

DAFTAR PUSTAKA

- Afiyah, N.N., Surya, M.I., Ismaini, L., Azizah, E. dan Saputro, N.W. 2022. Inisiasi Kalus Secara In Vitro dari Daun *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn. *Buletin Kebun Raya*. 25(3): 121–130.
- Ahmed, B., Ameen, F., Rizvi, A., Ali, K., Sonbol, H., Zaidi, A., Khan, M.S. dan Musarrat, J. 2020. Destruction of Cell Topography, Morphology, Membrane, Inhibition of Respiration, Biofilm Formation, and Bioactive Molecule Production by Nanoparticles of Ag, ZnO, CuO, TiO₂, and Al₂O₃ toward Beneficial Soil Bacteria. *Journal of ACS Omega*. 5(1): 7861–7876.
- Apriliyana, R. dan Baiq, F.W. 2021. Perbanyakkan anggrek *Dendrobium* sp. secara *in vitro*: Faktor-faktor keberhasilannya. *Jurnal Mahasiswa Biologi*. 1(2): 33-46.
- Aquisman, A.E., Wee, B.S., Chin, S.F., Kwabena, D.E., Michael, K.O., Bakeh, T., Semawi, S. dan Sylverster, D.S. 2020. Synthesis, Characterization, and Antibacterial Activity of ZnO Nanoparticles from Organic Extract of *Cola nitida* and *Cola acuminata* Leaf. *International Journal Nanoscience*. 16(2): 73-89.
- Arimarsetiowati, R. 2011. Pengaruh Auksin 2,4-D dan Sitokinin 2-ip Terhadap Pembentukan Embriogenesis Somatik Langsung Pada Eksplan Daun *Coffea arabica* L. *Pelita Perkebunan*. 27(2): 68-77.
- Asmari, K.M., Zeid, I.M.A. dan Attar, A.M. 2020. *Coffee Arabica* in Saudi Arabia: An Overview. *International Journal of Pharmaceutical and Phytopharmacological Research*. 10(4): 71-78.
- Baday, S.J.S. 2018. Plant Tissue Culture. *International Journal of Agriculture and Environmental Research*. 4(4): 977-990.
- Budaya, M.S., Mursyanti, E. dan Yuda, P. 2022. Genetic Transformation in Embryogenic Callus of Rubiaceae. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*. 7(2): 94-107.
- Budi, R.S. 2020. Uji Komposisi Zat Pengatur Tumbuh Terhadap Pertumbuhan Eksplan Pisang Barangan (*Musa paradisiaca* L.) Pada Media MS Secara *in vitro*. *Biology Education, Science, and Technology*. 3(1): 101–111.
- Chugh, G., Siddique, K.H.M. dan Solaiman, Z.M. 2021. Nanobiotechnology for Agriculture: Smart Technology for Combating Nutrient Deficiencies with Nanotoxicity Challenges. *Sustainability*. 13(1781): 1-20.

- Damayanti, P., Latunra, A.I. dan Johanes, E. 2021. Embryogenic Callus Induction of Todolo Toraja Coffee Leaf Cells *Coffea arabica* with the Addition Of 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid (2,4-D) and Furfurylaminopurine (Kinetin) in Vitro. *Journal of Integrative Agriculture*. 19(3): 632–642.
- Devasia, J., Muniswamy, B. dan Mishra, M.K. 2020. Investigation of ZnO Nanoparticles on In Vitro Cultures of Coffee (*Coffea Arabica* L.). *International Journal Nanoscience Nanotechnology*. 16(4): 271-277.
- Dewajanti, A.M., Sumbayak, E.M. dan Neno, M.A. 2018. Uji Aktivitas Antioksidan Infusa Biji Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.): Pengukuran Kadar Malondialdehid (MDA) pada Tikus Wistar (*Rattus novvergicus*) Hiperurisemia. *Jurnal Kedokteran Meditek*, 24(68): 28-35.
- Djearamane, S., Xiu, L.J., Wong, L.S., Rajamani, R., Bharathi, D., Kayarohanam, S., Cruz, A.E., Tey, L., Janakiraman, A.K., Aminuzzaman, M. dan Selvaraj, S. 2022. Antifungal Properties of Zinc Oxide Nanoparticles. *Coatings*. 12(1864): 1-15.
- Duque, L.F. dan Blair, M.W. 2022. Strategies for Robusta Coffee (*Coffea canephora*) Improvement as a New Crop in Colombia. *Agriculture*. 12 (1576): 1-15.
- Faramayuda, F., Elfahmi. dan Ramelan, R.S. 2016. Optimasi Induksi Kalus Tanaman Cabe Jawa (*Piper retrofractum* Vahl) Dengan Berbagai Variasi Zat Pengatur Tumbuh. *Kartika-Jurnal Ilmiah Farmasi*. 4(2): 21-25.
- Farghaly, F.A., Abeer, A., Radi., Fatma A., Al-Kahtany. dan Hamada, A.M. 2020. Impacts of Zinc Oxide Nano and Bulk Particles On Redox-Enzymes of The *Punica granatum* Callus. *Scientific Reports*. 10(19722): 1-13.
- Fitriyah, A.T., Kape, D., Baharuddin. dan Utami, R.R. 2021. Analisis Mutu Organoleptik Kopi Bubuk Arabika (*Coffea arabica*) Bittuang Toraja. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*. 16(1): 72-82.
- Gaikwad, A.V., Singh, S.K. dan Gilhotra, R. 2017. Plant Tissue Culture- A Review. *Journal of Pharmaceutical Research and Education*. 2(1): 217-220.
- Haque, M., Bellah, M., Hassan, R. dan Rahman, S. 2020. Synthesis of ZnO Nanoparticles by Two Different Methods and Comparison of Their Structural, Antibacterial, Photocatalytic and Optical Properties. *Nano Express* 1(1): 1-13.
- He, L., Liu, Y., Mustapha, A. dan Lin, M. 2017. Antifungal activity of zinc oxide nanoparticles against *Botrytis cinerea* and *Penicillium expansum*. *Microbial Research*. 166(2011): 207-215.

