

Pengaruh Media MS (*Murashige and Skoog*) dan Y3 (*Eeuwens*) Dengan Penambahan 2,4 Terhadap Induksi Kalus Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Secara *In Vitro*

Bramasta Akbar Maulana*, Rahmawati²

Politeknik Negeri Jember, Jember, Indonesia

Penulis Korespondensi: bramakbar1987@gmail.com

ARTIKEL INFO Dikirim: 23 Juli 2024 Diterima: 11 Januari 2025 Diterbitkan: 11 Januari 2025

ABSTRAK

Pendahuluan : Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan tanaman perkebunan penting di Indonesia. Indonesia termasuk Negara produsen minyak kelapa sawit utama di dunia. Salah satu provinsi penghasil minyak kelapa sawit berada dibagian Barat Indonesia yaitu Pulau Sumatra dengan luas 7.994.520 hektar. Selama periode tahun 2010-2019, nilai ekspor kelapa sawit Indonesia dalam bentuk Crude Palm Oil (CPO) dan produk turunannya mengalami fluktuasi yang cukup signifikan. Pada tahun 2019, total ekspor minyak kelapa sawit mentah (CPO) dan produk turunannya mencapai 36,17 juta ton (Ditjenbun, 2021). Faktor yang mempengaruhi penurunan produktivitas kelapa sawit diantaranya faktor lingkungan, kualitas bibit serta teknik budidaya dan pengolahan dalam budidaya. Atas dasar tersebut, upaya yang dilakukan guna mengatasi permasalahan penurunan produktivitas kelapa sawit yaitu dengan menyediakan bibit dalam skala besar dengan waktu yang singkat serta menyediakan bibit yang unggul dengan menggunakan teknik kultur jaringan. Melalui teknik kultur jaringan, tanaman kelapa sawit mampu diperbanyak secara efisien dan cepat dengan teknik aseptik yang memanfaatkan jaringan tanaman sebagai eksplan (Soh, *et al.*, 2017).

Metode Pengumpulan Data. Metode yang digunakan yaitu metode Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) yang terdiri dari 2 faktor perlakuan yang pertama faktor Media yang terdiri dari 2 level yaitu MS dan Y3. Yang kedua faktor konsentrasi 2,4-D (0 ppm, 1ppm, dan 3 ppm).

Hasil dan Diskusi. Pengamatan pertumbuhan waktu munculnya kalus dalam kultur *in vitro* menunjukkan bahwa waktu muncul kalus eskplan lebih cepat pada kombinasi perlakuan X1Y2 (Media MS dan 2 ppm 2,4-D) dengan rerata waktu muncul kalus 21 hari setelah kultur (HSK), pada kombinasi X2Y0 (Media Y3 dan 0 ppm 2,4-D) menghasilkan waktu muncul kalus paling lama yaitu 41 HSK yang tidak tumbuh dengan baik pada

Kata kunci:

Kelapa Sawit, 2,4-D, Media MS, Media *Eeuwens* Y3

setiap unit percobaan. Pada perlakuan tanpa ZPT tidak mampu membelah sel dikarenakan nutrisi yang diberikan tidak dapat memenuhi kebutuhan untuk eksplan tumbuh dan berkembang (Mahadi dkk, 2016). Akan tetapi perlakuan X2Y0 (Media Y3 + 0 ppm 2,4-D) juga mampu tumbuh dengan bantuan hormon endogen yang terdapat pada eksplan umbut tanaman kelapa sawit itu sendiri. Selanjutnya, presentase eksplan hidup semua eksplan pada perlakuan X1Y0 (MS+2,4-D 0 ppm), X1Y1 (MS+2,4-D 1 ppm), X1Y3 (MS+2,4-D 2 ppm), X2Y0 (Y3+2,4-D 0 ppm), X2Y1 (Y3+2,4-D 1 ppm), X2Y2 (Y3+2,4-D 2 ppm), X2Y3 (Y3+2,4-D 3 ppm) menunjukkan bahwa presentase eksplan hidup tertinggi sebesar 100%, sedangkan pada perlakuan X1Y3 (MS+2,4-D 3 ppm) menunjukkan bahwa presentase eksplan hidup terkecil hanya 67%,

