

## Pengaruh Konsentrasi 2,4-Diklorofenoksiasetat Terhadap Pertumbuhan planlet Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) Klon Jember dan Pasuruan

### The Effect 2,4-Dichlorophenoxyacetate Of Planlet Growth of Javanese Turmeric (*Curcuma xanthorrhiza* ROXB) Of Jember's and Pasuruan's Clones

Saviera Hayu Nurtalitha<sup>\*)</sup>, Wisnu Eko Murdiono dan Ellis Nihayati

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya  
 Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur, Indonesia

<sup>\*)</sup>Email: savierahayun@gmail.com

#### ABSTRAK

Temulawak merupakan salah satu tanaman obat herba rimpang yang digunakan sebagai jamu kesehatan sehingga perlu adanya peningkatan kualitas dan kuantitas produk untuk memenuhi kebutuhan pasar. Temulawak merupakan tanaman yang memiliki kromosom triploid (3n) yang menyebabkan perkembangbiakan tanaman ini menggunakan organ vegetatif yaitu rimpang yang menyebabkan sifat induknya akan diwariskan seluruhnya pada sifat anakan. Salah satu cara untuk memperbaiki keragaman tanaman temulawak adalah dengan induksi poliploidi. Oleh karena itu, perlu dilakukan studi lebih lanjut pada tanaman temulawak klon Jember dan Pasuruan secara vegetatif dengan konsentrasi 2,4-D 1 ppm dan 2 ppm yang dapat mempengaruhi pertumbuhan planlet temulawak. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari dan mendapatkan konsentrasi asam 2,4-Diklorofenoksiasetat yang tepat pada tanaman temulawak klon Jember dan Pasuruan guna meningkatkan pertumbuhan planlet temulawak. Penelitian dilaksanakan bulan Februari 2017 – Januari 2018 di Laboratorium Kultur Jaringan, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 6 kombinasi perlakuan yaitu T1: UB2 kontrol, T2: UB2 + 2,4-D 1 ppm, T3: UB2 + 2,4-D 2 ppm, T4: UB3 kontrol, T5: UB3 + 2,4-D 1 ppm, dan T6: UB3 + 2,4-D 2 ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa

penambahan 2,4-Diklorofenoksiasetat pada temulawak klon Jember (UB2) dan Pasuruan (UB3) mampu menekan pertumbuhan planlet temulawak secara keseluruhan yang dapat terlihat pada parameter pertumbuhan.

Kata kunci: 2,4-Diklorofenoksiasetat, Poliploidi, Temulawak, Triploid

#### ABSTRACT

Javanese turmeric is one of the herbaceous herbs medicinal plants used as health herbs so it needs an increase in the quality and quantity of products to meet market needs. Javanese turmeric is a plant that has a triploid chromosome (3n) that causes the proliferation of vegetative organs is the rhizomes that cause the nature of the parent will be inherited entirely on the nature of saplings. One way to improve the diversity of Javanese turmeric plants is by induction of polyploidy. Therefore, it is necessary to do further study on vegetation of Jember and Pasuruan clover vegetatif with concentration 2,4-D 1 ppm and 2 ppm which can influence growth of planlet Javanese turmeric. The purpose of this research is to study and get the right concentration of 2,4 dichlorophenoxyethetic acid in Jember and Pasuruan temulawak plant to increase the growth of Javanese turmeric plantlet. The study was conducted in February 2017 - January 2018 at the Tissue Culture Laboratory, Department of Agricultural Cultivation, Faculty of Agriculture Universitas Brawijaya, Malang. This study

used a Randomized Block Design consisting of 6 treatment combinations: T1: UB2 control, T2: UB2 + 2,4-D 1 ppm, T3: UB2 + 2,4-D 2 ppm, T4: UB3 control, T5: UB3 + 2,4-D 1 ppm, and T6: UB3 + 2,4-D 2 ppm. The results showed that the addition of 2,4-Dichlorophenoxyethetate in Jember clover (UB2) and Pasuruan (UB3) were able to suppress the growth of Javanese turmeric plantlet as a whole which can be seen in the growth parameter.