- Helaly, M.N., Metwally, M.A., Hoseiny, H., Omar, S.A. dan Sheery, N.I. 2014. Effect of nanoparticles on biological contamination of in vitro cultures and organogenic regeneration of banana. *Australian Journal of Crop Science*. 8(4): 612-624.
- Heriansyah, P. dan Elfi, I. 2020. Uji Tingkat Kontaminasi Eksplan Anggrek *Bromheadia finlysoniana* L.Miq Dalam Kultur In-Vitro Dengan Penambahan Ekstrak Tomat. *Jurnal Agroqua*. 18(2): 223-232.
- Ibrahim, M.S.D., Sudarsono., Rubiyo. dan Syafaruddin. 2012. Pengaruh Komposisi Media Terhadap Pembentukan Kalus Embriogenesis Somatik Kopi Arabika (*Coffea arabica*). *Buletin Ristri*. 3(1): 13-22.
- Ibrahim, M.S.D. dan Hartati, R.S. 2017. Peningkatan Induksi Kalus Embriogenik dan Konversi Embriosomatik Kopi Robusta Klon BP 308. *Journal of Industrial and Beverage Crops*. 4(3): 121-132.
- Jain, M. 2016. *Plant Tissue Culture Lab Practices Made Easy (For Beginners)*. India: Palhar Nagar.
- Julianti, R.F., Nurchayati, Y. dan Setiari, N. 2021. Pengaruh Konsentrasi Sukrosa dalam Medium MS terhadap Kandungan Flavonoid Kalus Tomat (*Solanum lycopersicum* syn. *Lycopersicum esculentum*). *Journal of Biological Sciences*. 8(1): 141-149.
- Kavianifar, S., Ghodrati, K., Badi, N.H. dan Etminan, A. 2018. Effects of Nano Elicitors on Callus Induction and Mucilage Production in Tissue Culture of *Linum usitatissimum* L. *Journal of Medical Plants*. 17(67): 45-54.
- Kherasani, I., Prihastanti, E. dan Haryanti, S. 2017. Pertumbuhan Kalus Eksplan Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc.) pada Berbagai Konsentrasi Sukrosa Secara *In Vitro*. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 2(1): 43-49.
- Kim, D.H., Gopal, J. dan Sivanesan, I. 2017. Nanomaterials In Plant Tissue Culture: The Disclosed and Undisclosed. *Journal Royal Society of Chemistry*. 7(1): 36492-36505.
- Kouhi, S.M.M. dan Lahouti, M. 2018. Application of ZnO Nanoparticles for Inducing Callus in Tissue Culture of Rapeseed. *International Journal Nanoscience*. 14(2): 133-141.
- Leibrock, N.V., Santegoets, J., Mooijman, P.J.W., Yusuf, F., Zuijdgheest, X.C.L., Zutt, E.A., Jacobs, J.G.M. dan Schaart, J.G. 2022. The Biological Feasibility and Social Context of Gene-Edited, Caffeine-Free Coffee. *Food Sci Biotechnol*. 31(6): 635–655.

- Lidiyanti, T.D., Hastuti, E.D. dan Izzati, M. 2020. Tingkat Kesegaran Bunga Gladiol (*Gladiolus hybridus* Hort.) Potong Dalam Rendaman Campuran Air Kelapa Hijau dan Natrium Hipoklorit. *Jurnal Biologi Tropika*. 3(1): 41-46.
- Maskar, R. dan Faisal. 2022. Analisis Kadar Kafein Kopi Bubuk Arabika di Sulawesi Selatan Menggunakan Spektrofotometri UV-VIS. *Gorontalo Agriculture Technology Journal*. 5(2): 19-25.
- Mendes, C.R., Dilarri, G., Forsan, C.F., Sapata, V.M.R., Lopes, P.R.M., Moraes, P.B., Montagnolli, R.N., Ferreira, H. dan Bidoia, E.D. 2022. Antibacterial action and target mechanisms of zinc oxide nanoparticles against bacterial pathogens. *Scientific Reports*. 12(2658): 1-10.
- Muharam, F. dan Sriwidodo. 2022. Potensi Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) Dari Berbagai Aktivitas Farmakologi & Bentuk Sediaan Farmasi. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*. 7(3): 395-406.
- Mulyoto, S.T.P.A. 2020. Produksi Kafein Non Sintetik Dengan Penambahan L-Metionin Melalui Teknologi Kultur Jaringan Kalus Kopi Robusta *Coffea canephora* L. Asal Toraja. Skripsi. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Hasanuddin: Makassar.
- Murali, M., Kalegowda, N., Gowtham, H.G., Ansari, M.A., Alomary, M.N., Alghamdi, S., Shilpa, N., Singh, S.B., Thriveni, M.C., Aiyaz, M., Angaswamy, N., Lakshmidevi, N., Adil, S.F., Hatshan, M.R. dan Amruthesh, K.N. 2021. Plant-Mediated Zinc Oxide Nanoparticles: Advances in the New Millennium towards Understanding Their Therapeutic Role in Biomedical Applications. *Journal Pharmaceutics*. 13(1662): 1-44.
- Nugraheni, A., Sianturi, R.U.D. dan Bramasto, Y. 2019. Pengaruh Pra-Sterilisasi Terhadap Keberhasilan Inisiasi Eksplan yang Berasal Dari Pucuk Sengon. *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan*. 7(1): 45-54.
- Patra, P., Roy, S., Sarkar, S., Mitra, S., Pradhan, S., Debnath, N. dan Goswami, A. 2015. Damage of lipopolysaccharides in outer cell membrane and production of ROS-mediated stress within bacteria makes nano zinc oxide a bactericidal agent. *Journal of Nano Science and Nano Technology*. 5 (2015): 857-866.
- Purnamaningsih, R. dan Misky, A. 2011. Pengaruh BAP dan NAA Terhadap Induksi Kalus dan Kandungan Artemisinin Dari *Artemisia annua* L. *Berita Biologi*. 10(4): 481-489.
- Rachmaningtyas, A., Winarno, S.T. dan Hidayat, S.I. 2021. Daya Saing Ekspor Kopi Indonesia di Pasar Internasional. *Jurnal Agribisnis Kepulauan*. 9(3): 252-266.

