

RINGKASAN

Yonita Cahya Ratri. 125040201111083. Pengaruh Konsentrasi Asam 2,4-Diklorofenoksiasetat terhadap Jumlah Kromosom dan Pertumbuhan Dua Klon Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) secara *In Vitro*. Di bawah bimbingan Dr.Ir. Ellis Nihayati, MS. sebagai pembimbing utama dan Moch. Roviq, SP.,MP. sebagai pembimbing pendamping.

Temulawak merupakan tanaman berkhasiat obat yang dimanfaatkan karena mengandung kurkumin dan xanthorizzol. Temulawak klon Jember (UB₂) dan klon Pasuruan (UB₃) merupakan 2 klon temulawak yang unggul berdasarkan bobot rimpang namun rendah dari segi kandungan kurkumin. Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas tanaman temulawak adalah dengan meningkatkan keragaman genetik temulawak melalui poliploidisasi dengan asam 2,4-diklorofenoksiasetat (2,4-D). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh interaksi antara 2 klon temulawak dengan berbagai taraf konsentrasi 2,4-D terhadap jumlah kromosom (ploidi) dan pertumbuhannya.

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2015 hingga Desember 2016 di Laboratorium Kultur Jaringan, Laboratorium Pemuliaan Tanaman Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian, Laboratorium Taksonomi Tumbuhan Jurusan Biologi FMIPA Universitas Brawijaya Malang. Alat yang digunakan diantaranya yaitu botol kultur, gelas ukur, gelas beker, spatula, pinset, scapel, cawan petri, autoklaf, kompor listrik, timbangan analitik, LAFC, pH meter, bunsen, kamera, *color chart RHS*, mikroskop *olympus*, oven, *heater*, gelas arloji, kaca objektif, kaca penutup, dan alat tulis. Bahan yang digunakan diantaranya yaitu tunas rimpang 2 klon temulawak yaitu temulawak klon Jember (UB₂) dan temulawak klon Pasuruan (UB₃); larutan stok Murashige dan Skoog (MS); sukrosa 30 g L⁻¹; agar 6,8 g L⁻¹; Benzil Adenin (BA) 3 ppm; asam 2,4-Diklorofeniksiasetat (2,4-D) pada taraf 0, 1, 2, 4, 5 ppm; akuades steril; plastik penutup; karet gelang; alkohol 70%; spirtus; bahan sterilisasi eksplan yaitu detergen 2,5%, blanlate (fungisida) 3 g L⁻¹, *sterptomyycin* (bakterisida) 500 ppm, betadine, dan bayclin (Na-hipoklorit) 25%; bahan pembuatan preparat dan pengamatan kromosom yaitu etanol absolut, HCl 1 N, asam asetat galisal 45%, 8-Hydroxyquinolin 0,002 M, acetone orcein 2%, dan minyak imersi. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF) dua faktor yaitu klon temulawak sebagai faktor pertama dan berbagai taraf konsentrasi 2,4-D sebagai faktor kedua dengan 3 kali ulangan. Perlakuan yang digunakan yaitu kombinasi antara 2 klon temulawak (UB): UB₂ dan UB₃ dengan berbagai taraf konsentrasi 2,4-D (D) : D₀ (2,4-D 0 ppm/ kontrol), D₁ (2,4-D 1 ppm), D₂ (2,4-D 2 ppm), D₃ (2,4-D 4 ppm), D₄ (2,4-D 5 ppm), sehingga diperoleh 10 kombinasi perlakuan sebagai berikut: UB₂D₀ (klon Jember dengan 2,4-D 0 ppm), UB₂D₁ (klon Jember dengan 2,4-D 1 ppm), UB₂D₂ (klon Jember dengan 2,4-D 2 ppm + BA 3 ppm), UB₂D₃ (klon Jember dengan 2,4-D 4 ppm), UB₂D₄ (klon Jember dengan 2,4-D 5 ppm), UB₃D₀ (klon Pasuruan dengan 2,4-D 0 ppm), UB₃D₁ (klon Pasuruan dengan 2,4-D 1 ppm), UB₃D₂ (klon Pasuruan dengan 2,4-D 2 ppm), UB₃D₃ (klon Pasuruan dengan 2,4-D 4 ppm), UB₃D₄ (klon Pasuruan dengan 2,4-D 5 ppm). Pengamatan dilakukan 2 tahap yaitu pengamatan non destruktif dan pengamatan destruktif. Pengamatan non destruktif meliputi panjang tunas (cm), pengamatan jumlah tunas, jumlah daun (helai), jumlah



