

Kusnadi · I. Tivani

## Pengaruh pemberian urine kelinci dan air kelapa terhadap pertumbuhan rimpang dan kandungan minyak atsiri jahe merah

### The effect of rabbit's urine and coconut water on rhizome growth and essential oil contents of ginger red

Diterima : 11 Desember 2017/Disetujui : 18 Desember 2017 / Dipublikasikan : 30 Desember 2017  
©Department of Crop Science, Padjadjaran University

**Abstract** Natural ingredients can be used as a source of Plant Growth Regulator (ZPT). Several of that are rabbit urine and coconut water. Application of rabbit urine, coconut water and its combination could effect on the growth of rhizome and essential oil content of red ginger. The experiment was conducted from March to October 2017 at the Experimental field of Pharmacy in Polytechnic of Harapan Bersama. The treatments in this study were several levels of rabbit urine concentrations, coconut water and combination between rabbit urine and coconut water. The experimental design in this research used Completely Randomized Design (CRD), in which consisted 9 treatments and repeated 3 times. The three levels of rabbit urine treatment were  $u_0 = 0\%$  of fermented urine rabbit fertilizer,  $u_1 = 25\%$  of fermented urine rabbit and  $u_2 = 50\%$  of fermented rabbit urine fertilizer. Furthermore, the three levels of coconut water were  $k_0 = 0\%$ ,  $k_1 = 25\%$  of coconut water and  $k_2 = 50\%$  of coconut water. The results showed that the rabbit urine concentration and coconut water and its combination gave the effects on the growth of rhizome and essential oil content. The treatment of  $u_0k_2$  (rabbit urine 0% + coconut water 50%) and  $u_2k_1$  (50% rabbit urine + 25% coconut water) showed the highest effect on height of plant, number of leaf, diameter of stem, number of tillers, and dry weight of red ginger rhizome at the age of 20 mst. Also, the best effect of both treatments could be seen on essential oil, 1.48 g (0.98%), and 1.40 g (0.93%) at 32 mst.

**Keywords:** Coconut Water, Essential Oil, Red Ginger, Rabbit Urine

---

Dikomunikasikan oleh Erni Suminar

Kusnadi<sup>1</sup> · I. Tivani<sup>2</sup>

Politeknik Harapan Bersama Tegal, Indonesia

Korespondensi : kusnadi.adi87@gmail.com

**Sari** Bahan alami yang dapat digunakan sebagai sumber pemberian Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) diantaranya adalah urine kelinci dan air kelapa. Pemberian urine kelinci, air kelapa dan kombinasinya diharapkan dapat memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan rimpang dan kandungan minyak atsiri jahe merah. Percobaan telah dilaksanakan pada bulan Maret sampai Oktober 2017 di Kebun Percobaan Prodi Farmasi Politeknik Harapan Bersama. Perlakuan yang digunakan adalah beberapa konsentrasi urine kelinci, air kelapa dan kombinasi urine kelinci dengan air kelapa. Rancangan percobaan yang digunakan adalah dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdapat 9 perlakuan yang diulang 3 kali. Perlakuan dengan urine kelinci terdiri dari 3 level, yaitu  $u_0 = 0\%$  pupuk fermentasi urine kelinci,  $u_1 = 25\%$  pupuk fermentasi urine kelinci,  $u_2 = 50\%$  pupuk fermentasi urine kelinci, sedangkan dengan air kelapa terdiri dari 3 level yaitu ;  $k_0 = 0\%$ ,  $k_1 = 25\%$  air kelapa dan  $k_2 = 50\%$  air kelapa. Berdasarkan hasil percobaan menunjukkan bahwa adanya pengaruh pemberian konsentrasi urine kelinci dan air kelapa dan kombinasinya terhadap pertumbuhan rimpang dan kandungan minyak atsiri. Perlakuan  $u_0k_2$  (urine kelinci 0% + air kelapa 50%) dan  $u_2k_1$  (urine kelinci 50% + air kelapa 25%) menghasilkan tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, jumlah anakan, dan berat kering rimpang jahe merah yang lebih tinggi daripada perlakuan lainnya pada umur 20 mst. Perlakuan  $u_0k_2$  dan  $u_2k_1$  juga menghasilkan kandungan minyak atsiri yang lebih tinggi daripada perlakuan lainnya, masing-masing sebesar 1,48 g (0,98%), dan 1,40 g (0,93%) pada umur 32 mst.