- Rahmadi, A., Wicaksana, N., Nurhadi, B., Suminar, E., Pakki, S.R.T. dan Mubarok, S. 2020. Optimasi Teknik Sterilisasi dan Induksi Tunas Tanaman Durian (*Durio zibethinus* Murr) ‘Kamajaya’ Lokal Cimahi Secara In Vitro. *Jurnal Kultivasi*. 19(1): 1083-1088.
- Rahmawati, M.A. dan Fibrianto, K. 2018. Karakterisasi Sensori Kopi Robusta Dampit: Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 6(1): 75-79.
- Rajput, V.D., Minkina, T., Fedorenko, A., Chernikova, N., Hassan, T., Mandzhieva, S., Sushkova, S., Lysenko, V., Mikhail A., Soldatov. dan Burachevskaya, M. 2021. Effects of Zinc Oxide Nanoparticles on Physiological and Anatomical Indices in Spring Barley Tissues. *Nanomaterials*. 11(1722): 1-16.
- Rianti, D.E., Apriani, I. dan Sunarti, R.N. 2020. Pengaruh Pemberian Fungisida Mancozeb Terhadap Teknik Sterilisasi Tanaman Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) Secara In Vitro. *Sains dan Teknologi Terapan*. 3(1): 416 – 427.
- Ridha, A., Syahputra, R. dan Mora, Z. 2022. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Fluktuasi Harga Kopi Indonesia. *Jurnal Samudra Ekonomika*. 6(2): 101-111.
- Riono, Y. 2019. Zat Pengatur Tumbuh Kinetin Untuk Pertumbuhan Sub Kultur Pisang Barangan (*Musa paradisiaca* L) Dengan Metode Kultur Jaringan. *Jurnal Agro Indragiri*. 1(2): 23-33.
- Romero, L., Morales, P.A., Castaneda, V., Asseff, I., Avila, M.A., Palacios, J.A., Lopez, I. dan Reyes, H. 2022. Mitochondrial Dysfunction Induced by Zinc Oxide Nanoparticles. *Crystals*. 12(2): 1-18.
- Sabir, S., Arshad, M. dan Chaudhari, S.K. 2014. Zinc Oxide Nanoparticles for Revolutionizing Agriculture: Synthesis and Applications. *The Scientific World Journal*. 1(1): 1-8.
- Setiawati, T., Ayalla, A. dan Witri, A. 2019. Induksi Kalus Krisan (*Chrysanthemum morifolium* Ramat.) dengan Penambahan Berbagai Kombinasi Zat Pengatur Tumbuh (ZPT). *Jurnal EduMatSains*. 3(2): 119-132.
- Shehzad, M.A., Khan, M.A., Ali, A., Mohammad, S., Noureldeen, S., Darwish, H., Ali, A., Ahmad, A., Khan, T. dan Khan, R.S. 2021. Interactive Effects Of Zinc Oxide Nano Particles and Different Light Regimes Ongrowth and Silymarin Biosynthesis In Callus Cultures Of *Silybum marianum* L. *Artificial Cells, Nanomedicine, and Biotechnology*. 49(1): 523-535.

- Silvina, F., Isnaini. dan Ningsih, W. 2021. Induksi Kalus Daun Binahong Merah (*Basella rubra* L.) Dengan Pemberian 2,4-D dan Kinetin. *Jurnal Agroteknologi*. 8(2): 274-285.
- Sinaulan, J.S., Lengkong, E.F. dan Tulung, S. 2018. Respon Pembentukan Kalus Embriolik Tanaman Krisan Kulo (*Chrysanthemum morifolium*) Terhadap Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Sitokinin. *Jurnal Agroteknologi*. 10(3): 1-9.
- Siswanto dan Ratnaningsih, Y. 2022. Tingkat Pendapatan Masyarakat Terhadap Komoditi Kopi Tambora di Desa Oi Bura Kecamatan Tambora Kabupaten Bima (Studi Kasus Kelompok Tani Jembatan Besi). *Journal of Forestry and Plant Science*. 5(1): 45-51.
- Thounaojam, T.C., Meetei, T.T., Devi, Y.B., Panda, S.K. dan Upadhyaya, H. 2021. Zinc Oxide Nanoparticles (ZnO-NPs): a Promising Nanoparticles in Renovating Plant Science. *Acta Physiologiae Plantarum*. 43(136): 1-15.
- Utami, S.P., Mulyawati, E. dan Soebandi, D.H. 2016. Perbandingan Daya Antibakteri Disinfektan Instrumen Preparasi Saluran Akar Natrium Hipoklorit 5,25%, Glutaraldehyd 2%, dan Disinfektan Berbahan Dasar Glutaraldehyd Terhadap *Bacillus subtilis*. *Jurnal Kedokteran Gigi*. 7(2): 151-156.
- Wahyudiningsih, T.S., Farid, N., Novianto, E.D. dan Noviantika, T. 2022. Induksi Kalus dari Eksplan Biji Immature Kepel (*Stelechocarpus burahol* (Bl.) Hook.f. & Th.) Secara *In Vitro*. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*. 16(1): 1-9.
- Withana, H.N., Kottearachchi, N.S., Kandanapitiye, M.S. dan Rangika, W.C. 2022. Effect of CuO and ZnO Nanoparticle Dispersions on Surface Sterilization of Banana Micropropagation. *Agricultural Research Symposium*. 1(1): 321-325.
- Wulandari, S., Nisa, Y.S., Taryono., Indarti, S. dan Sayekti, R.S. 2021. Sterilisasi Peralatan dan Media Kultur Jaringan. *AgriNova: Journal of Agrotechnology Innovation*. 4(2): 16-19.

Lampiran 1. Komposisi Medium *Murashige and Skoog* (MS)

Tabel 5. Komposisi Media MS (Sabzevar, dkk., 2015)

Bahan Kimia	Formula	Konsentrasi Dalam 1 Liter (Mg/L)
Makronutrien		
Ammonium nitrate	NH ₄ NO ₃	1650
Potassium nitrate	KNO ₃	1900
Calcium chloride	CaCl ₂ .2H ₂ O	440
Magnesium sulfate	MgSO ₄ .7H ₂ O	370
Potassium dihydrogen orthophosphate	KH ₂ PO ₄	170
Mikronutrien		
Manganese sulphate	MnSO ₄ .4H ₂ O	22.30
Zinc sulphate	ZnSO ₄ .7H ₂ O	8.60
Potassium iodide	KI	0.86
Cupric sulphate	CuSO ₄ .5H ₂ O	0.026
Sodium molybdate	Na ₂ MoO ₄ .2H ₂ O	0.25
Cobalt (ous) chloride	CoCl ₂ .6H ₂ O	0.026
Boric acid	H ₃ BO ₃	6.20
Sumber Vitamin		
Nicotinic acid	C ₆ H ₅ NO ₂	0.50
Thiamine hydrochloride	C ₁₂ H ₁₇ CIN ₄ OS.HCl	0.10
Pyridoxine hydrochloride	C ₈ H ₁₂ N ₂ O ₂ .2HCl	0.50
Glycine	C ₆ H ₁₂ O ₆	2.00
Sumber Besi		
Sodium EDTA	C ₁₀ H ₁₄ N ₂ O ₈ Na ₂ H ₂ O	27.8
Ferrous sulphate	FeSO ₄ .7H ₂ O	37.2
Myo-inositol		0.1 g
Sucrose	C ₂ H ₅ NO ₃	30 g
Phytigel		2 g