akar, warna eksplan, persentase eksplan yang membentuk kalus (%), waktu inisiasi kalus (MSI), dan warna kalus. Sedangkan pengamatan destruktif meliputi pengamatan jumlah kromosom. Data jumlah tunas, jumlah daun, jumlah akar, dan waktu inisiasi kalus ditransformasi menggunakan transformasi akar ($\sqrt{x}+0,5$), sedangkan data persentase kalus menggunakan transformasi archsin ($\sin^{-1}(\sqrt{y}+0,5)$). Data yang didapatkan dianalisis menggunakan tabel analisis ragam (Anova) dan apabila terdapat pengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji BNT 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara klon temulawak dengan berbagai taraf konsentrasi 2,4-D yang diberikan. Secara terpisah, konsentrasi 2,4-D yang diberikan berpengaruh terhadap jumlah kromosom (ploidi) kedua klon temulawak dimana pada klon Jember diperoleh jumlah kromosom tertinggi sebesar $3n=84\pm13$ pada perlakuan UB₂D₃ (klon Jember dengan 2,4-D 4 ppm + BA 3 ppm), sedangkan pada temulawak klon Pasuruan jumlah kromosom tertinggi didapatkan pada perlakuan UB₃D₂ (klon Pasuruan dengan 2,4-D 2 ppm + BA 3 ppm) dengan jumlah kromosom $3n= 94\pm32$. Perlakuan berbagai taraf konsentrasi 2,4-D secara terpisah juga berpengaruh nyata dalam menghambat pertumbuhan temulawak.



SUMMARY

Yonita Cahya Ratri. 125040201111083. The Effect of Concentration of 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid Towards Chromosome Number and Growth of Two Clones Javanese Turmeric (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) In Vitro. Supervised by Dr.Ir.Ellis Nihayati, MS. as Main Supervisor and Moch. Roviq, SP., MP. as Second Supervisor

Javanese Turmeric is a medicinal plant that used because of its contain,Curcumin and Xanthorizzol. Javanese Turmeric clones Jember (UB₂) and Javanese turmeric clones Pasuruan (UB₃) were 2 clones of Javanese turmeric that has superiority on weight but low in curcumin contain. An option to increased the quality of Javanese turmeric by increasing genetic diversity of Javanese turmeric by poliploization with 2,4-D. The purpose of this research was to study the interaction between two clones of Javanese turmeric with various concentration of 2,4-D to its ploidy (number of chromosome) and its growth

This research was conducted on November 2015 until December 2016 in Laboratory of Tissue Culture, Laboratory of Plant Breeding Department of Agricultural Cultivation Faculty of Agriculture, Laboratory of Plant Taxonomy Biology Department Faculty Math and Science Brawijaya University Malang. Tools that used were culture bottles, measuring cup, beaker glass, spatula, tweezers, scapel, petridish, autoclave, electrical stove, analytical measurement, Laminar Air Flow Cabinet (LAFC), pH meter, bunsen, camera, color chart Royal Horticultural Society (RHS), ollylympus microscope, heater, watch glass, observation glass, cover glass, and stationery. The materials that used were rhizome axillary buds of 2 clones Javanese turmeric, UB₂ and UB₃; Murashige and Skoog (MS) stock solution; 30 g L⁻¹ sucrose; 6,8 g L⁻¹ agar; Benzyl Adenine (BA) 3 ppm; 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) with concentration 0, 1, 2, 4, and 5 ppm; steriled aquades; plastics; rubber bands; alcohol 70%; spirtus; explant sterilization materials were 2,5% detergent, 3 g L⁻¹ fungicide, 500 ppm streptomycin, betadine, and 25% bayclin; materials for preparation and chromosome observation were ethanol absolute; HCl 1 N; glacial acetic acid 45%; 8-Hydroxyquinolin 0,002 M; aceto orcein 2%; and immersion oil. This research using randomized block design (RBD) with 2 factors, clones of Javanese turmeric as 1st factor and various concentration of 2,4-D as 2nd factor with 3 replications. The used treatment were combinations between two clones of Javanese turmeric (UB): UB₂ and UB₃ with various concentration of 2,4-D (D): D₀ (2,4-D 0 ppm), D₁ (2,4-D 1 ppm), D₂ (2,4-D 2 ppm), D₃ (2,4-D 4 ppm), D₄ (2,4-D 5 ppm), so there were 10 combinations of treatment, they were UB₂D₀ (Jember clones with 2,4-D 0 ppm), UB₂D₁ (Jember clones with 2,4-D 1 ppm), UB₂D₂ (Jember clones with 2,4-D 2 ppm), UB₂D₃ (Jember clones with 2,4-D 4 ppm), UB₂D₄ (Jember clones with 2,4-D 5 ppm), UB₃D₀ (Pasuruan clones with 2,4-D 0 ppm), UB₃D₁ (Pasuruan clones with 2,4-D 1 ppm), UB₃D₂ (Pasuruan clones with 2,4-D 2 ppm), UB₃D₃ (Pasuruan clones with 2,4-D 4 ppm), UB₃D₄ (Pasuruan clones with 2,4-D 5 ppm). The observation were made in 2 stages, non-destructive observations and destructive observations. Non-destructive observation includes shoot length (cm), number of shoots, number of leaves, number of roots, color of explant, percentage of explant that formed callus (%), time of callus initiation (WAI), and color of callus. Whereas destructive observation was determination of chromosomes number. The data of number of

