

PERTUMBUHAN DAN KADAR KURKUMIN TEMULAWAK (*Curcuma xanthorrhiza* Robx.) PADA KETERSEDIAAN UNSUR HARA MIKRO (Mo) SECARA *IN VITRO*

GROWTH AND CURCUMIN CONTENT OF TEMULAWAK (*Curcuma xanthorrhiza* Robx.) AFFECTED BY MICRONUTRIENT AVAILABILITY (Mo) IN *IN VITRO* MEDIUM

Irmalia Mirza Andini^{*)}, Moch. Roviq dan Ellis Nihayati

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

^{*)}E-mail: irmalia.mirza@gmail.com

ABSTRAK

Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Robx. Synm. *Curcuma javanica*) ialah tanaman asli Indonesia yang mempunyai potensial untuk dikembangkan sebagai bahan obat, yang mengandung bahan aktif antara lain kurkuminoid dan minyak atsiri. Orientasi budidaya tanaman temulawak tidak hanya ditujukan pada produktivitas biomas, tetapi juga mutu bahan aktif yang terkandung di dalam temulawak. Keberhasilan sintesis kurkumin dipengaruhi oleh salah satu faktor antara lain ketersediaan unsur hara. Unsur hara mikro yang kebutuhannya sedikit tetapi dapat mempengaruhi pertumbuhan dan kualitas tanaman temulawak. Tujuan penelitian ini ialah untuk mendapatkan hasil pertumbuhan dan kadar kurkumin temulawak maksimum dengan penambahan berbagai konsentrasi unsur hara mikro Mo secara *in vitro*. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan : T1 = Mo ($\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 0 ppm, T2 = Mo ($\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 0,25 ppm, T3 = Mo ($\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 0,5 ppm dan T4 = Mo ($\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 0,75 ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi unsur Mo menurunkan pertumbuhan jumlah daun tetapi meningkatkan kadar kurkumin temulawak jika dibandingkan perlakuan tanpa unsur Mo secara *in vitro*.

Kata kunci : Temulawak, Unsur Hara Mikro, Metabolit Sekunder, *In Vitro*

ABSTRACT

Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Robx. Synm. *Curcuma javanica*) is a native Indonesian plant that has the potential to be developed and has many benefits as a medicine, contains active ingredients that are substances yellow curcuminoids and volatile oil. Orientation temulawak cultivation is not only aimed at biomass productivity, but also quality of the active ingredient contained in temulawak The success of the synthesis of secondary metabolites is affected by one of the factors, that is the availability of nutrients. Micro-nutrients require in smaller amounts but can also affect the growth and quality of temulawak crops. The purposes of this research is to obtain the maximum results of temulawak growth and curcumin content with the addition of various concentrations of micronutrients Mo *in vitro*. This research used a Completely Randomized Design, consists 4 treatment : T1 = Mo ($\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 0 ppm, T2 = Mo ($\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 0,25 ppm, T3 = Mo ($\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 0,5 ppm dan T4 = Mo ($\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 0,75 ppm. The result showed that increase concentrations of Mo led to decrease the number of leaves but increase the content of curcumin compare to untreatment Mo in *in vitro* medium.

Keywords : Temulawak, Micro Nutrient, Secondary Metabolites, *In Vitro*

PENDAHULUAN

Curcuma xanthorrhiza Robx (Synm. *Curcuma javanica*) sering disebut temulawak, merupakan tanaman obat asli Indonesia dan termasuk salah satu temu-temuan yang paling banyak digunakan sebagai bahan baku obat tradisional. Temulawak merupakan terna tahunan, berbatang semu yang berwarna hijau dan rimpang yang berwarna coklat gelap. Tanaman ini sering kali ditemukan dalam semak hutan jati, tetapi ada juga yang ditanam atau dibudidayakan, khususnya di daerah pulau Jawa. Rimpang temulawak mengandung zat kuning kurkumin, minyak atsiri, pati, protein, lemak (*fixed oil*), selulosa dan mineral (Hadipoentyanti dan Syahid, 2007). Komponen utama yang berkhasiat sebagai obat dalam rimpang temulawak adalah kurkuminoid dan minyak atsiri yang merupakan hasil metabolisme sekunder dari tanaman ini (Fatmawati, 2008). Kurkumin merupakan senyawa sekunder kelompok fenol yang terbentuk melalui jalur asam shikimat dan asam malonat dari prekursor karbohidrat sederhana menjadi asam amino aromatik (Nihayati, 2013). Fenil-alanin merupakan salah satu asam amino aromatik, senyawa ini diproses menjadi trans-asam sinamat, menghasilkan fenol sederhana dan fenol kompleks (Taiz dan Zieger, 2007). Keberhasilan sintesis kurkumin dipengaruhi oleh faktor lingkungan tumbuh, sifat unggul bibit, ketersediaan unsur hara, perlindungan tanaman dan penanganan pasca panen (Rahardjo, 2010).

