

**HIBAH DIPA
FAKULTAS PERTANIAN**

**LAPORAN AKHIR PENELITIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG**



KULTUR IN VITRO (*Elaeis oliefera*)

TIM PENGUSUL

**Ir. Ardian, M.Agr. (0028116202)
Ir. Y. Cahya Ginting, M.S. (0022015902)
Dr.Ir. Paul B Timotiwu, M.S. (0028096202)
Dr.Ir. Agus Karyanto, M.Sc. (0029086105)**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2023**

**HALAMAN PENGESAHAN
PENELITIAN FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS
LAMPUNG**

Judul Penelitian : Kultur In Vitro *Elaeis Oliefera*

Ketua Peneliti

a. Nama Lengkap : Ir. Ardian, M.Agr.
b. NIDN : 196211281987031002
c. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
d. Program Studi : Agroteknologi
e. Nomer HP : 081371455810
f. Alamat surel (e-mail) : ardian.unila@gmail.com

Anggota Peneliti 1

a. Nama Lengkap : Ir. Y. Cahya Ginting, M.S.
b. NIDN : 0022015902
c. Jabatan Fungsional : Lektor
d. Program Studi : Agroteknologi

Anggota Peneliti 2

a. Nama Lengkap : Dr.Ir. Paul B Timotiwu, M.S.
b. NIDN : 0028096202
c. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
d. Program Studi : Agroteknologi

Anggota Peneliti 3

a. Nama Lengkap : Dr. Ir. Agus Karyanto, M.Sc.
b. NIDN : 0029086105
c. Jabatan Fungsional : Lektor
d. Program Studi : Agroteknologi

Lama Penelitian : 6 bulan

Biaya Penelitian : Rp. 10.000.000,-

Bandar Lampung, 13 September 2023

Mengetahui

Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kerjasama
Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

Ketua Tim Peneliti

Prof. Dr. Ir. Purnomo, M. S.
NIP 196406131987031002

Ir. Ardian, M.Agr.
NIP 196211281987031002

Menyetujui
Ketua LPPM Universitas Lampung

Dr. Habibullah Jimad, S.E, M.Si..
NIP 197111211995121001

ABSTRAK

Bibit sawit unggul diperoleh melalui persilangan tetua unggul tanaman sawit *Oleifera* sebagai tetua masih sulit diperoleh. Masalah yang dihadapi saat ini adalah sulitnya perkecambahan karena tidak mudah tumbuh jika disemaikan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menyelamatkan embrio *Oleifera* melalui teknik *in vitro*. Penelitian ini menggunakan rancangan teracak sempurna dan perlakuannya adalah Media MS + 0,1 ppm GA₃ (M1); MS + 0,1 ppm TDZ+ 0,1 ppm GA₃ (M2); MS + 0,1 ppm NAA+ 0,1 ppm GA₃ (M3), MS + 0,1 ppm TDZ + 0,1 ppm NAA (M4) dan 0,1 ppm TDZ + 0,1 ppm NAA + 0,1 GA₃ (M5). Setiap perlakuan diulang 10 kali dengan satuan percobaan terdiri dari 2 eksplan. Peubah yang diamati adalah kecepatan munculnya tunas atau akar dan kecepatan perkecambahan normal. Setelah 3 bulan diamati peubah: panjang tunas yang diukur mulai dari pangkal tunas yang tumbuh dari eksplan, jumlah daun, dan akar. Perbedaan nilai variable antarperlakuan dianalisis nilai keragamannya (Analysis of Variance) dan jika berbeda dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 5%. Hasil penelitian menunjukkan embrio berkecambah pada media MS yang ditambahkan Asam Giberelin (GA₃) 0,1 ppm lebih banyak dari pada perlakuan lainnya dengan jumlah 7 embrio pada umur kultur 1 bulan.

Kata kunci: *Oleifera*, kernel, embrio, *in vitro*

PENDAHULUAN

Tanaman Kelapa Sawit termasuk keluarga *Palmae* yang mempunyai banyak kegunaan yang utama adalah CPO (crude palm oil). Permintaan dunia CPO semakin meningkat dikarenakan situasi saat ini dan juga kegunaan CPO pada program pemerintah dalam mandatori biofuel B30 menjadikan CPO dari tanaman sawit menjadi rebutan. Kelangkaan minyak goreng dunia karena situasi saat ini menyebabkan permintaan ekspor CPO meningkat tajam. Indonesia merupakan negara penghasil CPO terbesar di dunia dengan total produksi pada tahun 2020 sebesar 44 759,0 ribu ton dengan luas lahan 14 586,5 ribu ha dengan produktivitas rata rata adalah 3,068 ton/ha. Produktivitas minyak sawit perkebunan rakyat pada tahun 2020 hanya berada pada nilai 2,58 ton/ha masih jauh dibawah produktivitas nasional 3,068 ton/ha maupun perkebunan besar 3,557 ton/ha (Badan Pusat Statistik, 2022).

Peningkatan kebutuhan kelapa sawit berimplikasi pada meningkatnya kebutuhan ekspansi lahan perkebunan. Hal tersebut dapat mengganggu keseimbangan lingkungan hidup, karena cenderung terjadi konversi lahan hutan menjadi lahan perkebunan, untuk mencegah hal tersebut, intensifikasi sawit melalui peningkatan teknologi, pemanfaatan bibit unggul, hingga peremajaan sawit bisa menjadi solusi. Program Peremajaan Sawit Rakyat (PSR) merupakan salah satu

Program Strategis Nasional sebagai upaya Pemerintah untuk meningkatkan produktivitas tanaman perkebunan kelapa sawit, dengan menjaga luasan lahan, agar perkebunan kelapa sawit dapat dimanfaatkan secara optimal, sekaligus untuk menyelesaikan masalah legalitas lahan yang terjadi. Pemerintah menargetkan Program PSR dari tahun 2020-2022 dapat terealisasi sebesar 540 ribu ha yang tersebar di berbagai wilayah di Indonesia (Kemenko Perekonomian, 2021).

Peremajaan tanaman sawit rakyat memerlukan bibit sawit unggul yang banyak untuk memenuhi target tersebut. Bibit sawit unggul diperoleh melalui persilangan tetua unggul tanaman sawit dari jenis Dura sebagai betinanya dan Pisifera sebagai tetua jantannya. Kegiatan persilangan antara kedua induk harus dilakukan seleksi untuk mendapatkan tetua betina dan jantan. Seleksi induk dura akan digunakan sebagai tetua betina, sedangkan induk psifera digunakan sebagai tetua jantan akan menghasilkan hibrida tenera yang legitim (Setiawan, 2020). Masalah yang dihadapi saat ini adalah sulitnya mendapat tanaman Pisifera karena biji/kernelnya kecil dan tidak dapat tumbuh jika disemaikan, biasanya perkebunan sawit di Indonesia mengimpor bibit Pisifera asal Nigeria (Africa), Ghana, Econa, Yangambi, Avros dan LaMe (Setiawan, 2017).