Lampiran 2. Perhitungan Pengambilan ZnO-NPs Dalam Larutan Stok

- Nanopartikel *Zinc Oxide* (ZnO-NPs) konsentrasi 5 mg/L

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$1000 \text{ ppm} \times V1 = 5 \text{ ppm} \times 160 \text{ ml}$$

$$V1 = \frac{5 \text{ ppm} \times 160 \text{ ml}}{1000 \text{ ppm}}$$

$$V1 = 0,8 \text{ ml}$$

- Nanopartikel *Zinc Oxide* (ZnO-NPs) konsentrasi 10 mg/L

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$1000 \text{ ppm} \times V1 = 10 \text{ ppm} \times 160 \text{ ml}$$

$$V1 = \frac{10 \text{ ppm} \times 160 \text{ ml}}{1000 \text{ ppm}}$$

$$V1 = 1,6 \text{ ml}$$

- Nanopartikel *Zinc Oxide* (ZnO-NPs) konsentrasi 15 mg/L

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$1000 \text{ ppm} \times V1 = 15 \text{ ppm} \times 160 \text{ ml}$$

$$V1 = \frac{15 \text{ ppm} \times 160 \text{ ml}}{1000 \text{ ppm}}$$

$$V1 = 2,4 \text{ ml}$$

- Nanopartikel *Zinc Oxide* (ZnO-NPs) konsentrasi 20 mg/L

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$1000 \text{ ppm} \times V1 = 20 \text{ ppm} \times 160 \text{ ml}$$

$$V1 = \frac{20 \text{ ppm} \times 160 \text{ ml}}{1000 \text{ ppm}}$$

$$V1 = 3,2 \text{ ml}$$

- Nanopartikel *Zinc Oxide* (ZnO-NPs) Konsentrasi 25 mg/L

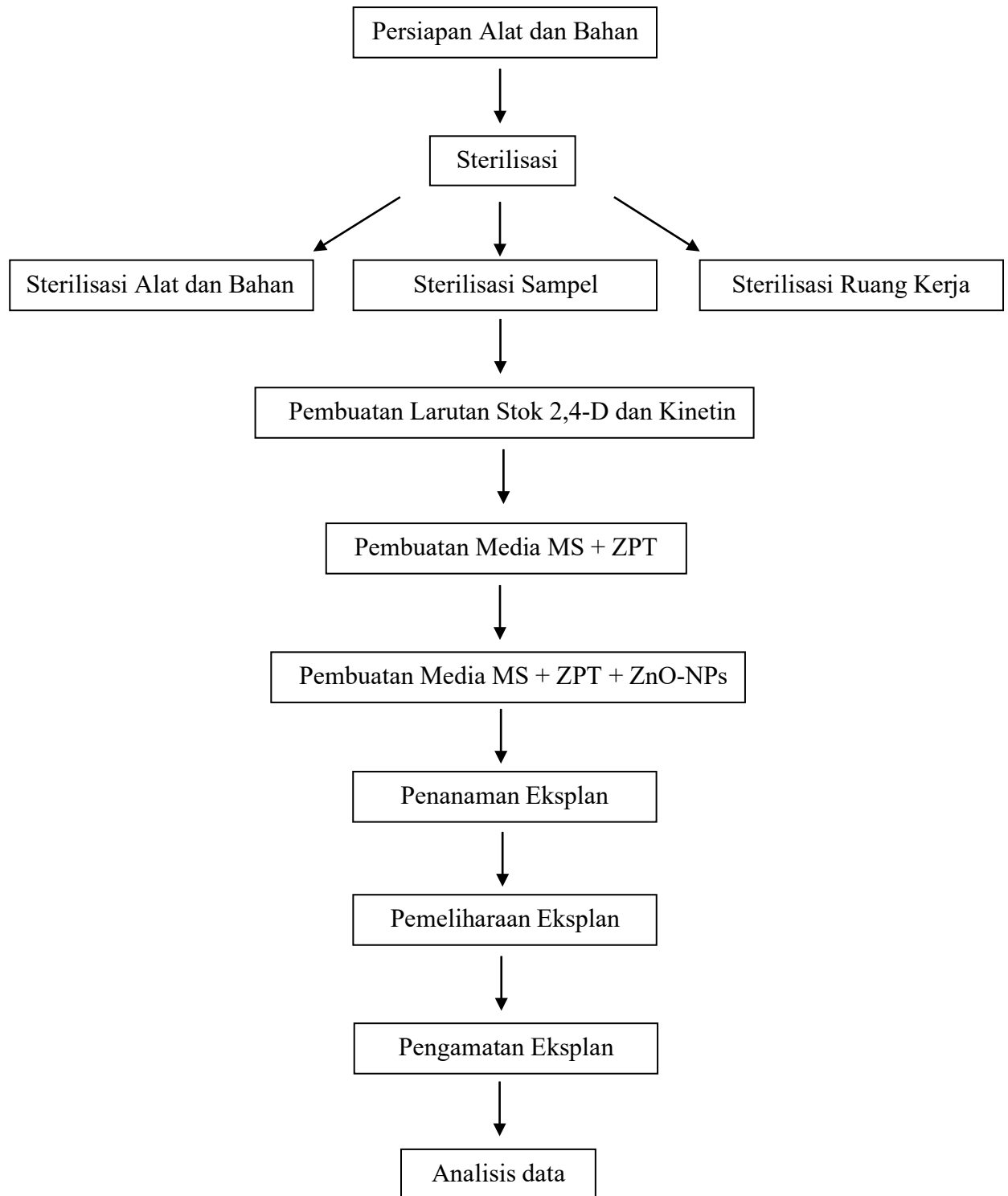
$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$1000 \text{ ppm} \times V1 = 25 \text{ ppm} \times 160 \text{ ml}$$

$$V1 = \frac{25 \text{ ppm} \times 160 \text{ ml}}{1000 \text{ ppm}}$$

$$V1 = 4 \text{ ml}$$

Lampiran 3. Skema Kerja

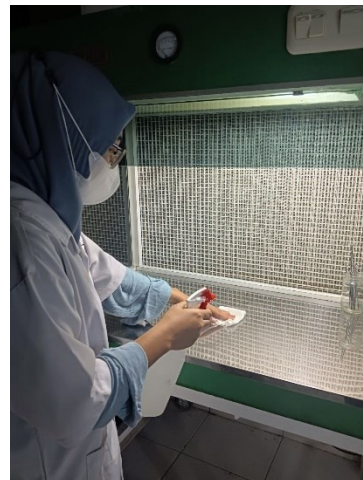


Lampiran 4. Sterilisasi Alat dan Ruang Kerja

1. Sterilisasi Alat Menggunakan Autoklaf



2. Sterilisasi Ruang Kerja (LAF)



Lampiran 5. Pembuatan Larutan Stok 2,4-D dan Kinetin



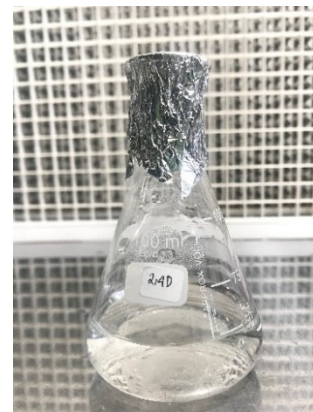
Penimbangan ZPT



Penghalusan ZPT



Penambahan Akuades



Larutan Stok 2,4-D



Larutan Stok Kinetin

Lampiran 6. Pembuatan Media Pertumbuhan



Penimbangan Bahan



Penambahan Gula



Penambahan Agar



Penambahan Akuades



Penambahan 2,4-D



Penambahan Kinetin



Penambahan ZnO-NPs



Penghomogenan Media



Pengukuran pH

Lampiran 7. Sterilisasi Eksplan Daun Kopi Arabika *Coffea arabica* L.