Unsur hara mikro yang kebutuhannya sedikit tetapi dapat mempengaruhi pertumbuhan dan kualitas tanaman temulawak. Pada kultur jaringan, ketidakterediaan unsur hara mikro B, Fe dan Zn mempengaruhi kadar kurkumin temulawak sebesar 1,86-2,39 % jika dibandingkan dengan media MS dengan kadar kurkumin sebesar 6,26 % (Nihayati, 2013). Selain itu, ketersediaan unsur hara mikro mempengaruhi pertumbuhan dan kualitas di dalam tanaman, tetapi dapat menjadi racun dalam jumlah yang berlebih (Haydon dan Cobbett, 2007). Unsur

molibdenum (Mo) diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang berfungsi menjadi bagian dari enzim nitrat reduktase yang mereduksi ion nitrat menjadi ion nitrit (Mendel, 2002). Enzim nitrat merupakan enzim yang berguna dalam pembentukan asam amino dan protein (Peni *et al.*, 2004), dimana asam amino merupakan prekursor pada sintesis kurkumin.

Tujuan penelitian ini ialah untuk mendapatkan hasil pertumbuhan dan kadar kurkumin temulawak maksimum dengan penambahan berbagai konsentrasi unsur hara mikro Mo secara *in vitro*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan Agustus 2014, di Laboratorium Kultur Jaringan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Kota Malang dan Laboratorium Tanaman Obat Materia Medika, Kota Batu. Alat yang digunakan dalam penelitian adalah *Laminar Air Flow Cabinet* (LAFC), *autoclave*, timbangan analitik, kompor listrik, botol kultur, pengaduk, gelas beker, pipet, pinset, cawan petri, *scalpel*, pH meter, panci, plastik penutup, karet gelang, *air conditioner* (AC), rak kultur, bunsen, kamera, *color chart Royal Horticultural Society* (RHS) dan *Thin Layer Chromatography* (TLC) *scanner Camag* untuk analisis kurkumin. Bahan yang digunakan sebagai eksplan adalah tunas rimpang temulawak, media dasar Murashige dan Skoog (MS tanpa unsur Mo), sukrosa 30 g/l, agar 7 g/l, zat pengatur tumbuh sitokinin 6-*benzyl amino purine* (BAP), akuades steril, spirtitus dan untuk sterilisasi eksplan adalah alkohol 96 %, fungisida benlate, bayclin (NaClO) 5,25 % dan antibiotik streptomycin sulfate. Bahan yang digunakan untuk analisis kurkumin adalah metanol PA (*Pro Analysis*), kloroform 99 %, etanol 96 % dan asam asetat glasial 96 %.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Pelakuan terdiri dari satu macam unsur hara mikro Mo dalam bentuk $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ pada empat

taraf konsentrasi sehingga terdapat 4 perlakuan beserta perlakuan kontrol, yaitu : Mo ($\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 0 ppm (T1), Mo ($\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 0,25 ppm (T2), Mo ($\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 0,5 ppm (T3) dan Mo ($\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 0,75 ppm (T4). Pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengamatan pertumbuhan dan pengamatan hasil. Pengamatan pertumbuhan meliputi jumlah tunas (buah), jumlah akar (buah), panjang tanaman (cm), jumlah daun (helai) dan warna daun. Sedangkan pengamatan hasil meliputi bobot segar planlet (g), bobot kering planlet (g) dan kadar kurkumin planlet temulawak (%).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Tunas

Hasil analisis ragam menunjukkan pemberian beberapa konsentrasi unsur Mo tidak memberikan pengaruh yang nyata pada jumlah tunas pada berbagai umur pengamatan mulai dari umur 1 mst hingga 9 mst.

Jumlah Akar

Hasil analisis ragam menunjukkan pemberian empat konsentrasi unsur Mo tidak memberikan pengaruh yang nyata pada jumlah akar pada berbagai umur pengamatan mulai dari umur 1 mst hingga 9 mst.

Panjang Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan pemberian empat konsentrasi unsur Mo tidak memberikan pengaruh yang nyata pada panjang tanaman pada berbagai umur pengamatan mulai dari umur 1 mst hingga 9 mst.

Jumlah Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan pemberian beberapa konsentrasi unsur Mo tidak memberikan pengaruh yang nyata pada umur 1 mst, 2 mst, 3 mst, 4 mst, 5 mst, 6 mst dan 7 mst, namun memberikan pengaruh yang nyata pada umur 8 mst dan 9 mst (Tabel 1).