Keywords: 2,4-Dichlorophenoxyacetate, Javanese Turmeric, Polyploid, Triploid

## PENDAHULUAN

Temulawak merupakan salah satu tanaman obat herba berimpang berkhasiat. Temulawak mengandung kurkumin dan minyak atsiri yang bermanfaat yaitu dapat meningkatkan kinerja ginjal, meningkatkan nafsu makan, mengobati gangguan hati, dan demam (Karimah *et al.*, 2013). Asam-2,4-Diklorofenoksiasetat merupakan auksin sintetik yang sering digunakan dalam kultur jaringan tanaman serta telah digunakan dalam bidang perikanan sebagai zat perangsang tumbuh (Purwitasari, *et al.*, 2012). Menurut Wardiyati *et al.* (2012) temulawak memiliki perbedaan kualitas dan kuantitas produksi, pada klon lokal Pasuruan berat rimpang sebesar 1.387,15 g/tanaman dan klon lokal Jember sebesar 1.709,30 g/tanaman. Selain itu berdasarkan hasil uji kestabilan klon lokal Pasuruan (UB3) memiliki stabilitas terbaik pada tiap wilayah tanam dan klon lokal Jember (UB2) lebih adaptif untuk dikembangkan, keragaman pada tanaman temulawak dipengaruhi oleh lingkungan karena adanya interaksi antara genotip dengan lingkungan. Berdasarkan hasil penelitian Wardiyati *et al.* (2010), kedua klon tersebut (klon Jember dan Pasuruan) memiliki keunggulan yang sama yaitu dari segi bobot rimpang yang tergolong dalam grade A. Kadar kurkumin temulawak yang baik yaitu tidak kurang dari 4,60% dan kurkuminoid tidak kurang dari 14,20% dihitung sebagai kurkumin. Berdasarkan standar tersebut diketahui bahwa kadar kurkumin temulawak klon Jember dan klon Pasuruan belum

memenuhi standar sehingga dibutuhkan upaya lebih lanjut untuk meningkatkan kadar kurkumin 2 klon temulawak tersebut.

Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa perlu adanya upaya peningkatan kualitas dan kuantitas untuk mendapatkan temulawak yang dapat memenuhi kebutuhan pasar. Temulawak merupakan tanaman triploid (3n) yang menyebabkan bunga tidak dapat menghasilkan biji (Adi *et al.*, 2015). Sehingga perkembangbiakan hanya menggunakan organ vegetatif (rimpang) mengakibatkan sifat induk akan diwariskan seluruhnya pada sifat anakan. Hal ini menyebabkan upaya peningkatan kualitas dan kuantitas temulawak tidak dapat dilakukan secara konvensional sehingga perlu adanya perbaikan genetik dengan poliploidisasi (penggandaan kromosom) dengan pemberian 2,4-D untuk mendapatkan keragaman pada temulawak secara *in vitro*.

Ratri (2017) menghasilkan tentang poliploidisasi temulawak secara *in vitro* bahwa perbedaan konsentrasi 2,4-D (2,4-Diklorofenoksiasetat) antara 0 ppm-5 ppm pada temulawak klon Jember (UB2) dan Pasuruan (UB3) memberikan keragaman pertumbuhan dan peningkatan jumlah kromosom seiring bertambahnya konsentrasi 2,4-D(2,4-Diklorofenoksiasetat) namun eksplan mengalami kematian pada konsentrasi yang tinggi yakni 4 dan 5 ppm. Pada penelitian lain, penambahan 2,4-D (2,4-Diklorofenoksiasetat) yang dikombinasikan dengan BA pada bawang merah dan *Artemisia Cina* dalam kondisi *in vitro* mampu meningkatkan jumlah kromosom yang beragam (Herawati *et al.*, 2015). Sifat kromosom pada pembelahan mitosis secara morfologi lebih stabil dibandingkan dengan meiosis, karena struktur penanda seperti satelit, penyempitan, letak sentromer, dan panjang lengan lebih jelas (Anggarwulan *et al.*, 1999). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari dan mendapatkan konsentrasi asam 2,4-Diklorofenoksiasetat yang tepat pada tanaman temulawak klon Jember dan Pasuruan guna meningkatkan pertumbuhan planlet temulawak. Hipotesis pada penelitian ini adalah temulawak klon

Jember dan Pasuruan memberikan respon pertumbuhan planlet yang berbeda-beda terhadap pemberian beberapa konsentrasi 2,4-Diklorofenoksiasetat.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan, Laboratorium Fisiologi Tanaman, Laboratorium Pemuliaan Tanaman dan Laboratorium Bioteknologi (Laboratorium Sentral) Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Brawijaya. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari 2017–Januari 2018.