Pengambilan Eksplan Daun



Pencucian Daun Dengan Detergen



Perendaman Fungisida



Pembilasan Akuades



Perendaman Alkohol



Pembilasan Akuades



Perendaman Hipoklorit



Pembilasan Akuades

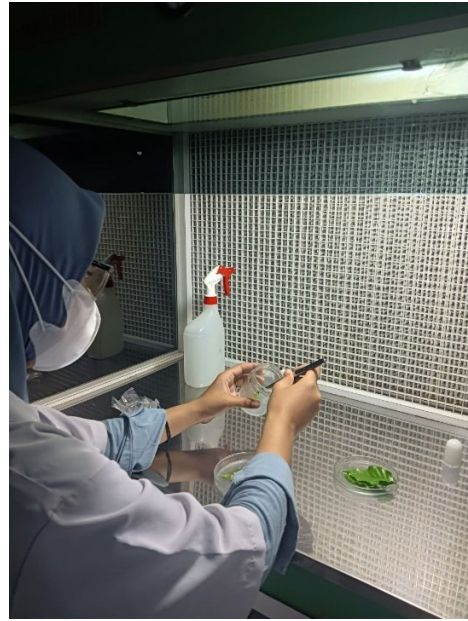


Daun Hasil Sterilisasi

Lampiran 8. Penanaman Eksplan Daun Kopi Arabika *Coffea arabica* L.



Pemotongan Eksplan Daun



Penanaman Ke Botol Kultur



Ditutup Dengan Plastik Seal



Penyimpanan Pada Rak Kultur

**Lampiran 9. Pemeliharaan dan Pengamatan Eksplan Kopi Arabika
Coffea arabica L.**



Penyemprotan Alkohol

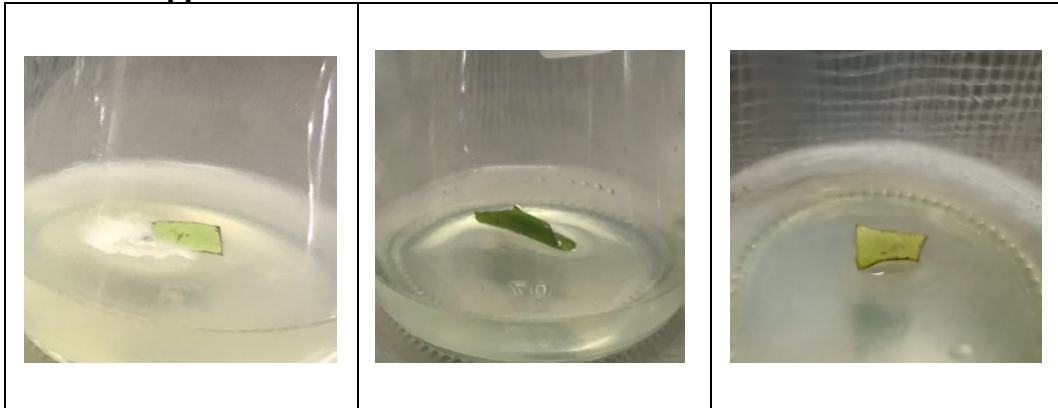


Pengamatan Kalus

Lampiran 10. Hasil Pengamatan Kalus Kopi Arabika *Coffea arabica* L.

Kalus 16 Hari Setelah Tanam (Pertama Tumbuh Kalus)