Pada perlakuan tanpa pemberian unsur Mo, pemberian 0,25 ppm unsur Mo dan pemberian 0,5 ppm unsur Mo menunjukkan rata – rata jumlah daun lebih tinggi dan berbeda nyata apabila dibandingkan dengan pemberian 0,75 ppm unsur Mo pada umur pengamatan 8 mst dan 9 mst. Selain terjadi penurunan pada jumlah daun, toksisitas juga terjadi pada pemberian 0,75 ppm unsur Mo pada umur 9 mst (Tabel 2).

Hal ini mengindikasikan bahwa terjadi toksisitas unsur Mo yang ditandai dengan gejala klorosis pada daun. Hal ini sejalan dengan penelitian Lee *et al.*, (1996) yang menjelaskan bahwa peningkatan unsur Mo pada konsentrasi tertentu menunjukkan gejala daun menguning dengan penurunan kadar klorofil pada tanaman geranium.

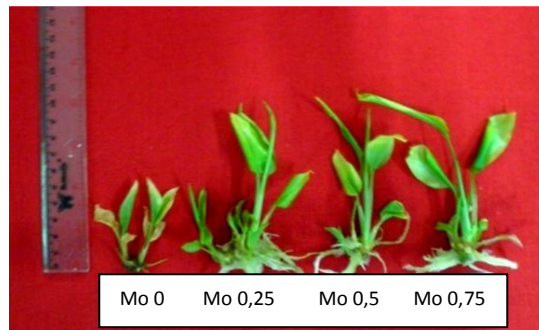
Tabel 1 Rata – Rata Jumlah Daun (helai) pada Pemberian Beberapa Konsentrasi Unsur Mo pada Umur 1 – 9 Minggu Setelah Tanam

Perlakuan (ppm)	Rata - Rata Jumlah Daun (helai) pada Umur 1 – 9 (MST)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Mo 0	1,00	1,17	1,63	2,40	3,07	3,27	3,40	3,93 b	3,93 b
Mo 0,25	1,00	1,11	1,69	2,27	2,87	3,15	3,35	4,00 b	4,00 b
Mo 0,5	1,00	1,33	1,53	2,13	2,45	3,07	3,40	3,60 b	3,60 b
Mo 0,75	1,00	1,00	1,11	1,72	1,89	2,02	2,20	2,53 a	2,53 a
BNT 5%	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	0,98	0,98
KK (%)	62,16	26,08	32,18	17,56	24,94	22,31	18,93	13,95	13,95

Keterangan : Angka – angka yang diikuti huruf yang sama dan pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%, tn = tidak berbeda nyata, MST = Minggu Setelah Tanam.

Tabel 2 Pengamatan Warna Daun pada Pemberian Beberapa Konsentrasi Unsur Mo pada Umur 9 Minggu Setelah Tanam

Perlakuan (ppm)	Warna Daun Umur 9 MST
Mo 0	149A (Brilliant Yellowish Green)
Mo 0,25	149A (Brilliant Yellowish Green)
Mo 0,5	149A (Brilliant Yellowish Green) ; 149D (Pale Yellowish Green)
Mo 0,75	149A (Brilliant Yellowish Green) ; 149D (Pale Yellowish Green)

**Gambar 1** Planlet Temulawak pada Umur 9 MST**Tabel 3** Rata – Rata Bobot Segar Plantlet, Bobot Kering Plantlet dan Kadar Kurkumin Perlakuan Unsur Mo pada Umur 9 Minggu Setelah Tanam

Perlakuan	Umur Tanaman 9 MST		
	Bobot Segar Plantlet (g.tan ⁻¹)	Bobot Kering Plantlet (g.tan ⁻¹)	Kadar Kurkumin (%)
Mo 0	2,32	0,13	0,13 a
Mo 0,25	2,62	0,15	0,39 ab
Mo 0,5	2,60	0,18	0,60 b
Mo 0,75	2,99	0,16	0,62 b
BNT (5%)	tn	tn	0,33
KK (%)	24,34	25,09	24,13

Keterangan : Angka – angka yang diikuti huruf yang sama dan pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%, tn = tidak berbeda nyata, MST = Minggu Setelah Tanam.

Selain itu, Marschner (2012) menyatakan bahwa tanaman umumnya cukup toleran dengan keracunan Mo, tetapi pada toksisitas Mo terjadi kegagalan pembentukan daun.