Penyelamatan embrio tanaman sawit melalui teknik kultur jaringan telah banyak dilakukan peneliti jenis kelapa sawit hibrid eksotis maupun jenis lainnya. Ernayunita dkk., (2016) mengkulturkan klon Oleifera Guineensis hibrid *open pollinated* yaitu Media 129 dengan penambahan 5 mg/l GA3 dan 5 mg/l NAA. Hasil penelitian Suranthran (2011), mendapatkan media terbaik untuk pertumbuhan dan perkembangan planlet adalah media MS yang dilengkapi dengan 0,1 mg/l zpt (GA3, BAP dan NAA) dan 2 g/l arang. Hilae dan Te-chato (2005), mendapatkan persentase pembentukan tunas tertinggi pada eksplan haustorium embrio somatik kelapa sawit diperoleh pada sorbitol 0,2 M yang mengandung media dasar MS. Tidak ada pengaruh media kultur (MS, N6 dan Y3), zat pengatur tumbuh (0,2 mg/l - NAA, BA dan GA₃) dan genotipe terhadap perkecambahan embrio zigotik kelapa sawit (Sparjanbabu dkk., 2019). Frekuensi perkecambahan bibit normal kelapa sawit var. Tenera tertinggi dicapai oleh media 1/2 Murashige dan Skoog (MS) (29,2%), diikuti oleh MS (15,0%) dan Blaydes (12,9%) (.).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh berbagai media kultur terhadap perkecambahan dan pertumbuhan kernel kelapa sawit var. Tenera secara *in vitro*.

STUDI PUSTAKA

2.1 Perkecambahan

Potensi minyak sawit tergantung pada seleksi dan pengelolaan bibit. Bibit sehat dan normal dipengaruhi kecambah yang berasal dari persilangan pohon induk yang ditanam di kebun induk. Kecambah yang digunakan sebagai bahan bibit harus sehat, normal dan jelas legitim artinya ada kejelasan mengenai induk yang digunakan sebagai tetua. Induk yang jelas artinya induk yang digunakan sebagai bahan persilangan mempunyai identitas, asal, dan garis keturunan (Setiawan, 2017).

Kegiatan persilangan antara kedua induk harus dilakukan seleksi untuk mendapatkan tetua betina dan jantan. Seleksi induk dura akan digunakan sebagai tetua betina, sedangkan induk psifera digunakan sebagai tetua jantan akan menghasilkan hibrida tenera yang legitim (Setiawan, 2020). Sifat induk dura memiliki buah dengan cangkang tebal dan induk psifera memiliki buah dengan cangkang sangat tipis. Benih hasil persilangan antara dura dan psifera mempunyai cangkang tebal, yang bersifat induk betinanya namun embrionya merupakan tenera (Setiawan, 2017).

Seleksi induk yang unggul akan menghasilkan tanaman unggul dengan identitas yang jelas atau legitim. Sebaliknya, bibit sawit yang berasal dari kecambah asalan atau tidak legitim berarti informasi tentang induk yang dijadikan tetua tidak jelas. Bibit asalan ini berasal dari buah yang diambil brondolan yang dipanen dari perkebunan dengan bahan tanaman tenera. Bibit kelapa sawit yang ditanam oleh petani sebagian besar berlatang belakang genetik yang tidak jelas. Keterbatasan penyediaan bibit sawit unggul menyebabkan harga bibit mahal, sehingga menggunakan bibit sawit asalan (Setiawan, 2017).

Perkecambahan merupakan rangkaian kompleks dari perubahan morfologi, fisiologi, dan biokimia benih. Secara morfologi perkecambahan benih adalah perubahan bentuk dari embrio menjadi kecambah, secara fisiologi perkecambahan benih adalah dimulainya kembali proses metabolisme dan pertumbuhan struktur penting embrio yang tadinya tertunda ditandai dengan munculnya struktur tersebut menembus kulit benih. Secara biokimia perkecambahan benih merupakan rangkaian perubahan lintasan-lintasan oksidatif dan biosintetis, secara teknologi benih perkecambahan adalah muncul dan berkembangnya struktur dari embrio serta menunjukkan kemampuan untuk berkembang menjadi tanaman normal (Widajati dkk., 2013).

Proses perkecambahan terjadi apabila kulit benih permeabel terhadap air dan oksigen disebut dengan imbibisi. Imbibisi menyebabkan kadar air di dalam benih mencapai 50-60% dan menyebabkan robeknya kulit benih. Robeknya kulit benih menyebabkan oksigen masuk ke dalam benih melalui air, kemudian di dalam benih terjadi reaktivasi enzim dan hormon yang mengakibatkan proses perombakan cadangan makanan berlangsung (Kozlowski, 1972).

Benih kelapa sawit secara alami membutuhkan waktu \pm 1 tahun untuk perkecambahan dengan daya berkecambah 40%. Lamanya dormansi benih kelapa sawit disebabkan oleh benih memiliki cangkang keras dan impermeabel terhadap air dan udara. Dormansi benih kelapa sawit diakibatkan oleh cangkang keras dan tebal, sehingga benih tidak permeabel terhadap air dan gas. Teknik pematangan dormansi dengan perlakuan pemanasan 60 hari dan perendaman benih selama 10 hari menghasilkan proses perkecambahan menjadi 4 bulan dengan persentase daya berkecambah 75-80% (Brahmana dan Chairani, 1997).

Teknik perkecambahan kelapa sawit dapat dilakukan dengan merendam benih dalam air hingga kadar air benih mencapai 18%. Benih kemudian direndam larutan Dithane 0,1-0,2% selama 3 menit, kemudian dikeringkan dengan cara diangin-anginkan selama 1 hari dan dimasukkan ke dalam kantong plastik untuk diletakkan ruang pemanas 39-40°C selama 40-60 hari. Kantong plastik yang berisi benih diperiksa setiap minggu untuk mengontrol keadaan benih, jika benih kering maka dilakukan penyemprotan air. Benih dikeluarkan dari ruang pemanas kemudian direndam air selama 3 hari untuk menaikkan kadar air menjadi 23%, dan dikering anginkan selama 1 hari. Kemudian benih dimasukkan ke dalam kantong plastik dan diletakkan di ruang perkecambahan 26-28°C. Benih diamati setelah 12-15 hari setelah tanam dan setelah itu dilakukan pengamatan setiap minggu sekali. Persentase kecambah kelapa sawit setelah 4-5 minggu mencapai 70-85% hingga mencapai 90% (Lubis, 1992).

Hasil penelitian Chaerani (1992), metode pematangan dormansi kelapa sawit dengan pemanasan kering selama 60 hari pada suhu 39-40°C. Selanjutnya, diberi perlakuan dengan penambahan hormon zat pengatur tumbuh. Penggunaan zat pengatur tumbuh dapat meningkatkan kadar hormon endogen sehingga benih berkecambah dengan cepat. Herrera dkk. (1998), penggunaan ethephon konsentrasi 0,6% selama 48 jam pada benih kelapa sawit mampu menghasilkan perkecambahan sebesar 88% dengan didahului perendaman asam sulfat 98% selama 10 menit. Kombinasi perlakuan perendaman benih kelapa sawit dengan ethephon 1,2% dan hidrogen sianamida 1,5% menghasilkan daya berkecambah 60%.