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah *Laminar Air Flow Cabinet* (L AFC), timbangan analitik, kompor listrik, botol kultur, pengaduk, gelas beker, gelas ukur, gelas arloji, pipet hisap, pipet tetes, spatula, gelas erlenmeyer, gunting, *handsprayer*, karet gelang, plastic, tisu, pinset, cawan petri, *scalpel*, pH meter, panci, *magnetic stirrer*, air conditioner (AC), rak kultur, bunsen, *autoclave*, oven, *Color Chart Royal Horticultural Society* (RHS), cuvet, kaca preparat, kaca penutup, mikroskop Ollympus yang terhubung ke Optilab *photomicroscope*, penggaris, alat tulis dan kamera. Bahan yang digunakan adalah eksplan tunas temulawak UB2 (klon Jember) dan UB3 (klon Pasuruan). Media dasar Murashige dan Skoog (MS), sukrosa 30 g/L, agar 6,3 g, *Benzyl Amino Purine*(BAP) 5,0 ppm, 2,4-D (2,4-*Dichlorophenoxyacetic acid*), aquades steril, spiritus, label, plastik penutup, karet gelang, alkohol 70%, alkohol 96%, fungisida (blanlate) 5g/L, detergen, bakterisida (streptomycin) 5 g/L, 8-Hydroxyquinolin 0,002 M, 8-Hydroxyquinolin 0,004 M, Asam asetat 45%, HCL 1N, NaOH 1N, clorox 15%, Aceto orcein 2%, cat kuku bening, Methylene blue, dan casein hidrolisat 0,08g/L.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 6 kombinasi perlakuan yaitu T1: UB2 kontrol, T2: UB2 + 2,4-D 1 ppm, T3: UB2 + 2,4-D 2 ppm, T4: UB3 kontrol, T5: UB3 + 2,4-D 1 ppm, dan T6: UB3 + 2,4-D 2 ppm. Pada setiap ulangan terdapat 2 eksplan, sehingga terdapat 36 eksplan.

Seluruh eksplan digunakan sebagai bahan pengamatan destruktif dan non destruktif. Pengamatan nondestruktif meliputi tinggi eksplan, jumlah daun, jumlah tunas dan jumlah akar yang dilakukan satu minggu sekali hingga 8 minggu setelah perlakuan (msp). Data jumlah daun, jumlah akar dan jumlah tunas di transformasi menggunakan transformasi akar  $[\sqrt{(x+0,5)}]$ . Data pengamatan yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (uji F) pada taraf 5 %. Apabila hasil uji diperoleh pengaruh perlakuan yang nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tinggi Eksplan

Hasil analisis ragam pada minggu ke 1-4 msp menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan klon dan konsentrasi 2,4-D tidak berpengaruh terhadap rerata tinggi eksplan temulawak. Sedangkan hasil analisis ragam pada minggu ke 5-8 msp menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan klon temulawak dan konsentrasi 2,4-D mempengaruhi pertumbuhan tinggi eksplan temulawak (Tabel 1). Hasil rerata tinggi eksplan pada 5-8 msp menunjukkan hasil bahwa perlakuan T4 menunjukkan hasil rerata tertinggi dibandingkan perlakuan lain yaitu perlakuan T1, T2, T3, T5, dan T6.

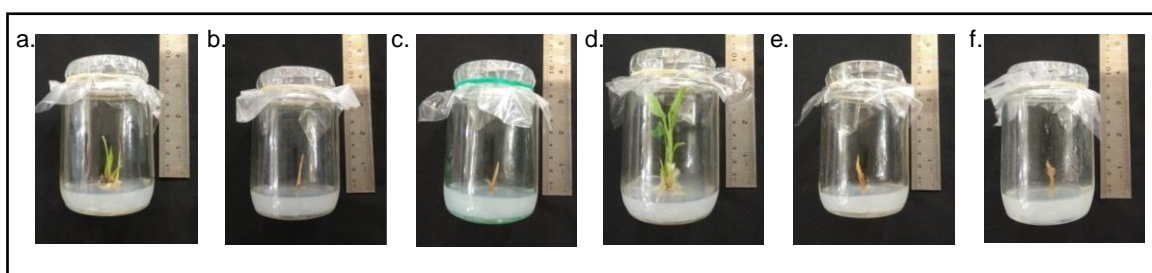
Berdasarkan hasil rerata tinggi eksplan (Tabel 1) pada 5 msp menunjukkan hasil bahwa perlakuan T4 menunjukkan hasil rerata tinggi eksplan tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perlakuan T1 menunjukkan hasil rerata tinggi eksplan yang berbeda nyata dengan T4 dan T6. Perlakuan T2, T3 dan T5 menunjukkan hasil rerata tinggi eksplan yang tidak berbeda nyata dengan T1 maupun T6. Sedangkan T6 menunjukkan hasil rerata tinggi eksplan yang berbeda dengan T1 dan T4.