Bobot Segar Planlet, Bobot Kering Planlet dan Kadar Kurkumin

Hasil analisis ragam menunjukkan pemberian beberapa konsentrasi unsur Mo tidak memberikan pengaruh yang nyata pada

bobot segar planlet dan bobot kering planlet namun memberikan pengaruh yang nyata pada kadar kurkumin pada umur 9 mst (Tabel 3).

Kadar kurkumin pada pemberian 0,5 ppm unsur Mo dan 0,75 ppm unsur Mo menunjukkan kadar kurkumin lebih tinggi dan berbeda nyata apabila dibandingkan dengan tanpa pemberian unsur Mo (Tabel 3). Tidak tersedianya unsur Mo mempengaruhi aktivitas nitrat reduktase dalam pembentukan asam

amino yang merupakan prekursor dalam biosintesis kurkumin. Hal ini sesuai dengan pernyataan Marschner (2012), aktivitas nitrat reduktase sangat rendah pada tanaman yang defisiensi unsur Mo. Lohry (2007) juga menyatakan bahwa kekurangan unsur Mo mengurangi aktivitas nitrat reduktase, yang menghambat kemampuan tanaman dalam sintesis protein.

Peningkatan konsentrasi unsur Mo diikuti dengan peningkatan kadar kurkumin temulawak yang mengindikasikan bahwa unsur Mo akan meningkatkan aktivitas nitrat reduktase dalam pembentukan asam amino sebagai prekursor metabolit sekunder. Peni *et al.*, (2004) menyatakan bahwa enzim nitrat berguna dalam pembentukan asam amino dan protein. Hal ini sesuai dengan pernyataan Tzin dan Galili (2010), bahwa biosintesis metabolit sekunder dapat terbentuk melalui jalur peptida dengan prekursor asam amino.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, pemberian berbagai konsentrasi unsur Mo memberikan hasil yang berbeda pada pertumbuhan dan hasil tanaman temulawak secara *in vitro*. Peningkatan konsentrasi unsur Mo menurunkan pertumbuhan jumlah daun sebesar 39,52 % tetapi meningkatkan kadar kurkumin temulawak sebesar dan 79,36 % dari perlakuan tanpa unsur Mo secara *in vitro*.

DAFTAR PUSTAKA

- Fatmawati, D. A. 2008.** Pola protein dan kandungan kurkuminoid rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* roxb.). Skripsi pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hadipoentyanti, E. dan S. F. Syahid. 2007.** Respon Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Robx.) Hasil Rimpang Kultur Jaringan Generasi Kedua Terhadap Pemupukan. *Jurnal Littri*. 13 (3) : 106-110.
- Haydon, M. J. and C. S. Cobbet. 2007.** Transporter Ligands for Essential Metal Ion in Plants. *Journal New Phytologist*. 174 : 499-506.
- Lee, C. W., J. M. Choi and C. H. Pak. 1996.** Micronutrient Toxicity in Seed Geranium (*Pelargonium x hortum* Bailey). *Journal Amer. Soc. Hort. Sci.* 121(1) : 77-82.
- Lohry, R. 2007.** Micronutrients: Functions, Sources and Application Methods. Indiana CCA Conference Proceedings. Nutra Flo Company, Sioux City, Iowa.
- Marschner, P. 2012.** Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plant Ed 3rd. Academic Press, San Diego, CA, USA.
- Mendel, R. R., and R. Hansch. 2002.** Molybdoenzymes and Molybdenum Cofactor in Plants. *Journal of Experimental Botany*. 53 (357) : 1689-1698.
- Nihayati, E., T. Wardiyati, R. Retnowati and Soemarno. 2013.** The Curcumin Content of Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Robx.) Rhizome as Affected by N, K and Micronutrients B, Fe, Zn. *Journal Agrivita*. 35 (3) : 218-226.
- Peni, D. K., Solichatun dan E. Anggarwulan. 2004.** Pertumbuhan, Kadar Klorofil-Karotenoid, Saponin, Aktivitas Nitrat Reduktase Anting-Anting (*Acalypha indica* L.) pada Konsentrasi Asam Giberelat (GA₃) yang Berbeda. *Jurnal Biofarmasi*. 2 (1) : 1-8.
- Rahadjo, M. 2010.** Penerapan SOP Budidaya untuk Mendukung Temulawak Sebagai Bahan Baku Obat Potensial. *Jurnal Perspektif*. 9 (2) : 78-93.
- Taiz, L. and E. Zieger. 2002.** Plant Physiology. Edition 3rd. Sinauer Associates. Berlin.
- Tzin, V. and G. Galili. 2010.** New Insights into the Shikimate and Aromatic Amino Acid Biosynthesis Pathways in Plants. *Journal of Molecular Plant*. 3 (6) : 956-972.