Pemanasan benih kelapa sawit dengan temperatur 39-40°C dengan kadar air 18% selama 60 hari. Selanjutnya, dilakukan perkecambahan benih dalam ruang perkecambahan pada suhu kamar. Kadar air benih dinaikkan menjadi 22-24% dengan cara merendam benih kelapa sawit dengan air selama 3 hari dapat mempercepat perkecambahan (Tim Penulis, 1992). Perlakuan pemanasan benih kelapa sawit selama 30 hari dengan perendaman hormon GA3 konsentrasi 200 ppm meningkatkan persentase perkecambahan (64%) dan potensi tumbuh maksimum 72%, serta kecepatan benih berkecambah 29%/etmal (Erni dkk., 2020). Farhana dkk. (2013), perendaman benih kelapa sawit dalam air 80°C selama 3x24 jam dilanjutkan dengan perendaman ethephon 0,4% dan diakhiri dengan pemanasan kering selama 1 minggu mampu menghasilkan potensi tumbuh maksimum 52%, namun belum efektif untuk mematahkan dormansi benih kelapa sawit.

Pematahan dormansi kelapa sawit dapat menggunakan larutan KNO₃ dapat mengaktifkan efektifitas GA3 bertujuan untuk meningkatkan perombakan pati sehingga meningkatkan pertumbuhan benih. Hasil penelitian Saputra dkk. (2017), perendaman benih kelapa sawit dalam larutan KNO₃ dengan konsentrasi 0,4% selama 20 jam menghasilkan munculnya berkecambah lebih cepat yaitu 6,8 hari dan meningkatkan persentase kecambah 53,6%. Hasil penelitian Purba (2000), kombinasi perlakuan benih palem kol digerus titik tumbuhnya sampai benih kelihatan putih (menipiskan kulit benih) dan perendaman dalam larutan GA3 200 ppm menghasilkan persentase perkecambahan 68,9%. Selanjutnya, kombinasi perlakuan kulit benih palem kol digerus dan direndam larutan GA3 150 ppm dan 200 ppm menghasilkan munculnya berkecambah 85,6 hari dan 79,6 hari lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

2.2 Penyelamatan Embryo dan Kultur Jaringan Tanaman Sawit

Okafor dan Okezie (2016) mengkulturkan embrio zigotik kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq. var. Tenera) dalam media dasar Murashige dan Skoog (MS) (1962) dan Eeuwens (Y3) (1976) dengan tujuh karbohidrat, yaitu glukosa, fruktosa, galaktosa, sukrosa, maltosa, rafinosa dan pati disaring untuk sumber. Embrio dipisahkan secara aseptik dan dikultur pada kedua media yang mengandung karbohidrat yang berbeda. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa meskipun kedua media mendukung regenerasi planlet in vitro dari eksplan embrio, media Y3 secara nyata lebih unggul daripada media MS ($P=0,05$) dalam hal panjang akar dan pucuk planlet yang dihasilkan. Sukrosa juga secara signifikan ($P=0,05$) lebih unggul dari glukosa dan maltosa sedangkan pati, raffinose, fruktosa dan galaktosa memiliki nilai paling rendah di semua parameter

pertumbuhan yang diamati. Selain itu, planlet yang lebih seragam diproduksi di media Y3 di mana sukrosa berfungsi sebagai sumber karbon relatif terhadap enam sumber karbon lainnya yang diuji. Protokol yang dilaporkan di sini berpotensi mempercepat proses perkecambahan dalam waktu singkat untuk kelapa sawit.

Tingkat perkecambahan embrio hibrida interspesifik O x G paling banyak diperoleh pada media MS, ditambah dengan 0,17g.l⁻¹ NaH₂PO₄, arang aktif (0,25%), sukrosa (3%) dan dipadatkan dengan phytigel (0,2%) (Alves dkk., 2011).

Embrio zigotik dari empat genotipe elit kelapa sawit var. Dura dikultur pada media MS (Murashige and Skoog, 1962), N6 (Chu et al. 1975) dan Y3 (Eeuwens, 1976), dengan atau tanpa zat pengatur tumbuh (NAA, BA dan GA₃-0,2mg/l). Tidak ada pengaruh media kultur, zat pengatur tumbuh dan genotipe terhadap perkecambahan embrio zigotik. Sedangkan terhadap pertumbuhan dan perkembangan planlet in vitro terdapat pengaruh yang nyata dari media kultur dan genotipe. Dimana media kultur N6 berkinerja baik dan Y3 menunjukkan lebih banyak kelainan. Dalam hal genotipe, genotipe G1 dan G2 menunjukkan kinerja yang lebih baik jika dibandingkan dengan genotipe G3 dan G4. Pengaruh zat pengatur tumbuh terhadap perkecambahan dan pertumbuhan tanaman tidak berbeda nyata (Sparjanbabu dkk., 2019).

Embrio zigotik kelapa sawit var. Dura dikultur pada media Murashige dan Skoog (MS) yang dilengkapi dengan campuran 0,05 atau 0,1 mg/L masing-masing zat pengatur tumbuh (zpt) (asam giberelat, 6-Benzlaminopurin dan asam naftalen asetat) tanpa atau dengan 2 g/L arang aktif. Pertumbuhan dan perkembangan embrio dipengaruhi oleh jenis formulasi media. Embrio zigotik yang dikultur pada media MS yang dilengkapi dengan zpt dan arang aktif meningkatkan inisiasi tunas dan perkembangan plantlet selanjutnya, sedangkan media MS yang dilengkapi zpt tanpa arang aktif menyebabkan pertumbuhan abnormal, menunjukkan bahwa arang aktif sangat diperlukan untuk regenerasi plantlet kelapa sawit secara in vitro. Media terbaik untuk pertumbuhan dan perkembangan planlet adalah media MS yang dilengkapi dengan 0,1 mg/l zpt (GA₃, BAP dan NAA) dan 2 g/l arang aktif yang secara signifikan meningkatkan tinggi plantlet (9,4 cm) serta panjang akar (4,4 cm) dibandingkan dengan formulasi media lainnya (Suranthran dkk., 2011).

Ernayunita dkk., (2016) mendapatkan media terbaik untuk kultur klon *Oleifera Guineensis* hybrid open pollinated yaitu Media 129 dengan penambahan 5 mg/l GA₃ dan 5 mg/l NAA yang berperan dalam meningkatkan perkecambahan embrio zigotik secara in vitro hingga 14,06% dan

menghasilkan planlet kelapa sawit dengan kualitas vegetatif planlet yang baik yaitu jumlah daun dan jumlah akar primer yang tinggi.

Hilae dan Te-chato (2005) mendapatkan persentase pembentukan tunas tertinggi diperoleh pada sorbitol 0,2 M yang mengandung media dasar MS. Konsentrasi tinggi gula alkohol dan berkurangnya kekuatan media MS meningkatkan pembentukan akar. Konsentrasi sukrosa atau sorbitol yang tinggi juga mendorong pembentukan akar. Persentase pembentukan akar tertinggi (31,25%) pada tunas individu yang dikultur pada media induksi akar yang dilengkapi dengan sukrosa 0,2 M.

