

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Tidak terjadi interaksi yang nyata antara perlakuan klon temulawak dan konsentrasi 2,4-D terhadap jumlah kromosom dan pertumbuhan temulawak.
2. Masing-masing klon temulawak memberikan pengaruh yang sama terhadap jumlah kromosom namun berbeda terhadap pertumbuhan eksplan. Temulawak klon Jember berpengaruh nyata terhadap panjang tunas, sedangkan temulawak klon Pasuruan berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas.
3. Masing-masing konsentrasi 2,4-D memberikan pengaruh yang berbeda terhadap jumlah kromosom dan pertumbuhan temulawak. Konsentrasi 2,4-D sebesar 1-4 ppm terbukti mampu meningkatkan jumlah kromosom eksplan, namun konsentrasi 2,4-D yang semakin tinggi berpengaruh dalam menghambat pertumbuhan eksplan.

### 5.2. Saran

Melalui penelitian ini dapat disarankan bahwa:

1. Perlu adanya optimasi terhadap satu atau beberapa tahap pada metode pengamatan jumlah kromosom sehingga diperoleh hasil preparat kromosom yang lebih jelas dan menyebar dengan merata.
2. Waktu inkubasi untuk kegiatan mutasi perlu dipersingkat terutama pada media yang diberikan konsentrasi 2,4-D tinggi untuk memperkecil kemungkinan kematian eksplan.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk membandingkan kenampakan fenotip tanaman yang terindikasi poliploid dengan tanaman kontrol.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. 1985. Dasar-Dasar Pengetahuan tentang Zat Pengatur Tumbuh. Angkasa. Bandung.
- Akerele, O., V. Heywood, dan H. Synge (Ed.). 1991. The Conservation of Medicinal Plant. Cambridge University Press. New York.
- Alabadi, D., M.A. Blazquez, J. Carbonel, C. Ferrandi, and M.A. Perez-Amador. 2008. Instructive Roles for Hormones in Plant Development. *International Journal Development biology* 53(8): 1-13.
- Anderson, M.D. and G. J. Brewer. 1992. Sensitivity to 2,4-D in Sunflower as An Indicator of Tolerance to The Sunflower Midge (Diptera : Cecidomyiidae). *Journal of Economic Entomology* 85(1): 299-303
- Anonymous<sup>a</sup>. 2004. Chemical Watch Factsheet: 2,4-D. [https://www.beyondpesticides.org/assets/media/documents/pesticides/factsheets/24D\\_Jul04.pdf](https://www.beyondpesticides.org/assets/media/documents/pesticides/factsheets/24D_Jul04.pdf). Diakses pada 16 November 2015.
- Anonymous<sup>b</sup>. 2008. Farmakope Herbal Indonesia: Edisi 1. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Basri, Z. 2008. Multiplikasi Empat Varietas Krisan melalui Teknik Kultur Jaringan. *Journal Agroland* 15(4): 271-277.
- Bukowska, B. 2005. Toxicity of 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid – Molecular Mechanism. *Polish Journal of Environment* 15(3): 365-374.
- Daryono, B.S., S.N.A.F. Rahma, Purnomo, and Sudarsono. 2012. Chromosome Characterization of Three Varieties of Ginger (*Zingiber officinale* Rosc.). *Indonesian Journal Pharmacy* 23(1): 54-59.
- El-Nabarawy, M.A., S.A. El-Kafafi, M.A. Hamza, and M.A. Omar. 2015. The Effect of Some Factors on Stimulating The Growth and Production of Active Substances in *Zingiber Officinale* Calus Cultures. *Annals of Agricultural Science* 60(1): 1-9.
- Enan, M. R. 2009. Genotoxicity of Herbicide 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid (2,4-D) : Higher Plants as Monitoring Systems. *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture* 3(3): 452-459.
- Fatmawati, A. 2008. Kajian Konsentrasi BAP dan 2,4-D Terhadap Induksi Kalus Tanaman *Artemisia annua* L. secara *In Vitro*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Negeri Surakarta, Surakarta.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce, dan R.L. Mitchell. 2008. Fisiologi Tanaman Budidaya. UI Press. Jakarta.
- George, E. F. 1993. Plant Propagation by Tissue Culture Part 1: The Technology (2nd Edition). Exegetics Limited. England.
- Herawati, M.M., Pudjihartati, E., Pramono, S., Sulistyaningsih, E., and Purwantoro, A. 2015. Obtaining *Artemisia cina* Polyploidy through Plant Growth Regulator Treatment in Shoot Culture. *Agrivita* 37(2): 178-184.