**Kata kunci :** Air Kelapa, Minyak Atsiri, Jahe Merah,Urine Kelinci

---

## Pendahuluan

Nilai perdagangan obat herbal, suplemen makanan di dunia pada tahun 2000 mencapai 40 milyar USD. Pada tahun 2002 meningkat menjadi 60 milyar USD dan pada tahun 2050 diperkirakan menjadi 5 triliun USD dengan peningkatan 15% per tahun (Anonim, 2004). Jahe (*Zingiber officinale*) merupakan salah satu dari lima komoditas andalan Indonesia, disamping itu juga menjadi bahan baku obat tradisional maupun fitofarmaka yang memberikan peranan cukup berarti dalam penyerapan tenaga kerja dan penerimaan devisa Negara (Anonim, 2007).

Jahe sebagai tanaman obat memiliki banyak khasiat, diantaranya sebagai antiinflamasi, anti-piretik, gastroprotective, cardiogenic dan anti-hepatotoksik, antioksidan, antikanker, antiinflamasi, antiangiogenesis dan antiarterosclerotic (Singh *et al.*, 2009). Aktivitas-aktivitas tersebut pada umumnya disebabkan oleh adanya senyawa bioaktif yang terkandung dalam rimpang jahe, seperti senyawa fenol, flavonoid, terpenoid dan minyak atsiri (El-Baroty *et al.*, 2010).

Beberapa senyawa bioaktif yang terkandung dalam jahe tersebut dapat diperoleh dari beberapa varietas, seperti jahe merah, jahe gajah, dan jahe emprit. Menurut Oti, dkk (2005) menjelaskan bahwa jahe merah (*Zingiber officinale* var *rubrum rhizoma*) merupakan salah satu komoditas rempah dan penghasil minyak atsiri. Minyak atsiri biasanya digunakan sebagai salah satu campuran pada bahan baku pada industri kosmetik, sabun dan deterjen, farmasi, produk makanan dan minuman dan masih banyak produk lainnya (Supriadi dkk., 2008).

Komposisi kimia jahe sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain waktu panen, lingkungan tumbuh (ketinggian tempat, curah hujan, jenis tanah), keadaan rimpang (segar atau kering) dan geografi (Ali *et al.*, 2008). Rimpang pada jahe merah yang masih segar secara organoleptis akan memberikan aroma yang lebih tajam daripada rimpang yang telah dikeringkan (simplicia kering). Pengembangan tanaman jahe merah untuk menghasilkan rimpang yang berkualitas perlu didukung dengan upaya pembudidayaanya secara optimal dan berkesinambungan. Untuk mencapai tingkat keberhasilan budidaya yang optimal diperlukan bahan tanaman dengan jaminan produksi dan mutu yang baik serta stabil dengan cara menerapkan budidaya anjuran.

Budidaya anjuran untuk meningkatkan produksi jahe merah dapat dilakukan dengan pemberian Zat Pengatur Tumbuh (ZPT). ZPT adalah senyawa organik yang bukan hara (nutrien), yang dalam jumlah sedikit dapat dapat mendukung, menghambat dan dapat merubah proses fisiologi tumbuhan (Lawalata, 2011). Penggunaan ZPT alami, selain dapat mempercepat pertunasan, juga dapat menguntungkan bagi petani karena relatif murah dan mudah didapat. Contoh bahan alami yang dapat digunakan sebagai sumber ZPT adalah urine kelinci dan air kelapa.

Berdasarkan hasil penelitian Badan Penelitian Ternak (Balitnak) tahun 2005 dikutip Setyanto, dkk. (2014) menyatakan bahwa kandungan urine kelinci memiliki unsur N, P, K yang lebih tinggi (2,72%, 1,1%, dan 0,5%) dibandingkan dengan kotoran dan urine hewan ternak lainnya seperti kuda, kerbau, sapi, domba, babi dan ayam. Dalam penelitian lain yang dikemukakan oleh Marpaung, dkk. (2014) menyimpulkan teknik pemberian urine kelinci dengan cara disiram dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman kentang, khususnya luas daun (51, 94 mm<sup>2</sup>).

Air kelapa muda mengandung zat hara dan zat pengatur tumbuh yang diperlukan untuk perkembangan dan pertumbuhan tanaman. Hasil analisis kandungan kimia air kelapa menunjukkan komposisi ZPT kinetin (sitokinin dalam air kelapa muda adalah 273,62 mg L<sup>-1</sup> dan zeatin 290,47 mg L<sup>-1</sup>, sedangkan kandungan auksin adalah 198,55 mg L<sup>-1</sup> (Seswita, 2010). Hasil penelitian Setiawati, dkk. (2010) menyatakan bahwa pemberian 250 ml L<sup>-1</sup> air kelapa dapat menunjukkan waktu yang paling cepat dalam perkecambahan biji anggrek macan (*Grammatophyllum scriptum*).