Simpulan, Penelitian pengaruh media MS (*murashige and skoog*) dan Y3 (*eeuwens*) dengan penambahan 2,4 *dichlorophenoxyacetic acid* terhadap induksi kalus kelapa sawit (*Elaeis guineensis* jacq.) secara *in vitro*, dapat disimpulkan bahwa perlakuan media berpengaruh nyata pada parameter waktu muncul kalus. Perlakuan 2,4-D berpengaruh sangat nyata pada parameter waktu muncul kalus, serta kombinasi media dan zat pengatur tumbuh 2,4-D tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan eksplan kelapa sawit.

ABSTRACT

Introduction. *Oil palm (Elaeis guineensis Jacq.) is an important plantation crop in Indonesia. Indonesia is one of the main palm oil producing countries in the world. One of the palm oil-producing provinces in the western part of Indonesia is Sumatra Island with an area of 7,994,520 hectares. During the period 2010-2019, the export value of Indonesian palm oil in the form of Crude Palm Oil (CPO) and its derivative products experienced significant fluctuations. In 2019, the total export of crude palm oil (CPO) and its derivative products reached 36.17 million tons (Ditjenbun, 2021). Factors that affect the decline in oil palm productivity include environmental factors, seed quality and cultivation and processing techniques in cultivation. On this basis, efforts can be made to overcome the problem of declining oil palm productivity by providing seedlings on a large scale in a short time and providing superior seedlings using tissue culture techniques. Through tissue culture techniques, oil palm plants are able to propagate efficiently and quickly with aseptical techniques that utilize plant tissue as explants (Soh, et al., 2017).*

Data Collection Method. *The method used is the Randomized Complete Factorial Design (RALF) method consisting of 2 treatment factors, namely the Media factor consisting of 2 levels, namely MS and Y3. The*

Keywords:

Palm Oil, 2,4-D, MS Media, Eeuwens Y3 Media

second factor is the concentration of 2,4-D (0 ppm, 1 ppm, and 3 ppm).

Results and Discussion. Observation of the growth of callus emergence time in *in vitro* culture showed that the time of emergence of explant calluses was faster in the combination of X1Y2 treatment (MS media and 2 ppm 2,4-D) with an average callus emergence time of 21 HSK, in the combination of X2Y0 (Y3 media and 0 ppm 2,4-D) produced the longest callus emergence time of 41 HSK which did not grow well in each experimental unit. In the treatment without ZPT, it is not able to divide cells because the nutrients provided cannot meet the need for explants to grow and develop (Mahadi et al., 2016). However, the X2Y0 treatment (Y3 + 0 ppm 2,4-D medium) is also able to grow with the help of endogenous hormones found in the oil palm plant explant itself. Furthermore, the percentage of live explants of all explants in the treatment of X1Y0 (MS+2,4-D 0 ppm), X1Y1 (MS+2,4-D 1 ppm), X1Y3 (MS+2,4-D 2 ppm), X2Y0 (Y3+2,4-D 0 ppm), X2Y1 (Y3+2,4-D 1 ppm), X2Y2 (Y3+2,4-D 2 ppm), X2Y3 (Y3+2,4-D 3 ppm) showed that the highest percentage of live explants was 100%, While in the X1Y3 treatment (MS + 2,4-D 3 ppm) showed that the smallest percentage of living explants was only 67%,

Conclusion. Research on the effect of MS (murashige and skoog) and Y3 (eeuwens) media with the addition of 2,4 dichlorophenoxyacetic acid on the induction of oil palm callus (*Elaeis guineensis* Jacq.) *in vitro*, it can be concluded that media treatment has a significant effect on the time parameter of callus appearance. The treatment of 2,4-D had a very significant effect on the time parameter of callus appearance, and the combination of media and growth regulator 2,4-D had no significant effect on the growth of oil palm explants.

