosis, dan keseimbangan ion dalam sel, unsur kalium lebih cepat dalam mengaktifkan daya kerja enzim, enzim amylase merupakan enzim kunci untuk menghidrolisis cadangan pati dalam biji untuk memasok gula pada embrio yang sedang berkembang sehingga meningkatkan pertumbuhan benih (Sela, 2018).

#### *Intensitas Dormansi (%)*

Intensitas dormansi adalah persentase biji yang tidak tumbuh dalam suatu proses perkecambahan. Intensitas dormansi dapat diketahui dari perbandingan jumlah benih yang tidak berkecambah dengan jumlah keseluruhan benih yang dikecambahkan dikalikan 100%. Rerata intensitas dormansi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata Intensitas Dormansi (%)

Perlakuan	Intensitas dormansi (%)
Kontrol, rendam air 24 jam	93 a
KNO <sub>3</sub> 0,2%, rendam 12 jam	80 ab
KNO <sub>3</sub> 0,2%, rendam 18 jam	86 ab
KNO <sub>3</sub> 0,2%, rendam 24 jam	76 abc
KNO <sub>3</sub> 0,4%, rendam 12 jam	56 dc
KNO <sub>3</sub> 0,4%, rendam 18 jam	60 bc
KNO <sub>3</sub> 0,4%, rendam 24 jam	36 de
KNO <sub>3</sub> 0,6%, rendam 12 jam	26 ef
KNO <sub>3</sub> 0,6%, rendam 18 jam	6 f
KNO <sub>3</sub> 0,6%, rendam 24 jam	83 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom kedua, menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji DMRT  $\alpha = 5\%$ .

Hasil sidik ragam intensitas dormansi menunjukkan bahwa terdapat beda nyata antar perlakuan. Berdasarkan (Tabel 4), intensitas dormansi yang dengan nilai paling tinggi adalah perlakuan perendaman benih dalam air dengan nilai 93 %, sedangkan nilai intensitas dormansi paling rendah adalah perlakuan perendaman benih pada KNO<sub>3</sub> konsentrasi 0,6% selama 18

jam dengan nilai 6%. Penyebab dormansi pada benih kelapa sawit adalah kerasnya cangkang benih yang mempunyai penyusun utama lignin dan selulosa (Kartika dkk., 2015).

Menurut Schmidt (2000), dalam Manurung dkk. (2013), KNO<sub>3</sub> merupakan salah satu perangsang perkecambahan yang sering digunakan dan mempunyai pengaruh yang kuat terhadap persentase perkecambahan dan vigor pada benih. KNO<sub>3</sub> juga merupakan zat kimia perangsang perkecambahan benih yang berperan sebagai pengganti fungsi cahaya dan suhu untuk mempercepat penerimaan benih akan O<sub>2</sub> (Manurung dkk., 2013).

Selain itu, KNO<sub>3</sub> juga dapat digunakan untuk meningkatkan permeabilitas kulit biji dan melunakan kulit biji yang keras sehingga dapat mematahkan dormansi benih. Tidak berkecambahnya benih yang direndam dengan air disebabkan oleh tidak adanya KNO<sub>3</sub> sebagai zat perangsang perkecambahan dan permeabilitas serta pelunak biji sehingga lama kelamaan benih tersebut akan busuk (Sela, 2018).