Sehubungan dengan lamanya waktu yang diperlukan rimpang jahe merah untuk bertunas dan peranan Zat Pengatur Tumbuh yang terkandung dalam urine kelinci dan air kelapa bagi pertumbuhan tunas, maka dalam penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan produksi pada jahe merah. Penelitian dilakukan dengan mengaplikasikan perbedaan konsentrasi bahan alami dalam perendaman rimpang jahe merah.

---

## Bahan dan Metode

Percobaan dilaksanakan di Kebun Farmasi pada Bulan April sampai September 2017. Benih jahe

merah ditanam pada polibag berukuran 25 x 30 cm dengan media tanam campuran tanah : pasir : sekam padi (2 : 1 : 1). Urin kelinci difermentasikan dengan EM4 selama 3 minggu di tempat tidak terkena cahaya matahari. Penggunaan urin kelinci 25 % dilakukan dengan cara melarutkan 250 ml urin ke dalam 750 ml air, begitu pula dengan perlakuan yang lainnya. Pemberian urine kelinci dan air kelapa dilakukan setiap dua minggu. Dosis urine kelinci dan air kelapa yang diberikan adalah 25 ml (2 mst), 35 ml (4 mst, 50 ml (6 mst), 60 ml (8 mst), 75 ml (10 dan 12 mst), 90 ml (14 dan 16 mst), dan 110 ml (18 dan 20 mst). Percobaan disusun dengan rancangan percobaan yang digunakan adalah dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdapat 9 perlakuan yang diulang 3 kali. Perlakuan dengan urine kelinci terdiri dari 3 level, yaitu  $u_0 = 0$  % pupuk fermentasi urine kelinci,  $u_1 = 25$  % pupuk fermentasi urine kelinci,  $u_2 = 50$  % pupuk fermentasi urine kelinci, sedangkan dengan air kelapa terdiri dari 3 level yaitu ;  $k_0 = 0$  %,  $k_1 = 25$  % air kelapa dan  $k_2 = 50$  % air kelapa. Tiap unit perlakuan terdiri dari 3 sampel ulangan, sehingga keseluruhan ada 27 sampel (polybag). Adapun perlakuan yang diberikan adalah sebagai berikut :

A = urine kelinci 0% + air Kelapa 0%

B = air kelapa 25%

C = air kelapa 50%

D = urine kelinci 25%

E = urine kelinci 25% + air Kelapa 25%

F = urine kelinci 25% + air Kelapa 50%

G = urine kelinci 50%

H = urine kelinci 50% + air kelapa 25%

I = urine kelinci 50% + air Kelapa 50%

#### **Pengukuran Pertumbuhan Rimpang.**

Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), diameter batang (cm), jumlah anakan dan berat kering rimpang (g).

**Kandungan Minyak Atsiri Dengan Metode Distilasi Stahl.** Sesuai dengan SNI, (2006) minyak atsiri dalam sampel jehe dilakukan melalui destilasi *Stahl*. Rimpang jahe merah yang sudah dirajang ditimbang 150 gram lalu diletakkan dalam labu alas bulat kemudian tambahkan aquadest 300 ml lalu direbus.. Uap air yang keluar dialiri melalui kondensor (alat pendingin) agar menjadi cair (terkondensasi). Cairan hasil distilasi yang terdiri dari campuran minyak dan air kemudian ditampung. Cairan yang tertampung kemudian

dipindahkan ke dalam corong pisah dengan penambahan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , setelah dibiarkan beberapa saat akan terpisah menjadi bagian air dan minyak yang tergantung pada berat jenisnya. Pemisahan antara minyak atsiri dan air dapat dilakukan dengan membuka keran pada corong pisah sebagai wadah penampungnya (Taufiq, 2008).