Hasil rerata tinggi eksplan pada 6 msp menunjukkan hasil bahwa perlakuan T4 menunjukkan hasil rerata tinggi eksplan tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perlakuan T1 menunjukkan hasil rerata tinggi eksplan yang berbeda nyata dengan T4 dan T6. Perlakuan T2, T3 dan

**Tabel 1.** Rerata Tinggi Eksplan Temulawak dalam Berbagai Konsentrasi 2,4-D pada Umur Pengamatan yang Berbeda

Perlakuan	Rerata Tinggi Eksplan Temulawak (cm) dalam Berbagai Konsentrasi 2,4-D pada Umur Pengamatan yang Berbeda							
	1	2	3	4	5	6	7	8
T1	1,22	1,47	1,72	1,98	2,27 a	2,55b	2,87 b	3,10 b
T2	1,63	1,78	1,92	2,00	2,00 a	2,00ab	2,00 a	2,02 a
T3	1,55	1,68	1,78	1,90	1,95 a	2,07 ab	2,10 a	2,18 a
T4	1,57	1,98	2,37	2,75	3,15 b	3,50 c	3,87 c	4,25 c
T5	1,77	1,87	1,98	2,10	2,10 a	2,13 ab	2,17 ab	2,22 a
T6	1,43	1,43	1,43	1,52	1,57 a	1,57 a	1,57 a	1,60 a
<b>BNT 5%</b>	<b>tn</b>	<b>tn</b>	<b>tn</b>	<b>tn</b>	<b>0,84</b>	<b>0,81</b>	<b>0,82</b>	<b>0,82</b>

Keterangan : Bilangan yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata berdasarkan hasil uji BNT5%.

**Gambar 1.** Tinggi eksplan temulawak

Keterangan: a) T1 (UB2 kontrol), b) T2 (UB2 2,4-D 1 ppm), c) T3 (UB2 2,4-D 2 ppm), d) T4 (UB3 kontrol), e) T5 (UB3 2,4-D 1 ppm), dan f) T6 (UB3 2,4-D 2 ppm)

T5 menunjukkan hasil rerata tinggi eksplan yang tidak berbeda nyata dengan T1 maupun T6. Sedangkan T6 menunjukkan hasil rerata tinggi eksplan yang berbeda dengan T1 dan T4. Hasil rerata tinggi eksplan pada 7 msp menunjukkan hasil bahwa perlakuan T4 menunjukkan hasil rerata tinggi eksplan tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. T1 menunjukkan hasil rerata tinggi eksplan yang berbeda dengan T2, T3, T4, dan T6. Perlakuan T2, T3, T5 dan T6 menunjukkan hasil rerata tinggi eksplan yang tidak berbeda nyata. Perlakuan T5 tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya yaitu T1 maupun T2, T3, dan T6. Sedangkan T6 menunjukkan hasil rerata tinggi eksplan yang berbeda dengan T1 dan T4. Hasil rerata tinggi eksplan pada 8 msp menunjukkan hasil bahwa perlakuan T4 menunjukkan hasil rerata tinggi eksplan tertinggi dibandingkan dengan perlakuan

lainnya yakni dengan rerata 4,17 cm. T1 menunjukkan hasil rerata tinggi eksplan yang berbeda nyata dengan T2, T3, T4, T5 dan T6. Perlakuan T2, T3, T5 dan T6 menunjukkan hasil rerata tinggi eksplan yang tidak berbeda nyata. Sedangkan hasil terendah terdapat pada perlakuan T6 yakni dengan rerata 1,60 cm pada akhir pengamatan (8 msp).