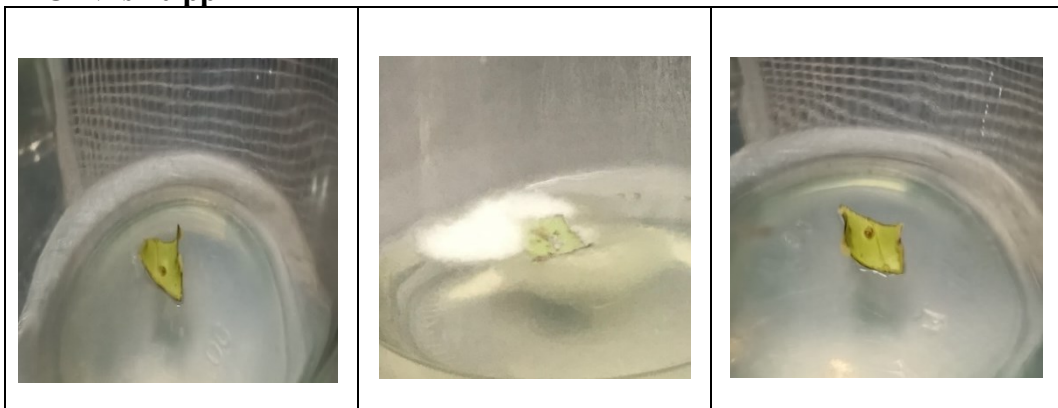
ZnO-NPs 0 ppm



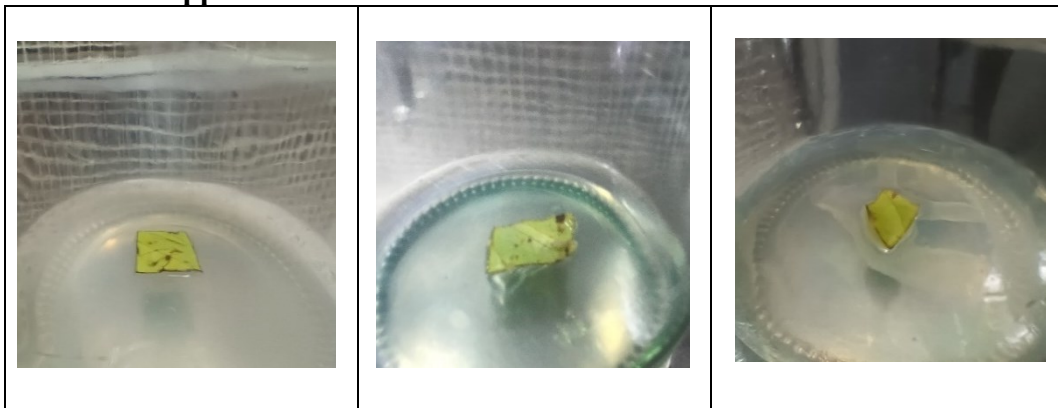
ZnO-NPs 5 ppm



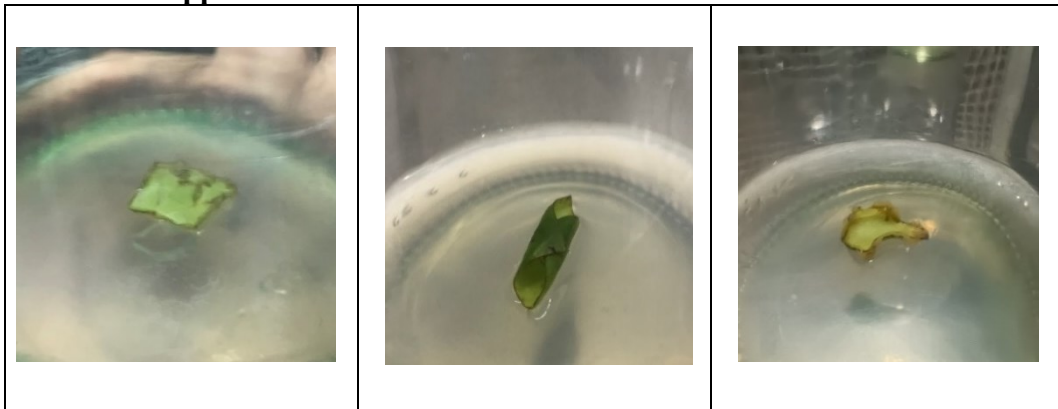
ZnO-NPs 10 ppm



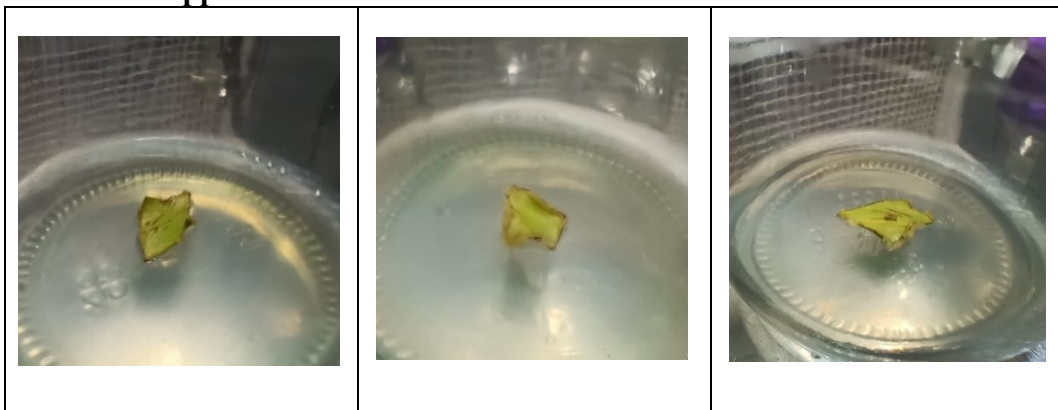
ZnO-NPs 15 ppm



ZnO-NPs 20 ppm



ZnO-NPs 25 ppm



37 HST (Hari Setelah Tanam)

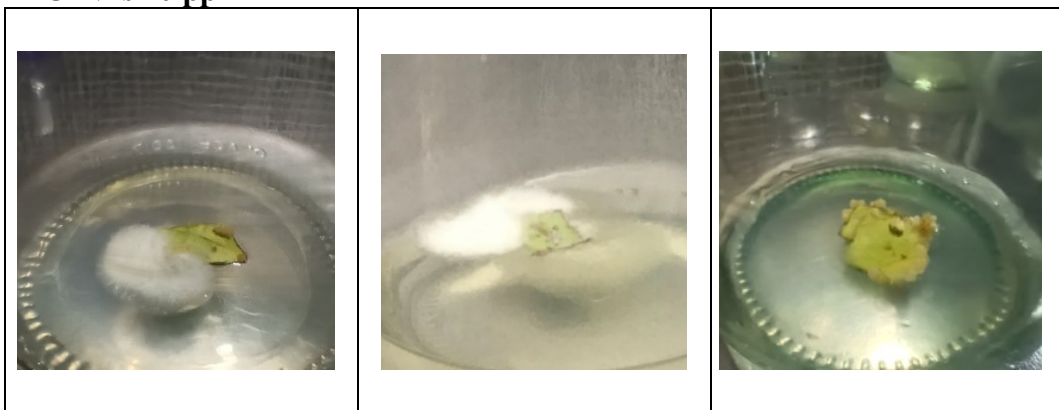
ZnO-NPs 0 ppm



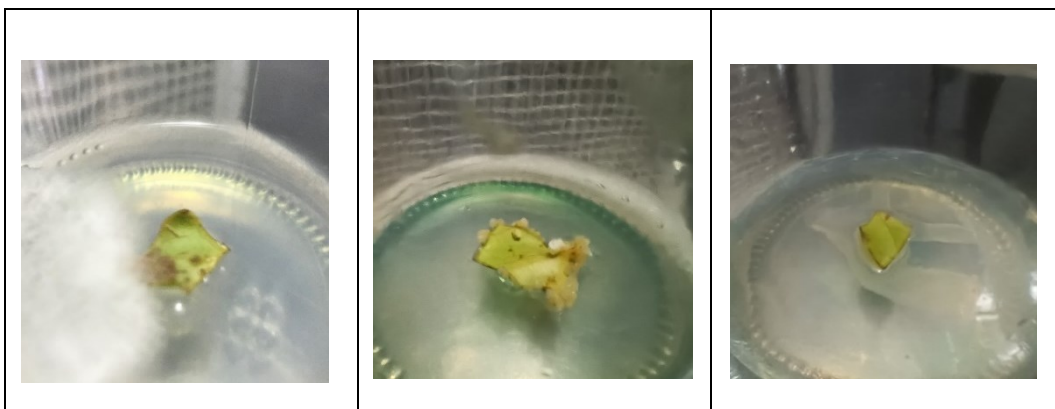
ZnO-NPs 5 ppm



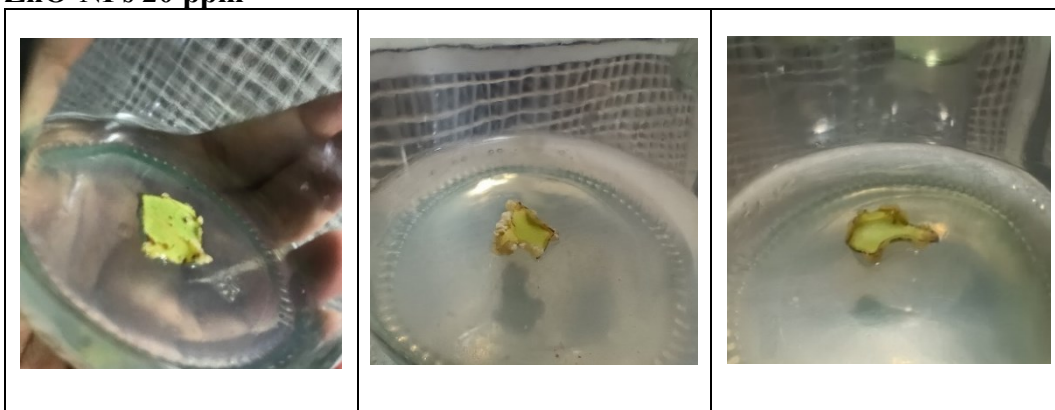
ZnO-NPs 10 ppm



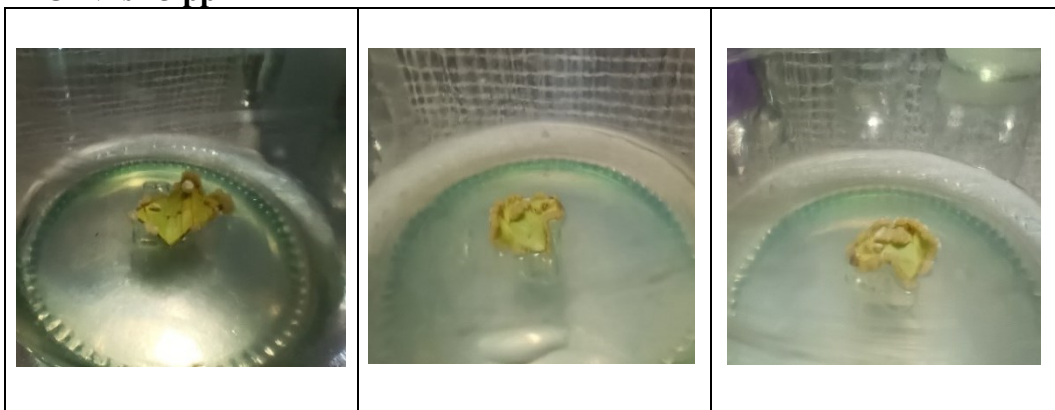
ZnO-NPs 15 ppm



ZnO-NPs 20 ppm

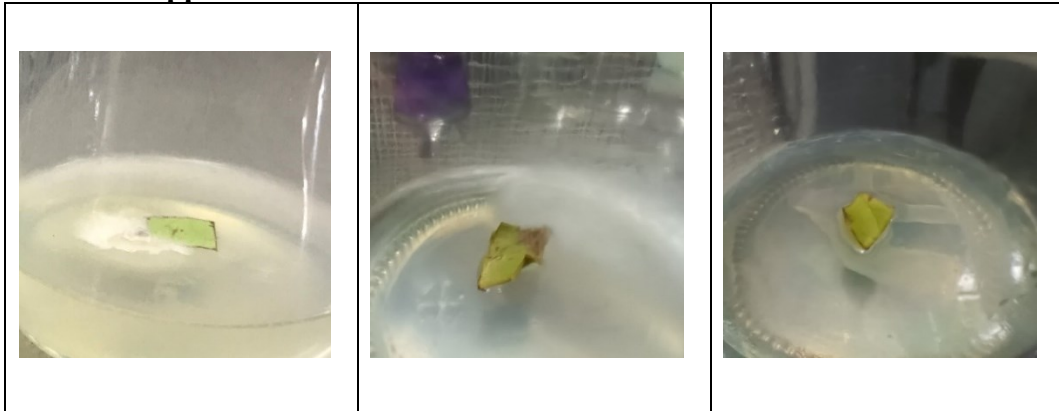


ZnO-NPs 25 ppm



60 HST (Hari Setelah Tanam)

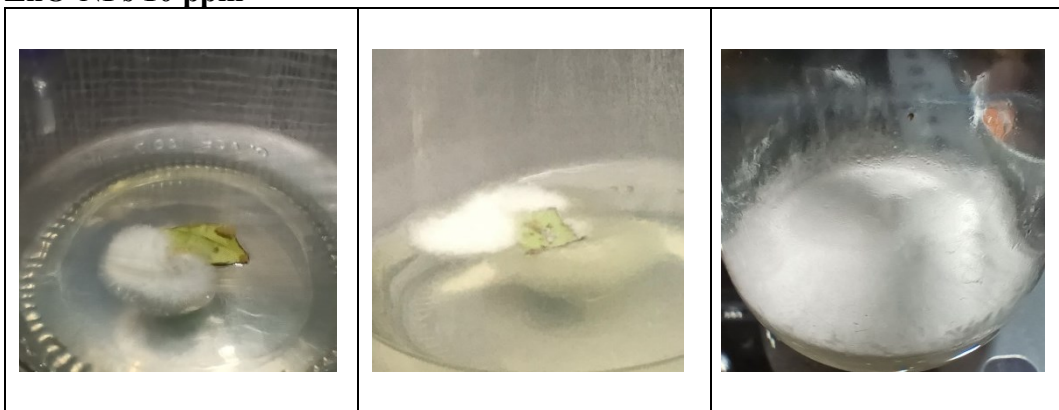
ZnO-NPs 0 ppm



ZnO-NPs 5 ppm



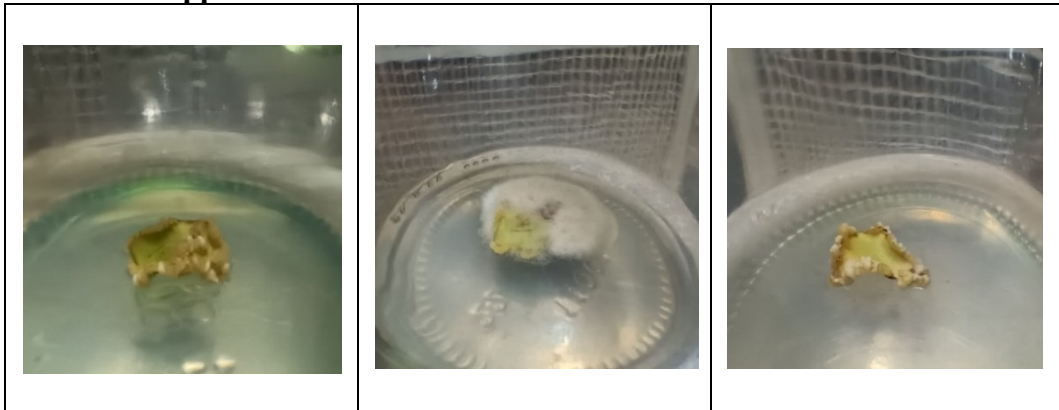
ZnO-NPs 10 ppm



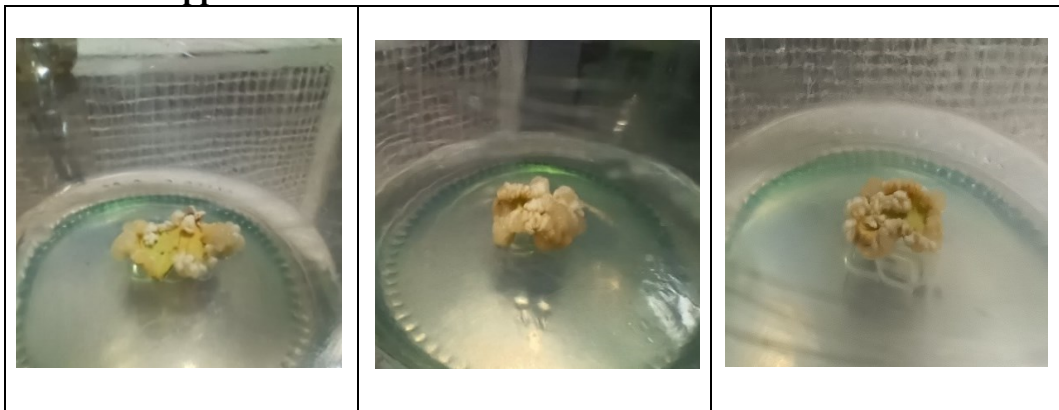
ZnO-NPs 15 ppm



ZnO-NPs 20 ppm



ZnO-NPs 25 ppm



Lampiran 11. Data Hasil Pengamatan Persentase Eksplan Membentuk Kalus

No	R	Perlakuan Nanopartikel (ZnO-NPs)					
		0 ppm	5 ppm	10 ppm	15 ppm	20 ppm	25 ppm
1	1	0	1	1	1	1	1
2	2	1	1	0	1	1	1
3	3	1	1	1	0	1	1
Rataan		66,66	100	66,66	66,66	100	100

Keterangan:

- Terdiri dari 6 Perlakuan: 0 ppm, 5 ppm, 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm, 25 ppm
- Satu perlakuan terdiri dari 3 ulangan (R)
- Satu ulangan (R) terdiri dari 1 sampel/eksplan
- Rumus Persentasi eksplan berkalus:

$$\% \text{ Eksplan membentuk kalus} = \frac{\text{Eksplan berkalus tiap perlakuan}}{\text{Total eksplan tiap perlakuan}} \times 100\%$$

Lampiran 12. Data Hasil Pengamatan Pengaruh Nanopartikel ZnO Dalam Menghambat Kontaminasi Pada Eksplan

No	R	Perlakuan Nanopartikel (ZnO-NPs)					
		0 ppm	5 ppm	10 ppm	15 ppm	20 ppm	25 ppm
1	1	0	0	0	0	100	100
2	2	0	0	0	100	0	100
3	3	0	0	0	0	100	100
Rataan		0	0	0	33.33	66.67	100

Keterangan:

- Terdiri dari 6 Perlakuan: 0 ppm, 5 ppm, 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm, 25 ppm
- Satu perlakuan terdiri dari 3 ulangan (R)
- Satu ulangan (R) terdiri dari 1 sampel/eksplan
- Rumus Persentasi eksplan berkalus:

$$\% \text{ Eksplan Hidup Tidak Terkontaminasi} = \frac{\text{Eksplan hidup tiap perlakuan}}{\text{Total eksplan tiap perlakuan}} \times 100\%$$

Lampiran 13. Hasil Uji Normalitas Kolmogorov-Smirnov Eksplan Membentuk Kalus dan Pengaruh Nanopartikel Menghambat Kontaminasi

1. Uji Normalitas Eksplan Membentuk Kalus

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		eksplan_mem bentuk_kalus
N		6
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	0
	Std. Deviation	1
Most Extreme Differences	Absolute	1.000
	Positive	.000
	Negative	-1.000
Kolmogorov-Smirnov Z		2.449
Asymp. Sig. (2-tailed)		<.001
Exact Sig. (2-tailed)		<.001
Point Probability		.000

a. Test distribution is Normal.

b. User-Specified

2. Uji Normalitas Pengaruh Nanopartikel Dalam Menghambat Kontaminasi