**Identifikasi Minyak Atsiri dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT).** Identifikasi menggunakan kromatografi lapis tipis dilakukan dengan cara memasukan plat KLT ke dalam oven  $\pm 3$  menit. Kemudian membuat garis batas bawah dan batas atas dengan jarak 10 cm. Mengisi fase gerak (benzena : etil asetat dengan perbandingan 90:10 di dalam chamber dan dijenuhkan dengan menggunakan kertas saring. Minyak atsiri yang diperoleh ditotolkan pada garis batas bawah plat KLT dan dimasukkan dalam bejana yang telah berisi fase gerak dan dijenuhkan. Setelah itu tunggu fase gerak naik hingga mencapai batas atas plat KLT, diangkat dan didiamkan sampai mengering selanjutnya plat KLT dilihat dibawah sinar UV dan menghitung  $R_f$ .

Analisis statistik untuk mengetahui pengaruh dengan menggunakan uji F, apabila signifikan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) atau LSD pada taraf kepercayaan 95% dengan program SPSS 17.

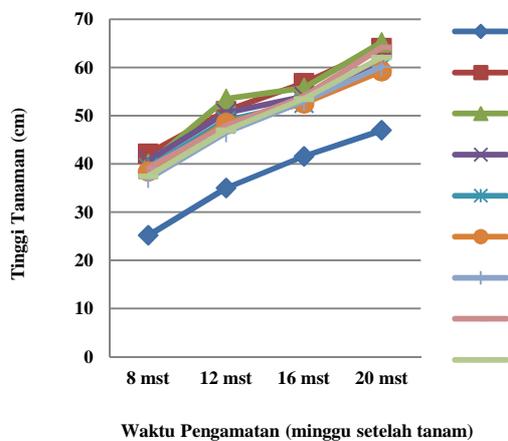
## **Hasil dan Pembahasan**

### **Pengukuran Indikator Pertumbuhan**

**Tinggi Tanaman.** Tinggi tanaman sebagai salah satu indikator dalam pertumbuhan tanaman merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk mengukur pengaruh perlakuan yang diterapkan. Berdasarkan hasil analisis, menunjukkan adanya perbedaan hasil tinggi tanaman antara perlakuan dengan menggunakan urine kelinci dan air kelapa dengan perlakuan tanpa pemberian urine kelinci dan air kelapa. Hasil pengukuran terhadap tinggi tanaman dapat dilihat Gambar 1.

Berdasarkan Gambar 1, menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh yang nyata dari semua perlakuan terhadap tinggi tanaman jahe merah. Apabila dilihat pada Gambar 1, tinggi tanaman jahe merah mengalami peningkatan setiap umur pengamatan. Perlakuan C (air kelapa 50%) dan H (urine kelinci 50% + air kelapa 25%) peningkatan tinggi tanaman

dengan baik. Pada umur 20 mst tinggi tanaman pada perlakuan C dan H masing-masing mencapai 65,23 cm dan 64,21 cm.



**Gambar 1. Pengaruh Pemberian Urin Kelinci dan Air Kelapa terhadap Tinggi Tanaman.**

Perlakuan A menghasilkan tinggi tanaman yang paling rendah dibandingkan dengan perlakuan dengan menggunakan urine kelinci dan air kelapa yang menghasilkan tinggi tanaman yang lebih tinggi. Perlakuan H dengan konsentrasi urine kelinci yang lebih tinggi memberikan sumber unsur hara yang mampu menyediakan semua kebutuhan nutrisi tanaman. Unsur nitrogen yang terdapat pada urine kelinci dapat memperbaiki stuktur tanah dan berperan dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman (Setyanto dkk., 2014). Hasil penelitian lain juga dikemukakan oleh Karo, dkk. (2014) menunjukkan bahwa pemberian urine kelinci berpengaruh dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman, jumlah daun dan bobot umbi dengan cara disiram.

Perlakuan C juga menghasilkan tinggi tanaman yang lebih tinggi daripada yang lainnya. Air kelapa muda mengandung zat hara dan zat pengatur tumbuh yang diperlukan untuk perkembangan dan pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian oleh Yong *et al.* (2009) menunjukkan bahawa air kelapa mengandung hormon auksin dan sitokinin yang diperlukan untuk memicu pertumbuhan tanaman. Auksin pada air kelapa berfungsi untuk menginduksi pemanjangan sel, mempengaruhi dominansi apikal, serta inisiasi pengakaran. Sitokinin berfungsi untuk merangsang pembelahan sel dalam jaringan dan merangsang pertumbuhan tunas pucuk dan pertumbuhan akar.