2.3 Giberelin

Giberelin merupakan salah satu ZPT yang terdapat senyawa aktif dari jamur fujikuroi. Jenis Giberelin berdasarkan struktur kimia yaitu GA1, GA2, GA3, dan lain-lain (Wilkins, 1989). GA3 merupakan satu golongan ZPT jenis giberelin yang sering digunakan untuk mempengaruhi proses perkembangan tanaman yaitu kecambah, pemanjangan sel, pembungaan dan pembuahan. Menurut Winarno (1992), proses imbibisi merupakan masuknya air kedalam benih kemudian mengakibatkan pelunakkan kulit benih sehingga terjadi hidrasi protoplasma. Aktivitas enzim berlangsung mengakibatkan metabolisme benih yang diproduksi embrio dan disalurkan ke dalam endosperma untuk memecah pati menjadi gula, kemudian diubah menjadi energi yang digunakan sel untuk berkecambah (Winarno, 1992).

Hasil penelitian Parman (2015), pemberian GA3 konsentrasi 10 mg/l berpengaruh terhadap jumlah anakan per rumpun padi IP-64 (*Oryza sativa* var IR-64) mulai minggu ke 4 (12,18) anakan per rumpun, dibandingkan dengan kontrol (10,41) anakan per rumpun. Defeng dkk. (2002), penyemprotan GA3 mampu memacu sintesis protein agar tunas ketiak agar segera tumbuh. Penggunaan GA3 konsentrasi 5 dan 15 ppm menghasilkan daya berkecambah 100% pada benih kakao (Supardy, 2016). Pemberian GA3 konsentrasi 200 ppm menghasilkan persentase keserempakan kecambah benih palem merah 22,67% paling tinggi dibandingkan konsentrasi lainnya (Fujianti dkk., 2018).

Menurut Purba (2000), pemberian GA3 dengan konsentrasi tinggi lebih optimal dalam mematahkan dormansi benih yang memiliki kulit keras. Purnomo dkk. (2010), GA3 memiliki sifat antagonis terhadap asam absisat (ABA) yang menyebabkan terjadinya proses perkecambahan menjadi lebih cepat dan serempak. Pemberian konsentrasi GA3 yang optimal mampu

berpengaruh terhadap ABA dalam menekan perluasan dinding sel, sehingga dinding sel lebih elastis dan mampu mendorong pertumbuhan plumula dan radikula selama perkecambahan.

Perkecambahan benih aren dengan perendaman GA3 konsentrasi 150 ppm menghasilkan persentase daya berkecambah tertinggi 41,33%, sedangkan benih aren yang direndam tanpa GA3 menghasilkan persentase daya berkecambah terendah 9,33% (Bachtiar, 2017). Perlakuan benih yang mempunyai kulit keras dengan perendaman GA3 dapat melunakkan kulit benih sehingga mempermudah masuknya air dan O₂ yang dibutuhkan untuk proses perkecambahan (Sutopo, 2010).

Astutik (2006), perlakuan benih jati (*Tectona grandis* L.) dengan pemberian GA3 konsentrasi 10 ppm dan lama perendaman 24 jam berpengaruh terhadap persentase perkecambahan 60%. Soedjono (1997), pemberian konsentrasi GA3 1.000 ppm dan lama perendaman 72 jam mampu meningkatkan daya berkecambah 83,5% pada benih palem.

2.4 Dormansi

Dormansi benih merupakan keadaan benih tidak mampu berkecambah meskipun dalam kondisi optimal, seperti kelembaban, suhu dan cahaya tercukupi (Schmidt, 2002). Dormansi dipengaruhi oleh kemampuan permeabilitas kulit benih terhadap air, embrio yang belum berkembang, atau respon fisiologis terhadap suhu (Dresch dkk., 2014).

Menurut Savage dan Metzger (2006), dormansi dapat dibedakan menjadi lima yaitu:

1. Dormansi fisiologis terjadi ketika embrio benih tidak tumbuh atau tumbuh abnormal yang disebabkan oleh impermeabilitas terhadap gas, kebutuhan embrio akan penyimpanan kering, cahaya dan suhu dingin.
2. Dormansi morfologis adalah dormansi yang disebabkan embrio yang belum berkembang.
3. Dormansi morfo-fisiologis adalah dormansi yang disebabkan embrio yang belum berkembang dan penyebab dormansi fisiologis.
4. Dormansi fisik adalah dormansi yang disebabkan adanya lapisan sel palisade yang tahan terhadap air pada kulit benih sehingga membatasi pergerakan air yang masuk ke dalam benih.
5. Dormansi kombinasi adalah dormansi yang disebabkan oleh faktor penyebab dormansi fisik dan fisiologis.

Benih kelapa sawit mengalami dormansi fisik dikarenakan memiliki struktur cangkang yang keras, sehingga menghambat proses penyerapan air dan pertukaran gas dalam proses

perkecambahan. Berdasarkan ketebalan cangkang, kelapa sawit dikelompokkan menjadi dura, psifera dan tenera. Tipe dura menghasilkan tandan besar, cangkang tebal dan menghasilkan rendemen minyak sedikit sekitar 14-19% (Setiawan, 2020).

Persilangan dura dan psifera menghasilkan tenera. Benih hasil persilangan antara dura dan psifera mempunyai cangkang tebal bersifat seperti induk betinanya namun embrionya tetap tenera. Cangkang kelapa sawit yang keras dan tebal menghambat perkecambahan akibat kandungan kadar lignin tinggi (Nurmailah, 1999). Metode pematangan dormansi fisik dapat dilakukan dengan skarifikasi mekanis untuk menipiskan testa, pemanasan, pendinginan (chilling), perendaman, pergantian suhu dan skarifikasi kimia dengan asam sulfat untuk mendegradasi testa (Ilyas, 2012).

Skarifikasi adalah upaya perlakuan benih yang impermeabel menjadi permeabel terhadap air dan gas dengan cara penusukan, pembakaran, pemecahan, pengikiran, penggoresan dengan alat seperti pisau, jarum dan alat lainnya (Schmidt, 2000). Kulit benih yang permeabel dapat memudahkan air dan gas masuk ke dalam benih sehingga proses imbibisi dapat terjadi. Air dan udara masuk ke dalam benih menyebabkan proses metabolisme dalam benih terjadi dan perkecambahan lebih cepat (Juhanda, dkk., 2013).

Hasil penelitian Olantuji dkk. (2013), perendaman benih *Acacia auriculiformis* dengan H₂SO₄ selama 5-10 menit menghasilkan persentase perkecambahan 92-96%. Benih sengon di rendam air panas 60°C selama 4 menit, kemudian direndam air dingin selama 12 jam dapat menghasilkan persentase perkecambahan mencapai 100% (Marthen dkk., 2013). Perlakuan benih *Propis farcta* dengan skarifikasi mekanik (cutting) berpengaruh terhadap daya berkecambah dengan persentase lebih 89,33%, sedangkan perlakuan skarifikasi kimia menggunakan H₂SO₄ menghasilkan daya berkecambah 57,33% (Ramezani dkk., 2010).

Mistian dkk. (2012), pemotongan salah satu sisi bagian ujung benih dapat meningkatkan laju perkecambahan benih pinang (*Arecaceae*) 64%. Benih palem dilakukan pemotongan ¼ bagian berpengaruh nyata terhadap kadar air benih pada uji DMRT 5% mencapai 24,14% (Widyawati dkk., 2009). Menurut Febriyan (2015), pengaruh pelukaan atau pemotongan benih pala yang memiliki cangkang keras berpengaruh terhadap daya berkecambah. Perlakuan benih pala dengan pelukaan satu lubang bagian memberikan pengaruh terhadap panjang tunas 7,53 cm.