- Hermawati, R. dan H. A. C. Dewi. 2014. Berkat Herbal, Penyakit Jantung Koroner Kandas. Fmedia. Jakarta.
- Jala, A. 2012. Effects of NAA, BA, and Sucrose on Shoot Induction and Rapid Micropropagation by Trimming Shoot of *Curcuma longa* L. International Journal of Engineering, Management, and Applied Sciences and Technologies 3(2): 101-109.
- Khaerani, U. 2013. Bunga Sakti. Dunia sehat. Jakarta.
- Kristina, N.N. dan S.F. Syahid. 2012. Pengaruh Air Kelapa terhadap Multiplikasi Tunas *In Vitro*, Produksi Rimpang, dan Kandungan Xanthorrhizol Temulawak di Lapangan. Jurnal Litri 18(3): 125-134.
- Kumar, S. 2010. Effect of 2,4-D and Isoproturon on Chromosomal Disturbances During Mitotic Division in Root Tip Cells of *Triticum Aestivum* L. Department of Botany Nagaland University. ISSN 0564-3783.
- Lestari, I. 2012. Analisis Jumlah Kromosom *Taraxacum Officinale* Weber ex F. H. Wig Hasil Regenerasi *In Vitro*. Skripsi. Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia, Jakarta.
- Lidya, K. 2013. Kecepatan dan Induksi Kalus dan Kandungan Eugenol Sirih Merah (*Piper crocatum* Rutz and Pav.) yang Diperlakukan Menggunakan Variasi Jenis dan Konsentrasi Auksin. Skripsi. Universitas Atma Jaya Yogyakarta
- Lizawati. 2012. Induksi Kalus Embriogenik dari Eksplan Tunas Apikal Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) dengan Penggunaan 2,4-D dan TDZ. Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Jambi 1(2): 75-87.
- Minelo, L. 1990. Plant Tissue Culture Techniques, in Tested Studies for Laboratory Teaching. Proceedings of The Eleventh Workshop/Converence of The Association for Biology Laboratory Education (ABLE). Departmen of Biology Lafayette College. Pennsylvania.
- Muda, M.A., N. Khalid, and H. Ibrahim. 2004. Mocrepropagation Study in Three Varieties of *Zingiber officinale* Rosc. Malaysian Journal of Science 23(2): 7-10.
- Papes, D., V. Besendorfer, and M. Pavlica. 1991. Nuclear Changes in European Black Pine Seedlings Caused by Growth Regulators. Acta Botany Croat 91(50): 31-36.
- Parthasarathy, V.A. and B. Sasikumar. 2006. Biotechnology of Curcuma. CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources 1(20): 1-9
- Pavlica, M., Papes, D., J. Franekic, and B. Nagy. 1992. Effects of Benzyladenine on Prokaryotic and Eukaryotic Cells. Elsevier Science Publishers, Mutation Research 281(1992): 277-282.
- Purnamaningsih, R. 2006. Induksi Kalus dan Optimasi Regenerasi Empat Varietas Padi melalui Kultur *In Vitro*. Jurnal Agrobiogen 2(2): 74-80.
- Raney, T.G. 2006. Polyploidy: from Evolution to New Plant Development. Combined Proceedings International Plant Propagators Society vol. 56.