Parameter pengukuran jumlah daun, luas daun, diameter batang, jumlah anakan, dan berat rimpang dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1. Aplikasi Urin Kelinci dan Air Kelapa Pada Jumlah Daun, Diameter Batang, Jumlah Anakan, dan Berat Rimpang Setelah Umur 20 MST.**

Kode	Jumlah Daun	Diameter Batang(cm)	Jumlah Anakan	Berat Kering Rimpang (g)
A	16,00 a	0,7 a	7,24 a	150,23 a
B	23,10 b	1,15 b	16,22 b	365,75 b
C	22,40 b	1,13 b	16,88 b	370,33 b
D	21,95 b	1,08 b	15,13 b	350,65 b
E	20,20 b	1,00 b	14,44 b	355,88 b
F	20,00 b	1,03 b	14,13 b	358,00 b
G	20,25 b	1,05 b	15,23 b	362,20 b
H	23,15 b	1,13 b	16,55 b	368,66 b
I	21,75 b	1,12 b	16,45 b	366,70 b

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom, tidak berbeda nyata menurut uji BNT taraf kepercayaan 95%.

Berdasarkan Tabel 1, menunjukkan bahwa perlakuan dengan pemberian pupuk urine kelinci dan air kelapa memberikan jumlah daun yang lebih banyak daripada tanpa perlakuan. Jumlah daun sebagai indikator tinggi tanaman berfungsi sebagai alat penerima cahaya dan tempat dilakukannya proses fotosintesis. Perlakuan H dengan konsentrasi urine 50% menghasilkan jumlah daun yang lebih daripada yang lainnya, hal ini disebabkan karena kandungan unsur P yang terkandung dalam urine kelinci merupakan bahan sumber energi ATP untuk berfotosintesis. Daun sebagai produsen utama fotosintesis, banyaknya jumlah daun akan mempengaruhi fotosintat yang dihasilkan (Rosniawaty dkk., 2015).

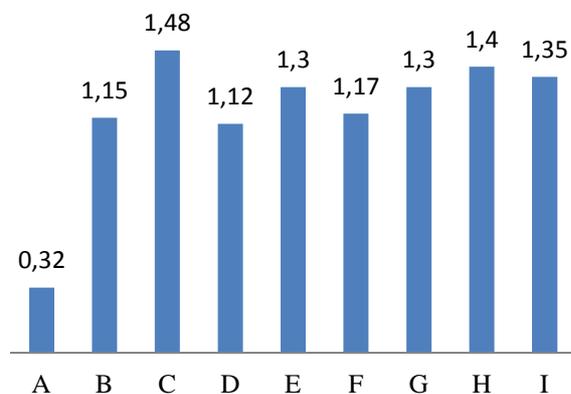
Diameter batang dan jumlah anakan sebagai indikator pertumbuhan yang diukur untuk mengetahui pengaruh pemberian urine kelinci dan air kelapa. Jahe merah memerlukan unsur hara utama N yang mampu menyediakan semua kebutuhan nutrisi tanaman. Kandungan nitrogen dalam urine kelinci yang semakin banyak akan memberikan respon terhadap pertumbuhan pada jumlah anakan tanaman (Djafar dkk. 2013)

Unsur hara N merupakan senyawa organik makro yang banyak diserap oleh akar tanaman dalam pertumbuhan vegetatif untuk pemben-

tukan batang dan tunas (Shanmei *et al.*, 1990). Air kelapa yang memiliki kandungan mineral fosfor dapat berfungsi untuk mempercepat dan memperkuat pertumbuhan tanaman muda menjadi dewasa dan juga memiliki unsur kalium yang dapat membentuk protein dan karbohidrat (Yong *et al.*, 2009).

**Kandungan Minyak Atsiri.** Pada umumnya persenyawaan minyak atsiri bersifat tidak stabil pada suhu tinggi, sehingga dalam melakukan perbandingan hasil rendemen minyak atsiri dengan metode destilasi dilakukan pada suhu rendah atau pada suhu tinggi dalam waktu yang singkat agar didapat minyak atsiri yang bermutu tinggi. Sesuai dengan SNI, minyak atsiri dalam sampel jehe dilakukan melalui destilasi *Stahl*, yang merupakan rangkaian alat dengan prinsip *steam distillation*. Sesuai hukum Roul, penambahan uap air akan menyebabkan titik didih campuran minyak atsiri- air akan lebih kecil daripada 100°C (Cahyono dan Suzery, 2011). Proses destilasi minyak atsiri menggunakan bahan baku jehe merah yang yang masih segar, hal ini dikarenakan kualitas senyawa bioaktif dan minyak atsiri yang terkandung dalam jehe lebih baik (Muhamed, 2005).