Pemotongan benih secara melintang dapat memperluas proses penyerapan air sehingga proses imbibisi lebih cepat (Amin, 2019). Dormansi fisiologis kelapa sawit dapat dipatahkan dengan perendaman ZPT untuk meningkatkan permeabilitas sel dan menekan dinding sel

menurun sehingga sel benih melunak dengan ditandai perkecambahan lebih cepat (Hendaryono, 2014). Menurut Mistian dan Edison (2012), perlakuan pemotongan benih pinang dan perendaman GA3 dapat meningkatkan laju perkecambahan 64% dan jumlah daun 167% dibandingkan perlakuan skarifikasi pemotongan saja ataupun perlakuan perendaman GA3.

Penelitian Nuraini (2016), menunjukkan bahwa perendaman benih kelapa sawit dengan konsentrasi GA3 100 dan 200 ppm berpengaruh terhadap persentase perkecambahan sebesar 43,33% dan 46,67%. Penelitian Keshtkar dkk. (2008), menunjukkan bahwa perendaman GA3 terhadap benih *Astragalus cyclophyllon* konsentrasi 500 ppm dapat meningkatkan daya berkecambah mencapai 81%. Menurut Sari dkk. (2014), pematangan dormansi dengan pemotongan kulit benih *Mucuna bracteata* dan perendaman konsentrasi GA3 300 ppm berpengaruh terhadap bobot kering tajuk.

BAHAN DAN METODE

Eksplan yang digunakan adalah kernel tanaman kelapa sawit *Elaeis oleifera*. Eksplan disterilisasi dengan 1% Sodium hypochlorite selama 10 menit, lalu dibilas 3 kali dengan air steril. Eksplan yang telah steril diletakkan diatas media dan dibenamkan $\frac{1}{3}$ bagiannya ke dalam media perlakuan.

Media dasar yang digunakan adalah formulasi media Murashige dan Skoog (1962) yang ditambahkan dengan sukrosa 30 g.l⁻¹. Media diatur pH nya pada 5,8 dan ditambahkan Gelrite 2 g.l⁻¹, lalu dimasak dan dimasukkan ke dalam botol ukuran 250 ml dan tiap botol berisi 20 ml media.

Media disterilisasi menggunakan autoklaf dengan tekanan 1,2 kg.cm⁻² selama 15 menit. Medium yang sudah ditanami eksplan diinkubasi dalam ruang kultur dengan suhu 24 ± 2°C dan intensitas cahaya ± 1000 lux dari lampu TL Philips 40 watt dengan periode penyinaran diatur 16 jam terang dan 8 jam gelap.

Penelitian ini menggunakan rancangan teracak sempurna dan perlakuannya adalah Media MS + 0,1 ppm GA₃ (M1); MS + 0,1 ppm TDZ + 0,1 ppm GA₃ (M2); MS + 0,1 ppm NAA + 0,1 ppm GA₃ (M3), MS + 0,1 ppm TDZ + 0,1 ppm NAA (M4) dan 0,1 ppm TDZ +

0,1 ppm NAA + 0,1 ppm GA3 (M5). Setiap perlakuan diulang 10 kali dengan satuan percobaan terdiri dari 2 eksplan.

Peubah yang diamati adalah kecepatan munculnya tunas atau akar dan kecepatan perkecambahan normal. Setelah 3 bulan diamati peubah: panjang tunas yang diukur mulai dari pangkal tunas yang tumbuh dari eksplan, jumlah daun, dan akar. Perbedaan nilai variable antarperlakuan dianalisis nilai keragamannya (Analysis of Variance) dan jika berbeda dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

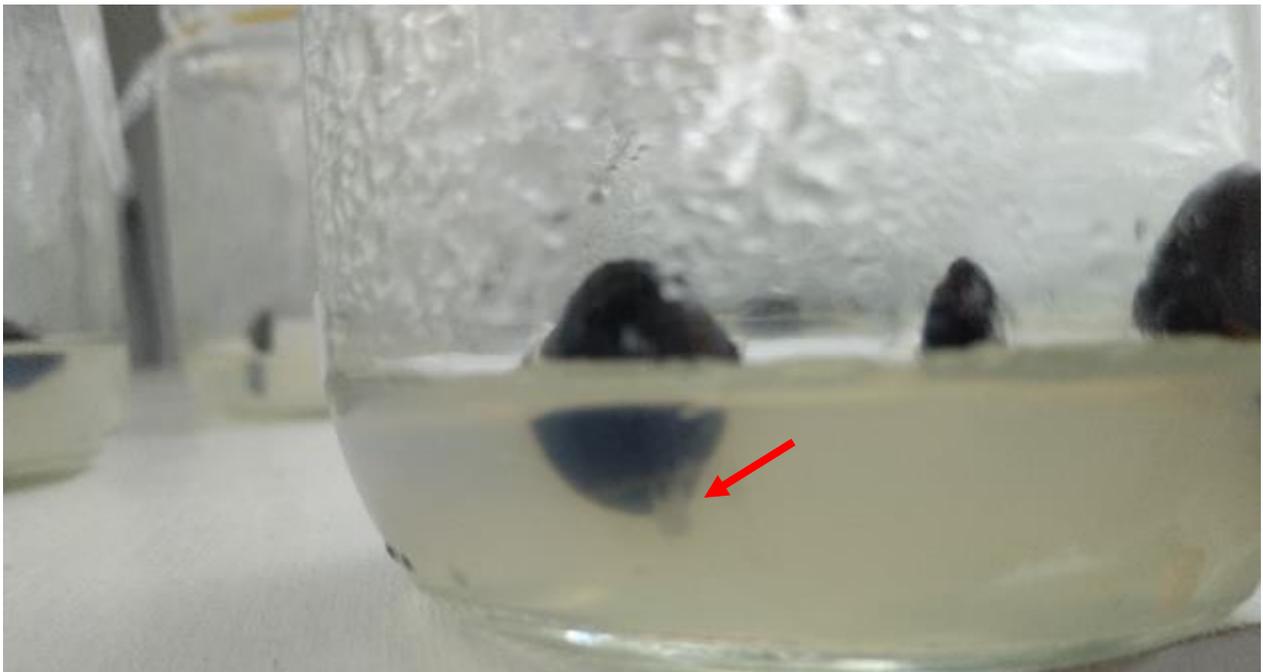
Penelitian awal masih seputar metode sterilisasi yang tepat untuk memperoleh kernel yang tidak terkontaminasi. Prosesnya dimulai dari memanen tandan sawit *Oliefera* yang sudah matang, lalu merontokan buah sawit dari tandannya. Buah yang terlepas kemudian dikupas mesocarpnya dengan menyisakan biji sawit yang masih bercangkang. Biji yang sudah dibersihkan dari mesocarpnya, lalu dijemur dipanas matahari selama 2 hari. Biji yang sudah kering kemudian dipecahkan cangkangnya dengan ragum, sehingga tersisa kernelnya. Kernel inilah pada percobaan pertama yang dipakai sebagai eksplan.