Berdasarkan hasil pengamatan tinggi eksplan didapatkan hasil tertinggi pada perlakuan kontrol tanaman temulawak UB2 (T1) dan UB3 (T4) dibandingkan perlakuan lain dengan penambahan 2,4-D 1 dan 2 ppm pada kedua klon temulawak. Hal ini dapat dilihat pada hasil bahwa temulawak UB3 kontrol menghasilkan tinggi eksplan tertinggi. Sedangkan pada perlakuan 2,4-D 1 dan 2 ppm baik temulawak UB2 dan UB3 terjadi penghambatan pertumbuhan. Menurut Abidin (1983) 2,4-D mampu memicu senyawa etilen secara berlebih.

**Tabel 2.** Rerata Jumlah Daun Eksplan Temulawak dalam Berbagai Konsentrasi 2,4-D pada Umur Pengamatan yang Berbeda

Perlakuan	Rerata Jumlah Daun Eksplan Temulawak dalam Berbagai Konsentrasi 2,4-D pada Umur Pengamatan yang Berbeda							
	1	2	3	4	5	6	7	8
T1	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,90 b	1,00b
T2	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71 a	0,71a
T3	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71 a	0,90 ab
T4	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	1,15 c	1,39c
T5	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71 a	0,71 a
T6	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71 a	0,71 a
<b>BNT 5%</b>	<b>tn</b>	<b>tn</b>	<b>tn</b>	<b>tn</b>	<b>tn</b>	<b>tn</b>	<b>0,17</b>	<b>0,27</b>

Keterangan: Bilangan yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata berdasarkan hasil uji BNT5%

Salah satu fungsi etilen adalah menghambat perpanjangan batang dan akar. Sehingga adanya senyawa etilen yang berlebih pada perlakuan 2,4-D konsentrasi 1 dan 2 ppm menghambat pertumbuhan tinggi eksplan temulawak pada kedua klon.

#### Jumlah Daun

Hasil analisis ragam pada minggu ke 1-6 msp menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan klon dan konsentrasi 2,4-D tidak berpengaruh terhadap rerata jumlah daun eksplan temulawak. Sedangkan hasil analisis ragam pada minggu ke 7-8 msp menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan klon temulawak dan konsentrasi 2,4-D mempengaruhi rerata jumlah daun eksplan temulawak (Tabel 2).

Berdasarkan hasil transformasi rerata jumlah daun eksplan (tabel 2) pada 7 msp menunjukkan hasil bahwa perlakuan T4 menunjukkan hasil rerata jumlah daun eksplan tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perlakuan T1 menunjukkan hasil rerata tinggi eksplan yang berbeda nyata dengan T2, T3, T4, T5, dan T6. Sedangkan perlakuan T2, T3, T5, dan T6 menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata.

Hasil rerata jumlah daun eksplan temulawak pada 8 MSP menunjukkan hasil bahwa perlakuan T4 menunjukkan hasil rerata jumlah daun eksplan tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya yakni dengan rerata 1,50. Perlakuan T1 berbeda nyata dengan perlakuan T2, T4, T5, dan T6. Perlakuan T2 tidak berbeda nyata dengan T3, T5, dan T6 namun

berbeda nyata dengan T1 dan T4. Perlakuan T3 tidak berbeda nyata dengan T1, T2, T5, dan T6. Sedangkan hasil terendah terdapat pada perlakuan T2, T5 dan T6 yaitu tidak muncul daun hingga akhir pengamatan (8 msp).

Berdasarkan hasil pengamatan jumlah daun (tabel 2) didapatkan hasil bahwa pemberian auksin eksogen 2,4-D menghambat pembentukan daun. Hingga minggu ke 8 setelah perlakuan (Tabel 3), hanya eksplan temulawak UB2 dan UB3 tanpa penambahan 2,4-D dan UB2 dengan pemberian konsentrasi 2,4-D 2 ppm yang mampu memunculkan daun namun pada perlakuan lain belum memunculkan daun pada kedua klon. Hasil penelitian Andaryani (2010) pada penelitian jarak pagar diketahui bahwa hanya pada perlakuan BAP 1 ppm dan BAP 1,5 ppm tanpa penambahan 2,4-D yang mampu memunculkan akar. Hal ini diduga karena eksplan mengalami dediferensiasi akibat 2,4-D. Menurut Andaryani (2010), sel-sel tanaman pada tahap induksi akan mengalami dediferensiasi yang merupakan proses perubahan sel-sel eksplan yang sebelumnya sudah terspesialisasi untuk membentuk organ-organ tanaman seperti akar dan daun atau tunas menjadi tidak lagi terspesialisasi. Sedangkan pada pemberian 2,4-D 2 ppm pada temulawak UB2 (Jember) mampu memunculkan daun dibandingkan perlakuan lainnya, hal ini karena karakter temulawak UB2 yang lebih adaptif pada media tanam. Berdasarkan penelitian Wardiyati (2012) disebutkan bahwa