Pendahuluan

Perluasan lahan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Indonesia meningkat setiap tahunnya, PT. Perkebunan Nusantara berencana untuk mengembangkan sekitar 1,8 juta hektar perkebunan kelapa sawit. Maka sebab itu bibit diperlukan dalam jumlah yang banyak. Perbanyak bibit secara generatif akan menghasilkan tanaman yang beragam karena kelapa sawit merupakan tanaman yang menyerbuk silang. Dengan demikian harus dilakukan perbanyak secara vegetatif. Teknologi perbanyak klonal secara konvensional tidak mungkin dilakukan terutama untuk memenuhi kebutuhan bibit yang banyak dalam lahan yang minim. Salah satu teknologi alternatif yang menjanjikan yaitu teknologi kultur jaringan. Melalui kultur jaringan banyak tanaman yang dapat diperbanyak secara masal, bebas patogen atau tahan hama dan penyakit, serta bibit seragam (Badan Litbang Pertanian, 2018).

Keuntungan pengadaan bahan tanam melalui kultur jaringan antara lain dapat memperoleh bahan tanaman yang unggul dalam jumlah banyak dan seragam, produktivitas per hektar yang mencapai 20-30% lebih tinggi, diperoleh biakan steril (*motherstock*) sehingga dapat digunakan sebagai bahan untuk perbanyak selanjutnya

(Kushairi, 2010). Penerapan kultur jaringan dalam kelapa sawit merupakan hal yang menguntungkan bagi usaha perbanyakannya. Hal tersebut berkaitan dengan kelapa sawit yang hanya memiliki satu titik tumbuh (*single apical meristem*), sehingga sulit untuk diperbanyak secara vegetatif.

Media kultur jaringan umumnya mengandung garam mineral, vitamin, dan hormon yang menjadi faktor penting dalam pertumbuhan tanaman. Selain itu, bahan tambahan seperti agar dan gula juga diperlukan dalam media. Penggunaan zat pengatur tumbuh (hormon) dalam media juga bervariasi, baik jenis maupun jumlahnya, tergantung tujuan dari kultur jaringan yang sedang dilakukan (Yohana, 2023). Media dasar kultur jaringan tanaman harus mengandung semua unsur hara mineral esensial dan sumber energi yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan eksplan.

METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2023 - Januari 2024, di Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman, Politeknik Negeri Jember. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Gelas beaker (500, 250, 20 ml), erlenmeyer 500 ml, botol reagen (1000 dan 500 ml), disenting set, spatula, autoclave, petridisc, pipet (25, 10, dan 5 ml), mikro pipet, botol steril untuk media, timbangan digital, botol steril untuk alkohol, hot plate dan magnetig stirrer, pH meter, isolasi besar, sprayer, kertas saring, kompor, gunting, ball pipet, LAFC, bunsen, masker, sealer, korek api, baki, rak kultur, lemari pendingin, beaker glass plastik 2 l, rak dorong, plastik bening, botol semprot, sapu, lap, cikrak, sendok, kemoceng, oven, spons, timbangan analitik 4 desimal, pisau, sikat, kamera. Sedangkan bahan yang dibutuhkan untuk penelitian ini yaitu bahan pembuat media Y3, bahan pembuat media MS, Zat Pengatur Tumbuh berupa 2,4-D, agar-agar, aquadest, gula, karet, alumunium foil, alkohol 70%, tisu steril, kertas label, detergen, plastik warpping, aquadest steril, spirtus, detol, sodium hipoklorit (NaOCl) 10%, eksplan kelapa sawit yang berasal dari daun muda paling dalam yang belum membuka atau biasa disebut umbut.

Metode penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama berupa macam media terdiri dari 2 level MS dan Y3, faktor kedua meliputi 4 level konsentrasi 2,4D (0 ppm, 1 ppm, 2 ppm, dan 3 ppm). Terdapat 8 kombinasi perlakuan dan 3 ulangan. Setiap unit terdiri dari 2 sample percobaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Uji F Waktu Muncul Kalus Terhadap Indeks Kalus Kelapa Sawit

	F- Hitung	F-Tabel		KK
		1%	5%	
Media	6,46*	7,31	4,08	33%
ZPT (2,4-D)	6,57**	4,31	2,84	
Media x ZPT	1,49 ^{NS}	4,31	2,84	

Keterangan :

NS = Berpengaruh Tidak Nyata

* = Berpengaruh Nyata

** = Berpengaruh Sangat Nyata

Didapatkan data hasil analisis bahwa parameter waktu muncul kalus dengan perlakuan Media berpengaruh nyata, pada perlakuan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) berupa 2,4-D berpengaruh sangat nyata, sedangkan pada kombinasi perlakuan Media dan 2,4-D berpengaruh tidak nyata.