Kernel sebagai eksplan direndam dalam larutan sabun selama 30-60 menit lalu dibilas dengan air steril. Kemudian kernel dibawa kedalam laminar airflow cabinet untuk disterilisasi lebih lanjut. Kernel direndam dalam larutan Sodium Hypochlorite 3% selama 10 menit, lalu dibilas dengan air steril sebanyak 3 kali dan eksplan disisihkan

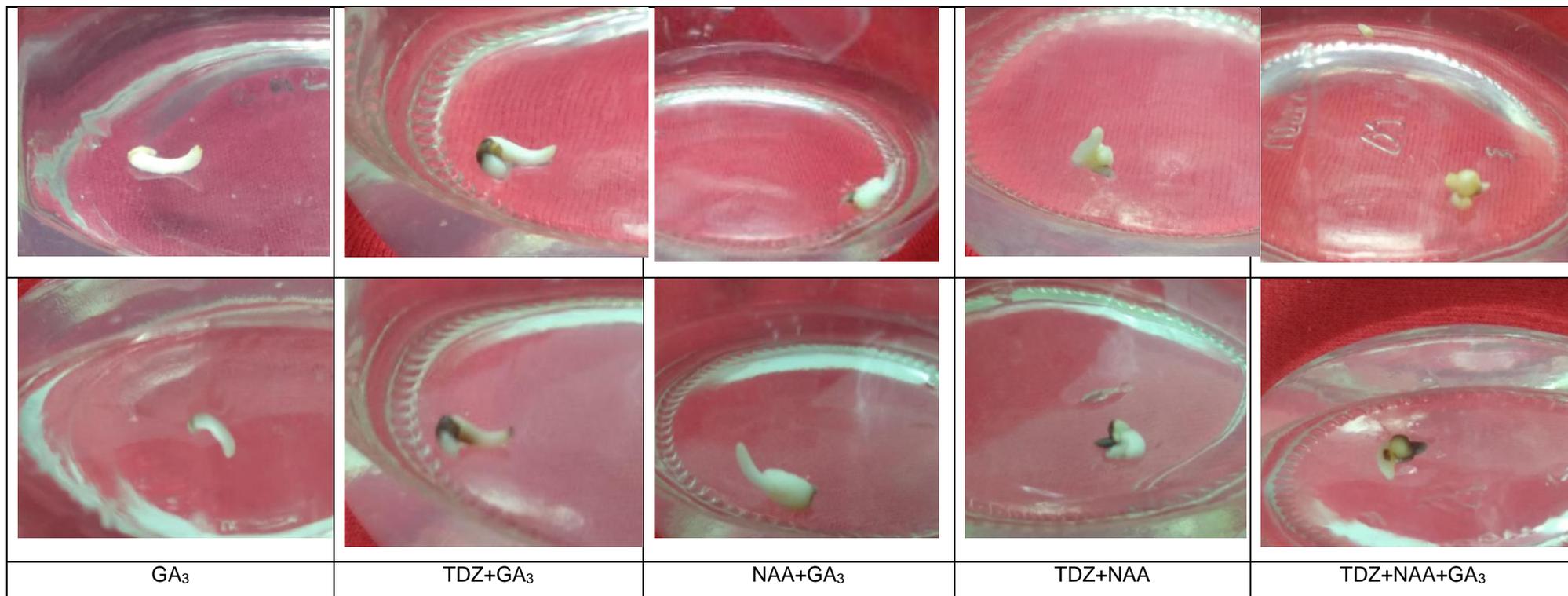
Eksplan diambil dengan pinset dan dipotong/dibuang operculum nya, lalu diletakkan dimedia MS0 dengan agar yang telah dipersiapkan (Gambar 1). Setelah 1 minggu tampak kernelnya sudah berkecambah (Gambar 2). Pada media MS0 tampaknya pertumbuhan kecambah agak lambat dan tidak semua eksplan berkecambah, oleh karena itu kami mulai menjajaki untuk menggunakan embrio sebagai eksplan dengan berbagai media yang ditambahkan zat pengatur tumbuh sesuai dengan metode perlakuan diatas.



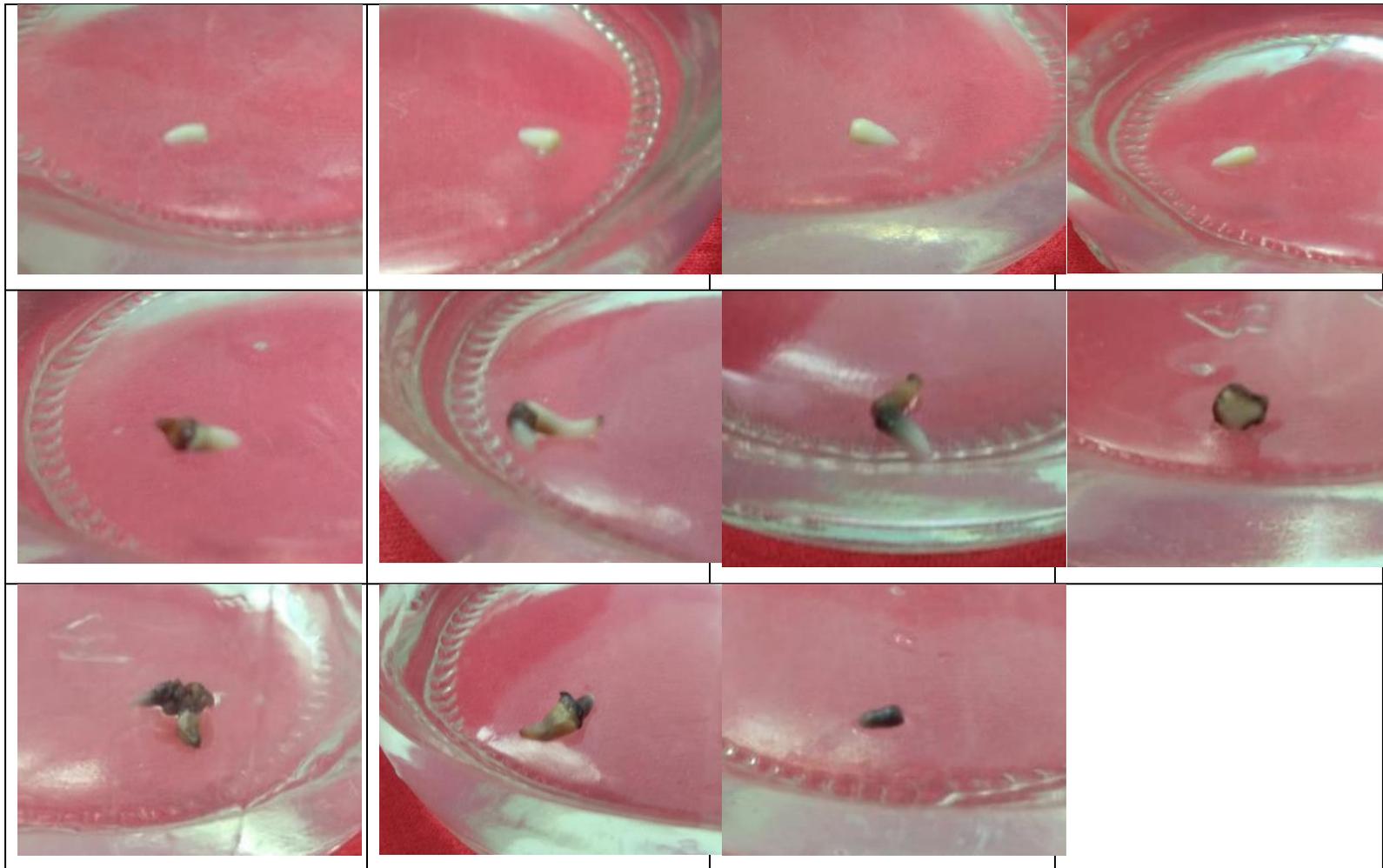
Gambar 1. Eksplan/ kernel sawit *Oliefera* dikecambahkan di media MS0.