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		nanopartikel_1
N		6
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	0
	Std. Deviation	1
Most Extreme Differences	Absolute	.500
	Positive	.000
	Negative	-.500
Kolmogorov-Smirnov Z		1.225
Asymp. Sig. (2-tailed)		.100
Exact Sig. (2-tailed)		.066
Point Probability		.000

a. Test distribution is Normal.

b. User-Specified

Lampiran 14. Hasil Uji Kruskal-Wallis Persentase Eksplan Membentuk Kalus

Kruskal-Wallis Test

	Ranks		
	perlakuan	N	Mean Rank
eksplan_membentuk_kalus	0 nps	3	7.50
	5 nps	3	10.50
	10 nps	3	7.50
	15 nps	3	10.50
	20 nps	3	10.50
	25 nps	3	10.50
	Total	18	

Test Statistics^{a,b}

	eksplan_membentuk_kalus
Kruskal-Wallis H	4.250
df	5
Asymp. Sig.	.514

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:
perlakuan

Lampiran 15. Hasil Uji Anova dan Uji lanjut DMRT 5% Pemberian Nanopartikel ZnO Dalam Menghambat Kontaminasi

1. Uji Anova

ANOVA

Dependent Variable nanopartikel

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	26666.667	5	5333.333	4.800	.012
Within Groups	13333.333	12	1111.111		
Total	40000.000	17			

2. Uji DMRT

nanopartikel

Duncan^a

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
0 nps	3	.00		
5 nps	3	.00		
10 nps	3	.00		
15 nps	3	33.33	33.33	
20 nps	3		66.67	66.67
25 nps	3			100.00
Sig.		.278	.244	.244

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.