**Tabel 3.** Rerata Jumlah Tunas Eksplan Temulawak dalam Berbagai Konsentrasi 2,4-D pada Umur Pengamatan yang Berbeda

Perlakuan	Rerata Jumlah Tunas Eksplan Temulawak dalam Berbagai Konsentrasi 2,4-D pada Umur Pengamatan yang Berbeda							
	1	2	3	4	5	6	7	8
T1	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,80	0,80 a
T2	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71 a
T3	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,80 a
T4	0,71	0,80	0,80	0,88	0,88	1,04	1,15	1,24 b
T5	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71 a
T6	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71 a
<b>BNT 5%</b>	<b>tn</b>	<b>tn</b>	<b>tn</b>	<b>tn</b>	<b>tn</b>	<b>tn</b>	<b>tn</b>	<b>0,30</b>

Keterangan : Bilangan yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata berdasarkan hasil uji BNT5%.

temulawak UB2 lebih adaptif apabila ditanam pada lingkungan yang tepat. Sedangkan temulawak UB3 merupakan klon yang paling stabil pada lingkungan yang berbeda.

#### Jumlah Tunas

Pengamatan jumlah tunas eksplan temulawak diukur dengan menghitung jumlah tunas yang muncul pada eksplan. Berdasarkan hasil analisis ragam dan uji lanjut menggunakan BNT 5% (Tabel 3) pada kombinasi perlakuan klon temulawak dan konsentrasi 2,4-D memberikan hasil rata-rata tinggi eksplan temulawak yang beragam pada umur pengamatan 8 msp (minggu setelah perlakuan).

Hasil analisis ragam pada minggu ke 1-7 msp menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan klon dan konsentrasi 2,4-D tidak berpengaruh terhadap rerata jumlah tunas eksplan temulawak. Sedangkan hasil analisis ragam pada minggu ke 8 msp menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan klon temulawak dan konsentrasi 2,4-D mempengaruhi rerata jumlah tunas eksplan temulawak (Tabel 3). Berdasarkan hasil transformasi rerata jumlah tunas eksplan (Tabel 3) pada 8 msp menunjukkan hasil bahwa perlakuan T4 menunjukkan hasil rerata jumlah tunas eksplan tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya yakni dengan rerata 1,17. Serta perlakuan T1, T2, T3, T5, dan T6 tidak menunjukkan hasil yang berbeda pada pengamatan

jumlah tunas eksplan temulawak. Serta hasil terendah pada pengamatan jumlah tunas eksplan temulawak terdapat pada perlakuan T2, T5, dan T6 yaitu tidak muncul tunas hingga akhir pengamatan (8 msp).

Hasil pengamatan jumlah tunas didapatkan bahwa pemberian auksin eksogen 2,4-D menghambat pembentukan tunas. Hingga minggu ke 8 setelah perlakuan (Tabel 3), eksplan dengan pemberian 2,4-D 1 dan 2 ppm, belum memunculkan tunas pada kedua klon. Terhambatnya kemunculan tunas merupakan salah satu akibat dari perlakuan 2,4-D yang mampu memicu senyawa etilen sehingga mengakibatkan terhambatnya tunas pada penambahan 2,4-D konsentrasi 1 dan 2 ppm. Hal ini didukung pula dengan pernyataan Andaryani (2010) bahwa meningkatnya pemberian auksin eksogen, maka semakin meningkat pula pengaruh hambatannya terhadap waktu pembentukan tunas.

#### Jumlah Akar

Hasil analisis ragam pada minggu ke 1-2 msp menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan klon dan konsentrasi 2,4-D tidak berpengaruh terhadap rerata jumlah akar eksplan temulawak. Sedangkan hasil analisis ragam pada minggu ke 3-8 msp menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan klon temulawak dan konsentrasi 2,4-D