Gambar 2. Kernel umur 1 minggu yang mulai berkecambah (tanda panah).

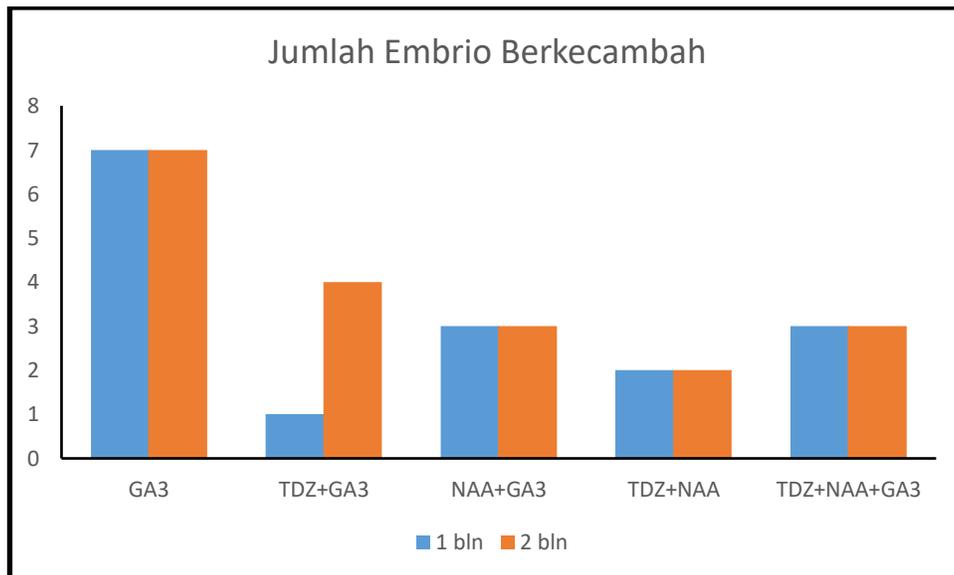


Gambar 3. Embrio yang berkecambah pada perlakuan media dasar MS dengan GA₃, TDZ+GA₃, NAA+GA₃, TDZ+NAA dan TDZ+NAA+GA₃ pada kultur umur 1 bulan (atas) dan umur 2 bulan (bawah).



Gambar 4. Embrio yang tidak berkecambah tetapi tidak necrosis atau menghitam (atas), embrio yang menghitam sebagian (tengah) dan embrio yang mati/menghitam/necrosis (bawah) pada kultur umur 2 bulan.

Pada penelitian kedua dilakukan pengambilan embrio dari kernelnya dan disterilisasi di dalam Laminar air flow cabinet, kemudian dikulturkan pada media sesuai perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan embrio berkecambah pada media MS yang ditambahkan Asam Giberelin (GA₃) 0,1 ppm lebih banyak dari pada perlakuan lainnya dengan jumlah 7 embrio pada umur kultur 1 bulan. Perlakuan Thidazuron 1 ppm + GA₃ menghasilkan 1 embrio berkecambah umur 1 bulan dan meningkat menjadi 4 embrio setelah berumur 2 bulan. Perlakuan ini menyebabkan embrio mulai menghitam setelah berumur 2 bulan. Kemungkinan perubahan jaringan embrio menjadi hitam karena nekrosis atau jaringannya mati, hal ini terlihat pada embrio yang mati sebelum berkecambah (Gambar 4). Perlakuan Asam Naftalen Asetat 0,1 ppm + GA₃ menghasilkan 2 embrio yang berkecambah disertai munculnya kalus masif dan kompak yang berwarna kuning.



Tabel 1. Jumlah embrio yang berkecambah umur 1 dan 2 bulan, embrioyang mati/jaringannya menghitam dan embrio yang jaringannya menghitam sebagian

Perlakuan	Kultur umur 1 bln	Kultur umur 2 bln	Embrio mati	Jaringan pada embrio menghitam
GA3	7	7	0	0
TDZ+GA3	1	4	1	4
NAA+GA3	3	3	0	1
TDZ+NAA	2	2	0	2
TDZ+NAA+GA3	3	3	1	2

DAFTAR PUSTAKA

- Alves, S.A.O., O.F.de Lemos, B.G.S.Filho and A.L.L.da Silva. 2011. In vitro embryo rescue of interspecific hybrids of oil palm (*Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis*). *J. of Biotech. and Biodiv.* 2(2): 1-6.
- Amin., Pegah, S., dan Reza, S. 2019. Improvement of seed germination of date- plum (*Diospyros lotus* L.) by physical and chemical treatments. *Journal Of Chemical Health Risks* 9 (1) : 51-56.
- Astutik., dan Puji, Y. 2006. *Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Giberelin Terhadap Perkecambahan Biji Jati*. Universitas Airlangga. Jawa Timur.
- Bachtiar, B., Samuel, dan A., Paembonan., Ura, R., Trevierts B.L. 2017. Pengaruh skarifikasi dan pemberian hormon tumbuh terhadap perkecambahan benih aren *Arenga pinnata* merr. di persemaian. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan* 8(16) :37-44.
- Badan Pusat Statistik, 2022. *Statistik Indonesia 2022*. BPS. 780 hlm.
- Brahmana, J dan M. Chairini. 1997. *Pengadaan dan penyaluran kecambah kelapa sawit pusat penelitian kelapa sawit*, hal. 1-10. Dalam K. Pamin, Z. Poeloengan, P. Purba, T. Hutomo, P.L. Tobing, dan M.L. Fadli (Eds.1). *Posiding Pertemuan Teknis Kelapa Sawit*. Pengenalan bahan tanaman kelapa sawit. PPKS. Medan
- Chaerani, H. (1992). Kajian Kemunduran Viabilitas Benih kelapa sawit. *Berita Penelitian Perkebunan* 2(3), 107-114.
- Defeng, Z., Shihua, C., Yuping, Z., dan Xiqing, L. 2002. *Tillering Patterns and the Contribution of Tillers to Grain Yield with Hybrid Rice and Wide Spacing*. China National Rice Reseach Institute. Hangzau.
- Dresch, D. M., Scalon, S. P. Q., dan Masetto, T. E. 2014. Floral anatomy of *Pseudartabotrys pellegrin* (*Annonaceae*), a monospecific genus endemic to Gabon. *Adansonia* 39 (2) : 111-123.
- Ernayunita, H.Y. Rahmadi, I.Y.Harahap, dan A.R.Purba. 2016. Peran NAA, GA₃, karbon aktif, dan sukrosa dalam kultur embrio zigotik klon OG Hybrid (*Elaeis guineensis* JACQ. X *Elaeis oleifera*) open pollinated. *J. Pen. Kelapa Sawit* 24(3): 115-126.
- Febriyan, D.G., dan E. Widajati. 2015. Pengaruh teknik skarifikasi fisik dan media perkecambahan terhadap daya berkecambah benih pala (*Myristica fragrans*). *Bul. Agrohorti* 3(1) :71-78.
- Fujianti, R., Wijaya., dan Wahyuni, S., 2018. Pengaruh perendaman pada berbagai konsentrasi larutan giberelin (GA₃) terhadap perkecambahan benih palem merah (*Cyrtostachys renda*). *Jurnal Agrosiwagati* 6(2) :743-750.