Tabel 2. Uji Lanjut DMRT 1% Perlakuan ZPT 2,4-D Pada Parameter Waktu Muncul Kalus (HSK)

Perlakuan Konsentrasi 2,4-D	Rerata		Nilai DMRT 1%
Y0 (0 ppm)	39	A	-
Y1 (1 ppm)	36	Ab	8,01
Y2 (3 ppm)	31	Bc	9,17
Y3 (2 ppm)	24	C	9,86

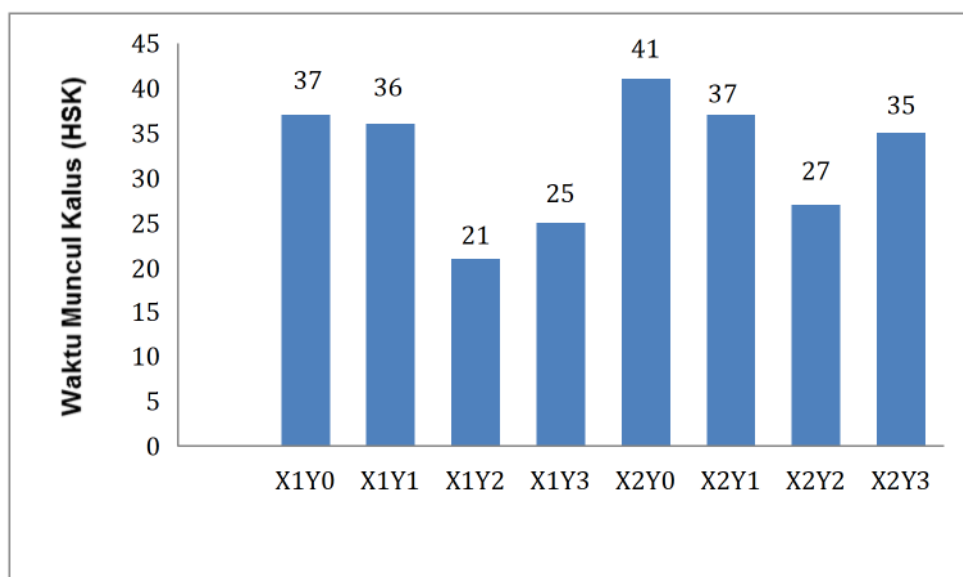
Keterangan : Rerata yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan hasil tersebut berpengaruh tidak nyata pada uji lanjut DMRT 1%, sedangkan huruf yang berbeda menunjukkan bahwa hasil tersebut berbeda sangat nyata.

Perlakuan Y3 2,4-D 2 ppm memiliki waktu muncul kalus paling cepat yaitu 24 HSK, sedangkan pada perlakuan Y0 tanpa adanya penambahan 2,4-D pada media tanam memiliki waktu muncul kalus paling lama, hal ini dikarenakan penggunaan auksin jenis 2,4-D memiliki efek merangsang pertumbuhan kalus, dimana 2,4-D dapat meningkatkan tekanan osmotik permeabilitas sel terhadap air, mengurangi penurunan tekanan pada dinding sel, meningkatkan sintesis protein, meningkatkan plastisitas sel serta mendorong pengembangan dinding sel.

Plastisitas dan pengembangan dinding sel disebabkan oleh pemberian auksin dikarenakan auksin melepaskan H⁺ kedalam dinding sel. Proses ini menurunkan pH dinding sel yang mengakibatkan pelonggaran struktur dinding, meningkatkan plastisitas, dan memungkinkan pertumbuhan dinding sel. Pelonggaran dinding sel akibat pH yang rendah mengaktifkan enzim yang mematahkan ikatan antara polisakarida pembatas pada dinding sel. Sehingga sel tumbuh lebih cepat karena adanya kenaikan turgor (Govinden Soulange *et al.* 2009).