## KESIMPULAN

Pengaruh perendaman larutan KNO<sub>3</sub> terhadap perkecambahan tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Perlakuan terbaik dari beberapa parameter dalam pemecahan dormansi benih kelapa sawit adalah dengan perendaman benih ke dalam KNO<sub>3</sub> konsentrasi 0,6% selama 18 jam. Interaksi kombinasi antara ukuran berat benih dengan perendaman larutan KNO<sub>3</sub> terhadap perkecambahan tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) berpengaruh nyata.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adi dan Putranto. 2013. Kaya dengan Bertani Kelapa Sawit. Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Adiguno, S. 1998. Pengadaan dan pengawasan mutu internal kecambah kelapa sawit dan bibit kelapa sawit di pt socfindo-medan, sumatera utara. Laporan Keterampilan Profesi. Jurusan Budi Daya Pertanian Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Afrillah, M. 2018. Karakteristik Morfofisiologi Varietas Kelapa Sawit Pada Tingkat Pemberian Pupuk N di Pembibitan Utama. Tesis. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Ambika, S., Manonmani V., and S. G. (2014) "Review on Effect of Seed Size on Seedling Vigour and Seed Yield," Research Journal of Seed Science, 7(2), pp. 31–38.
- Ariyanti, M., Soleh, M. A., and Maxiselly, Y. 2017. Respon Pertumbuhan Tanaman Aren (*Arenga pinnata merr.*) dengan Pemberian Pupuk Organik dan Pupuk Anorganik Berbeda Dosis. Kultivasi Universitas Padjadjaran 16(1). DOI: 10.24198/kltv.v16i1.11543.
- Aswanti, H. 2001. Pengaruh suhu dan lama perendaman terhadap perkecambahan dan pertumbuhan bibit kopi robusta (*Coffea canophoora* Pierre). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak dipublikasikan).
- Baskin, J.M & C.C. Baskin. 2014. What kind of seed dormancy might palm have?. Seed Science Research, 24 (1):17-22
- Chaerani, H. 1992. Kajian kemunduran viabilitas benih kelapa sawit. Berita Penelitian Perkebunan, 2(3):107-114.
- Chairani, H. 2008. Teknik Budidaya Tanaman Jilid 1. Departemen Pendidikan Nasional, Buku Sekolah Elektronik. Jakarta.
- Corley, R.H.V., 2009. How much palm oil do we need? Environmental Science & Policy 12, 134–139.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2019. Statistik Perkebunan Indonesia 2015-2019, Kelapa Sawit (Oil Palm). Direktorat Jenderal Perkebunan, Departemen Pertanian, Jakarta.

- Farhana, B., S. Ilyas, dan L.F. Budiman. 2013. Pematahan dormansi benih kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) dengan perendaman dalam air panas dan variasi konsentrasi ethephon. *Jurnal Bul. Agrohorti 1 (1): 72-78*. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Fauzi, Y. 2002. *Kelapa Sawit : Budidaya Pemanfaatan Hasil dan Limbah, Analisa Usaha dan Pemasaran*. Edisi Revisi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Fauzi, Y, Yustine, E. Widiyastuti, I. Satyawibawa, dan R. H. Paeru. 2012. *Kelapa Sawit*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Fondom, N. Y., C.E. Etta, A.M. Mih. 2010. Breaking seed dormancy: revisiting heat treatment duration on germination and subsequent seedling growth of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) progenies. *Journal of Agricultural Science, 2(2): 101-110*.
- Green, M., W.A.A.Lima, A.F. de Figueredo, A.L. Atroch, R, Lopez. R.N.V. de Cunha, P.C. Teixeira. 2013. Heat-treatment and germination of oil palm seeds (*Elaeis guineensis* Jacq. *Journal of Seed Science, 35(3):296-301*
- Hadi, P.K., E. Widajati, dan S. Salma. 2017. Aplikasi Enzim Ligninase dan Selulase untuk Meningkatkan Perkecambah Benih Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Pematang Siantar, Sumatera Utara. *Bul. Agrohorti 5(1):69 – 76*.
- Harjadi, S.S. 2001. "Dormansi Benih", Materi Pelatihan Ilmu Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Haryani, N. 2005. Pengujian viabilitas benih selama periode konservasi dan upaya pematahan dormansi untuk mempercepat pengecambahan benih kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq). Skripsi. Jurusan Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Hetharie, H. 2010. Deteksi perubahan genetik pada kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) abnormal dengan teknik RAPD. *Jurnal Budidaya Pertanian, 6:45-50*.
- Ilyas, S. 2012. *Ilmu dan Teknologi Benih: Teori dan Hasil-hasil Penelitian*. IPB Press.
- Julyan, B. A. Qodir, dan Supijatno. 2017. Pengelolaan tandan benih kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Pusat Penelitian Kelapa Sawit Marihat, Sumatra Utara. *Bul. Agrohorti 5(3): 305-375*.
- Kamil J. 1979. *Teknologi Benih Angkasa Raya*. Padang.
- Karneta, R., D. Krisna, dan I. Bayu. 2017. The Viability Of Oil Palm Seeds During Storage And Heating. *International Jurnal of Engineering Research and Science & Technology 6(2):1-11*.
- Kartasapoetra, A.G. 1996. *Teknologi Benih*. Rineka Cipta. Jakarta
- Kartika, K., Surahman, M., & Susanti, M. 2015. Pematahan Dormansi Benih Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Menggunakan KNO<sub>3</sub> dan Skarifikasi. *Enviagro: Jurnal Pertanian dan Lingkungan, 8(2), 48-55*.
- Kementan, 2004. Pelepasan Varietas Kelapa Sawit DP Socfindo Sebagai Varietas Unggul. Menteri Pertanian No. 440/Kpts/LB. 320/7/2004 : Jakarta
- Khair, H., J. S. Darmawati dan R. S. Sinaga. 2014. Uji Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit Dura dan Varietas Unggul Dxp Simalungun (*Elaeis guineensis* Jacq.) terhadap Pupuk Organik Cair di Main Nursery. *Agrium. 18 (3)*.
- Kiswanto, J. H., Purwanta dan B. Wijayanto. 2008. *Teknologi Budidaya Kelapa Sawit*. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Agro Inovasi Lampung.
- Kuswanto. 2007. *Teknologi Pemrosesan Pengemasan dan Penyimpanan Benih*. Kanisus. Yogyakarta.
- Martine, B.M., K.T. Hilaire, K.K. Mongomake, K.K. Roger, K.K. Eugene, K.Y. Justin. 2011. Effect of the hydrogen peroxide treatments on germination of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) seeds. *International Journal of Agricultural and Food Science, 1(3): 58-65*.