- Hendaryono, D.P., dan A. Wijayani. 2014. *Orientasi Kultur Jaringan: Pengenalan dan Petunjuk Perbanyakan Tanaman secara Vegetatif-Modern*. Kanisius. Yogyakarta.
- Herrera, J, A. Alizaga, E. Guevera. 1998. Use of chemical treatments to induce seed germination in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq). *ASD Oil Palm Papers* 18 : 1-16.
- Hilae, A. and Te-chato, S. 2005. Effects of carbon sources and strength of MS medium on germination of somatic embryos of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). *J. Sci. Technol* 27(Suppl. 3) : 629-635.
- Ilyas, S. 2012. *Ilmu dan Teknologi Benih dan Hasil-Hasil Penelitian*. IPB Press. Bogor. 138.
- Juhanda, Nurmiaty, dan Ernawati. 2013. Pengaruh skarifikasi pada pola imbibisi dan perkecambahan benih saga manis (*Abrus precatorius* L.). *Agrotek Tropika* 1 (1) :45-49.
- Keshtkar, AR., Keshtkar HR., Razavi SM., dan Dalfardi S. 2008. Methods to break seed dormancy of *Astragalus cylcophyllon*. *African J. Biotechnol* 7 (21).
- Kozlowski, T. T. 1972. *Shrinking and Swelling of Plant Tissues. In Water Deficit and Plant Growth Vol III*. Academic Press. New York.
- Lubis. 1992. *Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) di Indonesia*. Pusat Perkebunan Marihat. Pematang Siantar. 437 hal.
- Marthen., Kaya, E., dan Rehatta, H. 2013. Pengaruh perlakuan pencelupan dan perendaman terhadap perkecambahan benih sengon (*Paraserianthes falcataria* L.). *Agrologia* 2(1): 10-16.
- Mistian, D., Meriani., dan P. Edison. 2012. *Respon Perkecambahan Benih Pinang (Areca Catechu L) terhadap Berbagai Skarifikasi dan Konsentrasi Asam Giberat (GA₃)*. Fakultas Pertanian USU. Medan.
- Nuraini, A., I.F Pangaribuan., dan C. Suherman. 2016. Pemecahan dormansi benih kelapa sawit dengan metode *dry heat treatment* dan pemberian giberelin. *Jurnal Agrin* 2(2) :99-106.
- Nurmailah, ES. 1999. Pengaruh *matricconditioning* plus inokulasi dengan *Trichoderma* sp. terhadap perkecambahan, kadar lignin dan asam absisat benih kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Okafor, U.C. and, C.E.A Okezie. 2016. Effect of carbohydrate source on the in vitro germination of *Elaeis guineensis* Jacq. zygotic embryos on two basal media. *African J. Biotech.* 15(29): 1531-1540.

- Olanuji, D., Maku, J. O., dan Odumefun, O. P. 2013. The effect of pre-treatments on the germination and early seedling growth of *Acacia auriculiformis* Cunn. Ex. Benth. *African Journal Of Plant Science* 7 (8) : 325-330.
- Parman. 2015. Pengaruh pemberian giberelin pada pertumbuhan rumpun padi IR-64 (*Oryza sativa* var IR-64). *Buletin Anatomi dan Fisiologi* 23 (1) :118-124.
- Purba, R. 2000. Pengaruh perlakuan mekanis dan konsentrasi giberein serta lama perendaman terhadap perkecambahan biji palem kol (*Licuala grandis*). *Tesis*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Purnomo, D., Amaliya T.S., dan Rahayu, M. 2010. *Fisiologi Tumbuhan*. UNS Press. Surakarta.
- Ramezani, S. 2010. Effect of physical and chemical treatment on seed germination and dormancy breajing of *Prosopis Farcta*. *International. Journal of Natural an Engineering Sciences* 4 (1) : 45-48.
- Saputra, D., E. Zuhry., dan S. Yoseva. 2017. Pematihan dormansi benih kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dengan berbagai konsentrasi kalium nitrat (KNO₃) dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan bibit pada tahap *pre nursery*. *Jom Faperta* 4 (2).
- Sari, H.P., C. Hanum., dan Charlog. 2014. Daya Berkecambah dan Pertumbuhan *Mucuna bracteata* melalui Pematihan Dormansi dan Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Giberelin (GA₃). *Jurnal Online Agroekoteknologi* 2 (2): 630-644.
- Schmidt, L. 2000. *Pedoman Penanganan Benih Tanaman Hutan Tropis dan Sub Tropis (terjemahan)*. Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan daan Perhutanan Sosial, Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Schmidt, L. 2002. *Pedoman Penanganan Benih Tanaman Hutan Tropis dan Sub Tropis*. Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan daan Perhutanan Sosial, Departemen Kehutanan. Jakarta. 530 hal.
- Setiawan, K. 2017. *Pemuliaan Tanaman Kelapa Sawit: Untuk Produksi Benih Unggul: Tanaman Pendek, Tanaman Kompak, dan Minyak Tak Jenuh Tinggi*. Plantaxia. Yogyakarta.
- Setiawan, K. 2020. *Teknik Persilangan, Analisis Data, dan Interpretasi Data untuk Pemuliaan Tanaman Sawit Unggul*. Pusaka Media. Bandar Lampung.
- Soedjono., dan Suskandari, 1997. Pengaruh Asam Giberelin dan Lama Perendaman Terhadap Perkecambahan Biji Palem. (Online) [http:// repository. usu.ac. id/bitstream/ 123456789/20278/4/chapter II](http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/20278/4/chapter%20II). Diakses 25 Oktober 2020.
- Sparjanbabu, D.S., P.N.Kumar, M.S.R. Krishna1, D. Ramajayam, B. K.Babu and B. Susanthi. 2019. Effect of culture media, plant growth regulators and genotypes on growth and

- developmental stages of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) zygotic embryos. *Indian J. Agric. Res.*, 53(2): 143-150.
- Supardy., Enny, A., dan Usman, M. 2016. Pengaruh lama perendaman dan konsentrasi giberelin (GA₃) terhadap viabilitas benih kakao (*Theobroma cacao* L.). *e-J Agrotekbis* 2 (3) :425-431.
- Suranthran, P., U.R.Sinniah, S.Subramaniam, M.A.Aziz, N.Romzi and S.Gantait. 2011. Effect of plant growth regulators and activated charcoal on in vitro growth and development of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq. var. Dura) zygotic embryo. *African J. Biotech.* . 10(52): 10600-10606.
- Sutopo, L. 2010. *Teknologi Benih*. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Thawaro, S.and S. Te-chato. 2010. Effect of culture medium and genotype on germination of hybrid oil palm zygotic embryos. *Science Asia* 36: 26–32.
- Tim penulis. 1992. *Kelapa sawit Usaha Budidaya, Pemanfaatan Hasil dan Aspek Pemasaran*. Penebar Swadaya. Jakarta.