A. Waktu Muncul Kalus

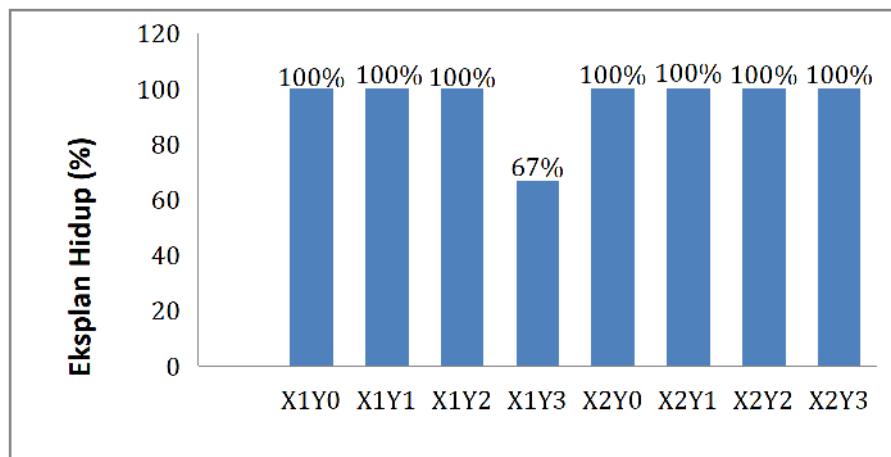
Gambar 1. Waktu Muncul Kalus Umur 45 HSK



Waktu muncul kalus berbeda – beda pada setiap kombinasi perlakuan. Gambar diatas menunjukkan bahwa perlakuan X1Y2 (Media MS dan 2 ppm 2,4 -D) waktu muncul kalus eksplan lebih cepat dengan rerata waktu 21 HSK. Hal ini sesuai dengan pernyataan Setyorini (2019). jika penambahan ZPT berupa auksin 1 ppm 2,4-D pada media MS, maka dapat menginduksi kalus embriogenik karena pemberian 2,4 -D merupakan golongan ZPT auksin yang kuat pada media padat MS. Sedangkan pada perlakuan X2Y0 (Media Y3 dan 0 ppm 2,4-D) waktu muncul kalus paling lama yaitu 41 HSK. Hal ini dikarenakan perlakuan tanpa ZPT tidak mampu membela sel sebab nutrisi yang diberikan tidak memenuhi kebutuhan eksplan untuk tumbuh dan berkembang (Mahadi dkk, 2016).

B. Persentase Eksplan Hidup

Gambar 2. Persentase Eksplan Hidup



Pengamatan ini dilakukan setelah 45 HSK. Dapat dilihat pada gambar eksplan pada perlakuan X1Y0 (MS+2,4-D 0 ppm), X1Y1 (MS+2,4-D 1 ppm), X1Y3 (MS+2,4-D 2 ppm), X2Y0 (Y3+2,4-D 0 ppm), X2Y1 (Y3+2,4-D 1 ppm), X2Y2 (Y3+2,4-D 2 ppm), X2Y3 (Y3+2,4-D 3 ppm) menunjukkan bahwa presentase eksplan hidup tertinggi sebesar 100%, yang artinya semua eksplan pada perlakuan tersebut tidak ada yang mati, sedangkan pada perlakuan X1Y3 (MS+2,4-D 3 ppm) menunjukkan bahwa presentase eksplan hidup terkecil hanya 67% dimana 2 diantara 6 eksplan tersebut mati akibat browning.

Eksplan hidup membentuk kalus dikarenakan adanya kandungan hara makro, mikro, vitamin, dan garam mineral yang cukup tinggi pada MS, dimana kandungan tersebut digunakan untuk pertumbuhan selama kultur, selain didukung juga pemberian ZPT yang sesuai (gambar 3).

Gambar 3. Eksplan Umbut Kelapa Sawit yang Hidup



X1Y3



X2Y3

Warna kalus yang diamati secara visual (gambar 4) menunjukkan bahwa warna kalus terdiri dari 4 kategori warna, yaitu : putih, putih kekuningan, putih kehijauan dan hijau. Berdasarkan gambar dibawah, rerata skor warna kalus berwarna putih. Hal ini, dikarenakan kalus tersebut memiliki sel sel muda yang sedang aktif membelah, Menurut Yelnititis dan Komar (2010), dengan penggunaan 2,4 -D yang berbeda konsentrasi dapat menginduksi pembentukan kalus berwarna putih dan memiliki tekstur remah (friable).