- Ravindran, P. N., K. N. Babu, and K. Sivaraman (Ed.). 2007. *Turmeric: The Genus Curcuma*. CRC Press. New York.
- Rulliyah, B. 2016. Pengaruh Perbedaan Pola Tanam Sistem Tumpangsari pada Pertumbuhan dan Hasil Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) dengan Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang.
- Saensouk, P. 2011. Callus Induction and Plant Regeneration from Leaf Explant of *Cornukaempferia aurantiflora* Mood & Larsen. Pak. Journal Botany 43(5): 2415-2418.
- Said, A. 2007. Khasiat dan Manfaat Temulawak. PT. Sinar Wadja Lestari. Jakarta.
- Sakakibara, H. 2006. Cytokinins: Activity, Biosynthesis, and Translocations. The Annual Review of Plant Biology 6(57): 431-449.
- Salisbury, F.B. dan C.W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan Jilid 3. Penerbit ITB. Bandung.
- Sarma, I., A.C. Deka, S. Sarma, and T.C. Sarma. 2011. High Frequency Clonal Propagation and Microrhizome Induction of *Curcuma longa* L. (Cv Ladakong) a Rich Source of Curcumin of North East India. The Bioscan 6(11): 11-18
- Seswita, D. 2010. Penggunaan Air Kelapa sebagai Zat Pengatur Tumbuh pada Multiplikasi Tunas Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) *In Vitro*. Jurnal Littri 16(4): 135-140.
- Singh, W. R. C., H. B. Singh, S. S. Devi, W. N. Singh, N. M. Singh, and Y. P. Devi. 2015. Conservation of *Curcuma caesia* by *In Vitro* Techniques. Helix vol. 3-4(15): 708-713
- Soeranto, H. 2003. Peran Iptek Nuklir dalam Pemuliaan Tanaman untuk Mendukung Industri Pertanian. Prosding Pertemuan dan Presentasi Ilmiah Penelitian Dasar Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Nuklir. Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi Batan. Yogyakarta.
- Sulistyaningsih, E., Y. Aoyagi, and Y. Tashiro. 2006. Flower Bud Culture of Shallot (*Allium cepa* L. Aggregatum Group) with Cytogenetic Analysis of Resulting Gynogenetic Plants and Somaclones. Plant Cell Tissue Organ Culture 86(6): 249-255.
- Supriadi dan Hernani. 2001. Tumbuhan Obat Indonesia: Penggunaan dan Khasiatnya. Pustaka Populer Obor. Jakarta.
- Suryo, H. 2007. Sitogenetika. Gajahmada University Press. Yogyakarta.
- Syahid, S.F., 2007. Pengaruh Retardan Paclobutrazol terhadap Pertumbuhan Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) Selama Konservasi *In Vitro*. Jurnal Littri 13(3): 93-97.
- Syukur, M. dan S. Sastrosumarjo (Ed.). 2015. Sitogenetika Tanaman. IPB Press. Bogor.
- Trigiano, R.N. and D.J. Gray (Ed.). 2011. Plant Tissue Culture: Development, and Biotechnology. CRC Press. USA.



- Wardana, H, Nuning, A. Kongsjahju, A. Ikhbal, M. Khalid, dan R. Taryadi. 2002. Budidaya secara Organik Tanaman Obat Rimpang. PT. Penebar Swadaya. Jakarta
- Wardiyati, T., Y. Rinanto, T. Sunarni, dan N. Azizah. 2010. Identifikasi Hasil dan Kurkumin pada *Curcuma xanthorrhiza* dan *Curcuma domestica* Hasil Koleksi di Jawa dan Madura. Jurnal Agrivita 32(1): 1-11.
- Waryastuti, D.E. 2015. Pengaruh Tingkat Konsentrasi 2,4-D dan BAP pada Media MS terhadap Induksi Kalus Embriogenik Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* roxb.). Skripsi. Universitas Brawijaya, Malang.
- Winarto, B. 2011. Pewarnaan Kromosom dan Pemanfaatannya dalam Penentuan Tingkat Ploidi Eksplan Hasil Kultur Anther *Anthurium*. Jurnal Hortikultura 21(2): 113-123.
- Yoo, Sang-Dong., Y. cho, and J. Sheen. 2009. Emerging Connections in The Ethylene Signaling Network. Trends in Plant Science 30(10): 1-10
- Zulkarnain. 2011. Kultur Jaringan Tanaman, Solusi Perbanyak Tanaman Budidaya. Bumi aksara. Jakarta.
- Zuraida, A.R., F.L. Izzati, A. Nazrenna, Che Radziah, and S. Nur Asykin. 2014. *In Vitro* Regeneration of *Curcuma caesia* Eksplans from Basal Part and Via Somatic Emryogenesis. Advances in Bioscience and Biotechnology 5(1): 363-372