shoots, number of leaves, number of roots, and time of callus initiation were transformed using root transformation ($\sqrt{x}+0,5$), whereas data of callus percentage were used archsin transformation ($\sin^{-1}(\sqrt{y}+0,5)$). The obtained data analyzed using table of analysis variance (ANOVA) and if there was a real effect, there would be further test using LSD at 5%.

The research result showed that there was no interaction between clones of Javanese turmeric and various concentration of 2,4-D to its growth. On separated result, the given concentration of 2,4-D influenced the chromosome number (ploidy) on two clones of Javanese turmeric, the highest chromosome number on Jember clones was $3n=84\pm13$ on UB₂D₃ (Jember clones with 2,4-D 4 ppm + BA 3 ppm) treatment, whereas on Pasuruan clones the highest chromosome number was on UB₃D₂ (Pasuruan clones with 2,4-D 2 ppm + BA 3 ppm) with chromosome number $3n=94\pm32$. The treatment of various concentration of 2,4-D on separated resul, also gave the real effect on inhibiting the growth of both Javanese turmeric.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kepada Ida Sang Hyang Widhi Wasa atas karunia dan waranugerahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Konsentrasi Asam 2,4-Diklorofenoksiasetat terhadap Jumlah Kromosom dan Pertumbuhan 2 Klon Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb.*) secara *In Vitro*”**. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. Ellis Nihayati, MS. selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan laporan skripsi ini.
2. Moch. Roviq, SP.,MP. selaku dosen pembimbing pendamping yang telah memberikan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan laporan skripsi ini.
3. Prof. Dr. Ir. Moch. Dawam Maghfoer, MS. selaku dosen penguji atas pengarahan dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan laporan skripsi ini.
4. Dr. Ir. Nurul Aini, MS. selaku ketua majelis atas pengarahan dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan laporan skripsi ini.
5. Papa Putu dan Mama Kadek yang telah mencerahkan segala perhatian serta dukungan baik moral maupun materiil, serta Ira, Tika, Arta, dan keluarga besar atas dukungan, motivasi, dan doa yang telah diberikan kepada penulis.
6. Maghfirah, Ibu Titik Nurhidayati, Pak Kasiadi, Bapak Syahril, Binti, Resi, Ai, Nabila, Nia, Tita, Cholifah, Mbak Dian, Bu Rodiyati, rekan-rekan FMIPA UB, dan rekan-rekan bimbingan ENH angkatan 2012, serta semua pihak yang mendukung terselesaiannya laporan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan pada laporan skripsi ini sehingga penulis masih membutuhkan kritik dan saran yang membangun sehingga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Malang, Januari 2017

Penulis



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Surabaya pada tanggal 30 Januari 1995 sebagai putri pertama dari empat bersaudara dari pasangan I Putu Wiryayasa dan Ni Kade Arini.

Penulis menempuh dunia pendidikan mulai dari TK Dharma Wanita Persatuan Rangkah Kidul pada tahun 1997-2000, selanjutnya penulis menempuh pendidikan dasar di SD Lely Sidoarjo pada tahun 2000-2006. Pendidikan lanjutan tingkat pertama ditempuh di SMPN 6 Sidoarjo dan lulus pada tahun 2009. Kemudian pendidikan lanjutan tingkat atas ditempuh di SMA Antartika Sidoarjo jurusan IPA Efektif yang kemudian lulus pada tahun 2012. Pada tahun 2012 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata-1 Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya dan mengambil minat Budidaya Pertanian melalui jalur SNMPTN Undangan.

Selama menjadi mahasiswa penulis juga aktif dalam kegiatan kemahasiswaan serta aktif sebagai asisten praktikum. Kegiatan kepanitiaan yang pernah penulis ikuti yaitu Hindu's Brahmacarya Competition tahun 2012 dan Desa Partnership tahun 2013, masing-masing sebagai anggota Divisi Kerohanian. Organisasi yang pernah diikuti oleh penulis yaitu Unit Aktifitas Kerohanian Mahasiswa Hindu Dharma (UNIKAHIDHA) Universitas Brawijaya sebagai anggota kesekretariatan periode 2014-2015. Penulis juga menjadi asisten praktikum untuk mata kuliah Nutrisi Tanaman dan Teknologi Produksi Tanaman Obat dan Aromatik pada periode tahun ajaran 2015/2016. Penulis juga pernah melaksanakan kegiatan magang kerja di Balai Besar Penelitian Tanaman Obat dan Obat Tradisional (B2P2TOOT) Tawangmangu selama 3 bulan pada tahun 2016.



DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
SUMMARY	iii
KATA PENGANTAR.....	v
RIWAYAT HIDUP	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar belakang	1
1.2. Tujuan.....	2
1.3. Hipotesis	2
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. Karakteristik dan Khasiat Temulawak (<i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb.)	3
2.2. Roadmap Temulawak	6
2.3. Kombinasi Asam 2,4-Diklorofenoksiasetat (2,4-D) dan Benzil Adenin (BA) dan Fungsinya untuk Induksi Poliploidi Secara <i>In Vitro</i>	9
3. BAHAN DAN METODE	12
3.1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	12
3.2. Alat dan Bahan	12
3.3. Metode Penelitian.....	12
3.4. Pelaksanaan Percobaan.....	13
3.5. Parameter Pengamatan	16
3.6. Analisis Data	17
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1. Hasil.....	19
4.2. Pembahasan	33
5. KESIMPULAN DAN SARAN	39
5.1. Kesimpulan.....	39
5.2. Saran	39

DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	44



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kombinasi Perlakuan Antara Klon Temulawak dengan ZPT	13
2.	Estimasi Jumlah Kromosom yang Terindikasi Mengalami Penambahan	19
3.	Rerata Panjang Tunas Eksplan Temulawak pada Fase Induksi Poliploid.....	21
4.	Rerata Panjang Tunas Eksplan Temulawak pada Fase Setelah Induksi Poliploid	22
5.	Rerata Jumlah Tunas Eksplan Temulawak pada Fase Induksi Poliploid	23
6.	Rerata Jumlah Tunas Eksplan Temulawak pada Fase Setelah Induksi Poliploid	24
7.	Rerata Jumlah Daun Eksplan Temulawak pada Fase Induksi Poliploid.....	25
8.	Rerata Jumlah Daun Eksplan Temulawak pada Fase Induksi Poliploid pada Umur 4 MSI.....	26
9.	Rerata Jumlah Daun Eksplan Temulawak pada Fase Setelah Induksi Poliploid.....	26
10.	Rerata Jumlah Akar Eksplan Temulawak pada Fase Induksi Poliploid.....	27
11.	Rerata Jumlah Akar Eksplan Temulawak pada Fase Setelah Induksi Poliploid	28
12.	Warna Eksplan Tunas Temulawak pada Fase Induksi Poliploid.....	29
13.	Persentase Eksplan yang Membentuk Kalus, Waktu Inisiasi Kalus (MSI), dan Warna Kalus	31
14.	Warna Kalus pada Umur 12 MSI.....	32



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Tanaman Temulawak (<i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb.)...	3
2.	Kromosom Kunyit (<i>Curcuma longa</i> L.), $3n=63$	4
3.	Bunga Temulawak	5
4.	Alur untuk Mendapatkan Tanaman Mutan Melalui Mutagenesis <i>In Vitro</i>	8
5.	Kromosom <i>Artemisia cina</i>	11
6.	Kromosom Temulawak Klon Jember	20
7.	Kromosom Temulawak Klon Pasuruan	21
8.	Perbandingan Warna Eksplan Tunas Temulawak	30
9.	Eksplan Temulawak yang Membentuk Kalus	32

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Denah Pengacakan	44
2.	Komposisi Media MS dalam Larutan Stok.....	45
3.	Perhitungan ZPT yang Digunakan.....	46
4.	Dokumentasi Jumlah Kromosom.....	47
5.	Tabel Analisis Ragam Panjang Tunas	53
6.	Tabel Analisis Ragam Jumlah Tunas (Transformasi Akar ($\sqrt{x}+0,5$))	56
7.	Tabel Analisis Ragam Jumlah Daun (Transformasi Akar ($\sqrt{x}+0,5$))	59
8.	Tabel Analisis Ragam Jumlah Akar (Transformasi Akar ($\sqrt{x}+0,5$))	61
9.	Tabel Analisis Ragam Persentase Eksplan yang Membentuk Kalus (Transformasi Arcsin ($\sin^{-1}(\sqrt{x}+0,5)$)) ..	64
10.	Tabel Analisis Ragam Waktu Inisisiasi Kalus (Transformasi Akar ($\sqrt{x}+0,5$))	65
11.	Dokumentasi Eksplan yang Tidak Memunculkan Kalus...	65