- May, Z. Dan M.H. Amaran. 2000. Automated ripeness assessment of oil palm fruit using RGB and fuzzy logic technique. *Mathematical Methods and Techniques in Engineering and Environmenta Science*. University Technology PETRONAS.
- Natawijaya, D., and Sunarya, Y. 2018. Percepatan Pertumbuhan Benih Aren (*Arenga pinnata* (Wurmb.) Merr.) melalui Perendaman dan Pelukaan Biji. *Jurnal Siliwangi Seri Sains dan Teknologi* 4(1).
- Nazario, P., S.A.N. Ferreira, E.E. L. Borges, P.R. Genovese-Marcomini, M.S. de Mendoca. 2013. Anatomical and histochemical aspects of the peach palm (*Bactris gasipaes* Kunth) seed. *Journal of Seed Science*, 35(2):171-178.
- Nuraini. A., A. Pangaribuan, C. Suherman. 2016. Pemecahan dormansi benih kelapa sawit dengan metode dry heat treatment dan pemberian giberelin. *Agrin*, 20(2): 99-106.
- Nuraini,I. Cucu, Suherman. 2016. Pemecahan Dormansi Benih Kelapa Sawit Dengan Metode Dry Heat Treatment Dan Pemberian Giberelin. *Agrin Vol. 20, No. 2, Oktober 2016*.
- Nurshanti, D.F. 2013. Zat pengatur tumbuh asam giberelin (GA3) dan pengaruh terhadap perkecambahan benih palem raja (*Roystonea regia*). *Agronobis*, 1(2): 71-77.
- Pahang, Iyun. 2008. *Panduan Lengkap Kelapa Sawit: Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir*. Penebars Swadaya.
- Purba, O., Indriyanto, and Bintoro, A. 2014. Perkecambahan Benih Aren (*Arenga Pinnata*) Setelah Diskarifikasi dengan Giberelin pada Berbagai Konsentrasi. *Jurnal Sylva Lestari* 2(2): 71–78. DOI: 10.23960/jsl2271- 78
- Purba, RY. 2009. *Penyakit-Penyakit Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) di Indonesia*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit: Medan
- Sitompul, S. M. dan Guritno, B. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. UGM Press. Yogyakarta.
- Sudjadi B. 2006. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Gadjah Mada University Press. Yoryakarta.
- Sutardi dan Hendrata. R. 2009. *Respon Pertumbuhan Bibit Kakao pada Bagian Pangkal, Tengah dan Pucuk akibat Pemupukan Majemuk*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Jakarta.
- Sutopo, L. 2004. *Teknologi Benih*. 2nd ed. Raja Grafindo Persada, Jakarta. Sutopo, L. 2010. *Teknologi Benih*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Tabi, K.M., G.F.N. Ebongue, G.N. Ntsomboh, Y. Youmbi. 2017. Effect of dry heat treatment along with some dormancy breaking on oil palm seed germination. *South African Journal of Botany*, 112: 489-493.
- Tim Bina Karya Tani. 2009. *Pedoman Bertanam Kelapa Sawit*. Yrama Widya. Bandung.
- Tim Pengembangan Materi LPP. 2013. *Seri Budidaya Tanaman Kelapa Sawit*. Lembaga Pendidikan Perkebunan. Medan.
- Tim Penulis PS. 2011. *Panduan Lengkap Karet*. Penebar Swadaya. Jakarta