**Tabel 4.** Rerata Jumlah Akar Eksplan Temulawak dalam Berbagai Konsentrasi 2,4-D pada Umur Pengamatan yang Berbeda

Perlakuan	Rerata Jumlah Akar Eksplan Temulawak dadalam Berbagai Konsentrasi 2,4-D pada Umur Pengamatan yang Berbeda							
	1	2	3	4	5	6	7	8
T1	0,71	0,98	1,21 b	1,39 b	1,51 b	1,56 b	1,76 b	1,82 b
T2	0,71	0,71	0,71a	0,71 a	0,71 a	0,71 a	0,71 a	0,71 a
T3	0,71	0,71	0,71a	0,71 a	0,71 a	0,71 a	0,71 a	0,71 a
T4	0,71	0,98	1.05b	1,41 b	1,58 b	1,77 b	1,91 b	2,04 b
T5	0,71	0,71	0,71a	0,71 a	0,71 a	0,71 a	0,71 a	0,71 a
T6	0,71	0,71	0,71a	0,71 a	0,71 a	0,71 a	0,71 a	0,71 a
<b>BNT 5%</b>	<b>tn</b>	<b>tn</b>	<b>0,27</b>	<b>0,26</b>	<b>0,22</b>	<b>0,25</b>	<b>0,26</b>	<b>0,20</b>

Keterangan : Bilangan yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata berdasarkan hasil uji BNT5%.

mempengaruhi rerata jumlah akar eksplan temulawak (Tabel 4).

Berdasarkan hasil transformasi rerata jumlah akar eksplan (Tabel 4) pada 3 msp menunjukkan hasil bahwa perlakuan T1 dan T4 menunjukkan hasil rerata jumlah akar eksplan yang tidak berbeda nyata dan memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perlakuan T1 menunjukkan hasil rerata jumlah akar eksplan yang berbeda nyata dengan T2 dan T3. Perlakuan T4 menunjukkan hasil rerata jumlah akar eksplan yang berbeda nyata dengan T5 dan T6.

Hasil rerata rerata jumlah akar eksplan pada 4 msp menunjukkan hasil bahwa perlakuan T1 dan T4 menunjukkan hasil rerata jumlah akar eksplan yang tidak berbeda nyata dan memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perlakuan T1 menunjukkan hasil rerata jumlah akar eksplan yang berbeda nyata dengan T2 dan T3. Perlakuan T4 menunjukkan hasil rerata jumlah akar eksplan yang berbeda nyata dengan T5 dan T6.

Hasil rerata jumlah akar eksplan pada 5 msp menunjukkan hasil bahwa perlakuan T1 dan T4 menunjukkan hasil rerata jumlah akar eksplan yang tidak berbeda nyata dan memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perlakuan T1 menunjukkan hasil rerata jumlah akar eksplan yang berbeda nyata dengan T2 dan T3. Perlakuan T4 menunjukkan hasil rerata

jumlah akar eksplan yang berbeda nyata dengan T5 dan T6.

Hasil rerata jumlah akar eksplan pada 6 msp menunjukkan hasil bahwa perlakuan T1 dan T4 menunjukkan hasil rerata jumlah akar eksplan yang tidak berbeda nyata dan memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perlakuan T1 menunjukkan hasil rerata jumlah akar eksplan yang berbeda nyata dengan T2 dan T3. Perlakuan T4 menunjukkan hasil rerata jumlah akar eksplan yang berbeda nyata dengan T5 dan T6.

Hasil rerata jumlah akar eksplan pada 7 msp menunjukkan hasil bahwa perlakuan T1 dan T4 menunjukkan hasil rerata jumlah akar eksplan yang tidak berbeda nyata dan memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perlakuan T1 menunjukkan hasil rerata jumlah akar eksplan yang berbeda nyata dengan T2 dan T3. Perlakuan T4 menunjukkan hasil rerata jumlah akar eksplan yang berbeda nyata dengan T5 dan T6.

Hasil rerata jumlah akar eksplan pada 8 msp menunjukkan hasil bahwa perlakuan T4 dan T1 menunjukkan hasil rerata jumlah akar eksplan yang tidak berbeda nyata dan memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya yakni dengan rerata berturut-turut 2,04 dan 1,82. Perlakuan T1 menunjukkan hasil rerata jumlah akar eksplan yang berbeda nyata dengan T2 dan T3. Perlakuan T4 menunjukkan hasil rerata jumlah akar eksplan yang berbeda nyata dengan T5 dan

T6. Sedangkan hasil rendah terdapat pada perlakuan T2, T3, T5, dan T6 yakni dengan rerata 0,71 pada akhir pengamatan (8 msp).