Kalus berwarna putih merupakan jaringan embriogenik yang belum mengandung kloroplas, tetapi sudah memiliki kandungan butir pati yang tinggi, dengan adanya penambahan 2,4-D akan memberikan warna putih dan kecoklatan pada kalus dikarenakan 2,4-D tidak mengindikasi klorofil, Sedangkan jika penambahan BAP akan memberikan warna kalus putih kehijauan dikarenakan BAP dapat mengindikasi klorofil sehingga mempengaruhi warna kalus (Royani Ida, 2015). Berikut gambar warna kalus :

Gambar 4. Warna Kalus Pada Eksplan Kelapa Sawit



SIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pengaruh perlakuan media dan konsentrasi 2,4 - *Dichlorophenoxyacetic Acid* terhadap pertumbuhan eksplan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* jacq.) secara *in vitro* yaitu :

1. Perlakuan Media berpengaruh nyata terhadap parameter waktu muncul kalus HSK terhadap pertumbuhan eksplan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* jacq.)
2. Perlakuan konsentrasi 2,4-D berpengaruh sangat nyata terhadap parameter waktu muncul kalus HSK pada perlakuan B3 dengan rerata waktu muncul kalus 24 HSK.
3. Berpengaruh tidak nyata kombinasi Media dan zat pengatur tumbuh 2,4-D terhadap pertumbuhan eksplan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* jacq.) secara *in vitro*.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Litbang Pertanian. (2018). *Inovasi Kultur Jaringan Kelapa Sawit*. Sinar Tani, Hal: 2.
- Govinden Soulange J, Boodia N, Dussooa C, Gunowa R, Deensah S, Facknath S, Rajkomar B. (2009). Vegetative Propagation and Tissue Culture of Hibiscus sabdariffa L. (Roselle). *World Journal of Agricultural Sciences*.5(5): 651–661.
- Ida Royani, Lalu Zulkifli, P. S. (2015). Induksi Kalus Kacang Tanah (*Arachis Hypogaea* L.) Varietas Kelinci Dengan Perlakuan 2,4-D Dan BAP. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 1(2), 1–12.
- Kartika, Y., dan Supriyanto, E. A. (2020). Pengaruh Macam Varietas dan Zat Pengatur Tumbuh Alami Terhadap Pertumbuhan Kalus Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Secara In Vitro. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 15(2).
- Kushairi, A., A.H. Tarmizi, I. Zamzuri, M. OngAbdullah, R. Samsul Kamal, S.E. Ooi, and N. Rajanaidu. (2010). Production, performance, and advances in oil palm tissue culture. International Seminar on Advances in Oil Palm Tissue Culture. Cetakan 2010. Yogyakarta: Indonesia.
- Sinaulan, J. S., Lengkong, E. F., dan Tulung, S. (2019). Respon pembentuk kalus embrionik tanaman krisan kulo (*Chrysanthemum morifolium*) terhadap pemberian zat pengatur tumbuh sitokinin. *In Cocos*, 1(1), 1–9.
- Setyorini, T., dan Kristalisasi, E. (2019). Induksi Kalus Embriogenik Kelapa Sawit Pada Media MS Dengan Penambahan 2,4-D Dan Air Kelapa Muda. *Jurnal Agroteknologi*, 03(01), 93–98.
- Soh, A.C., S. Mayes, and J.A. Roberts. (2017). *Oil Palm Breeding Genetics and Genomics*. CRC Press.
- Yelnititis dan T.E. Komar. (2010). *Upaya Induksi Kalus Embriogenik dari Potongan Daun Ramin*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam, Kementrian Kehutanan. Bogor.
- Yohana, E. (2023). Pengaruh Media Kultur Terhadap Induksi Kalus Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Varietas Simalungun Secara In Vitro. Jurusan Produksi Pertanian. Jember: Politeknik Negeri Jember.