Hasil pengamatan jumlah akar (tabel 4) didapatkan hasil bahwa pemberian auksin eksogen 2,4-D menghambat pembentukan akar. Kombinasi perlakuan klon temulawak tanpa 2,4-D yang mampu menumbuhkan akar sedangkan perlakuan lainnya dengan pemberian 2,4-D 1 dan 2 ppm tidak mampu memunculkan akar hingga akhir pengamatan (8 msp). Hal ini juga dapat dilihat pada penelitian Andaryani (2010) bahwa hanya eksplan jarak pagar dengan perlakuan tanpa 2,4-D dengan penambahan BAP 1 ppm yang mampu menumbuhkan akar. Menurut Abidin (1983) 2,4-D sebagai auksin sintesis mampu memicu senyawa etilen yang menghambat perpanjangan batang dan akar (Abidin, 1983). Sehingga adanya senyawa etilen yang berlebih pada perlakuan 2,4-D konsentrasi 1 dan 2 ppm menghambat pertumbuhan akar eksplan temulawak pada kedua klon. 2,4-D secara eksogen akan mempengaruhi kadar auksin endogen, pemberian ZPT pada konsentrasi tertentu akan menstimulasi pertumbuhan, karena merubah level hormon endogen (Lestari, Nurhidayati, dan Nurfadilah, 2013).

#### KESIMPULAN

Secara umum penambahan 2,4-D pada temulawak klon Jember (UB2) dan Pasuruan (UB3) menekan pertumbuhan eksplan, namun pemberian 2,4-D 2 ppm pada temulawak UB2 mampu menghasilkan jumlah daun yang sama dengan UB2 kontrol (tanpa penambahan 2,4-D).

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. 1983.** Dasar-Dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuh. Angkasa. Bandung.
- Adi, E. B. M., S. Indrayani, dan E. S. Mulyaningsih. 2015.** Pemecahan Dormansi Temulawak dengan Aplikasi Zat Pengatur Tumbuh NAA dan BAP. *Biodiversitas Indonesia* (1) : 105-108.
- Andaryani, Setianingrum. 2010.** Kajian Penggunaan Berbagai Konsentrasi Bap Dan 2,4-D Terhadap Induksi Kalus Jarak Pagar (*Jatropha Curcas* L.) Secara *In Vitro*. Skripsi. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Anggarwulan, E., N. Etikawati, dan A. D. Setyawan. 1999.** Karyotipe Kromosom pada Tanaman Bawang Budidaya (Genus *Allium*, Familia *Amaryllidaceae*). *Biosmart* 1 (2) : 13-19.
- Herawati, M. M, E. Pudjihartati, dan S. Pramono. 2015.** Obtaining *Artemisia cina* Polyploidy Through Plant Growth Regulator Treatment in Shoot Culture. *Agrivita* 37 (2) : 178-184.
- Karimah, A., S. Purwanti, dan R. Rogomulyo. 2013.** Kajian Perendaman Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) dalam Urin Sapi dan Air Kelapa untuk Mempercepat Pertunasan. *Vegetalika* 2 (2) : 1-6.
- Lestari, E. Nurhidayati, T, dan Nurfadilah, S. 2013.** Pengaruh Konsentrasi 2,4-D dan BAP terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Biji *Dendrobium laxiflorum* J.J Smith secara *In Vitro*. *Jurnal Sains dan Seni Pomits* 2(1): 43-47.
- Purwitasari, A. T., M. A. Alamsjah, dan B. S. Rahardja. 2012.** Pengaruh Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh (Asam-2,4-Diklorofenoksiasetat) terhadap Pertumbuhan *Nannochloropsis oculata*. *Journal of Marine and Coastal Science* 1 (2): 61-70.
- Ratri, Y. C. 2017.** Respon Pertumbuhan Dua Klon Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) terhadap Poliploidisasi Melalui Perbedaan Konsentrasi ZPT secara *In Vitro*. Skripsi. Universitas Brawijaya, Malang.
- Wardiyati, T., Kuswanto dan N. Azizah. 2012.** Yield and Curcumin Stability of Five UB Clones of Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). *Agrivita* 34 (3) : 233-238.
- Wardiyati, T., Rinanto, Y., Sunarni, T., dan Azizah, N. 2010.** Identifikasi Hasil dan Kurkumin pada *Curcuma xanthorrhiza* dan *Curcuma domestica* Hasil Koleksi di Jawa dan Madura. *Agrivita* 32 (1) : 1-12.