Hasil kandungan minyak atsiri jehe merah pada waktu umur 32 mst dapat dilihat Gambar 2 sebagai berikut:



**Gambar 2.** Hasil Distilasi Kandungan Minyak Atsiri Jehe Merah Segar dalam Satuan Gram.

Berdasarkan Gambar 2, menunjukkan bahwa, kandungan minyak atsiri pada sampel rimpang jehe merah dengan perlakuan pemberian pupuk urine kelinci dan air kelapa serta kombinasinya menghasilkan minyak atsiri yang lebih tinggi daripada tanpa perlakuan. Perlakuan C dan H menghasilkan kandungan minyak atsiri yang lebih tinggi daripada

perlakuan lainnya, masing-masing sebesar 1,48 g (0,98 %), dan 1,40 g (0,93 %) pada umur 32 mst. Alasan penyebab kadar senyawa minyak atsiri dalam jehe berbeda-beda antara jehe yang satu dengan jehe lainnya sesuai kondisi pertumbuhannya (Kemper,1999).

Minyak atsiri yang sudah didapat dari proses destilasi kemudian diidentifikasi menggunakan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT), untuk memastikan bahwa ekstrak yang diperoleh mengandung minyak atsiri. Metode ini digunakan karena perengkapan yang sederhana, memerlukan cuplikan bahan yang sedikit, diperoleh pemisahan yang baik, dan membutuhkan waktu yang singkat untuk pengerjaannya (Taufiq, 2008). Berikut adalah hasil Rf dan hRf minyak atsiri di dalam sampel jehe merah. Data Rf minyak atsiri jehe merah yang diperoleh tertera dalam Tabel 2 berikut:

**Tabel 2.** Hasil Rf Sampel Minyak Atsiri Rimpang Jehe merah Hasil Distilasi.

Kode	Rf	hRf	(Stahl, 1985) hRf
A	0,86	86	
B	0,86	86	
C	0,87	87	
D	0,88	88	
E	0,90	90	85-90
F	0,87	87	
G	0,88	88	
H	0,87	87	
I	0,86	86	

Berdasarkan Tabel 2 di atas, nilai Rf standar menurut Stahl (1985) yaitu antara 0,85 – 0,90. Hasil nilai Rf yang didapat bahwa sampel jehe merah memiliki rata-rata Rf 0,86 sampai 0,90 yang artinya masuk dalam range standart yang telah ditentukan, sehingga ekstrak jehe merah yang digunakan mengandung minyak atsiri. Perbedaan nilai Rf dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti pelarut atau fase gerak, tingkat kejenuhan bejana kromatografi, jumlah cuplikan yang digunakan, suhu, keseimbangan dan penotolan sampel (Gandjar dan Rohman, 2012).

## Kesimpulan dan Saran

**Kesimpulan.** Terdapat pengaruh pemberian urine kelinci dan air kelapa terhadap pertumbuhan rimpang dan kandungan minyak atsiri jehe merah.. Perlakuan C dan H

menghasilkan tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, jumlah anakan, dan berat kering rimpang jahe merah yang lebih tinggi daripada perlakuan lainnya pada umur 20 mst. Perlakuan C dan H juga menghasilkan kandungan minyak atsiri yang lebih tinggi daripada perlakuan lainnya, masing-masing sebesar 1,48 g (0,98 %), dan 1,40 g (0,93 %) pada umur 32 mst.

**Saran.** Penggunaan urine kelinci dengan konsentrasi 50% dan air kelapa 50% dapat menjadi rujukan dalam proses pemupukan jahe merah yang lebih tepat.

---

## Daftar Pustaka

- Ali, B.H., G. Blunden, M. O. Tanira dan A. Nemmar. 2008. *Some phytochemical, pharmacological and toxicological properties of ginger (Zingiber officinale Roscoe): A review of recent research.* Food and Chemical Toxicology. 46 : 409-420.
- Anonim, 2004, *Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Tanaman Obat*, Deptan.
- Anonim. 2007. *Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Tanaman Obat*, Edisi ke II, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Dept. Pertanian, Jakarta Litbang deptan.
- Cahyono, B., dan M. Suzery (2011), *Aspek Praktis Metode Pemisahan Bahan Alam Organik*, Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.
- Djafar T.A., A. Barus., dan Syukri. 2013. *'Respon Pertumbuhan dan Produksi Sawi (Brassica juncea L) Terhadap Pemberian Urine Kelinci dan Pupuk Guano.* Jurnal Online Agroekoteknologi vol.1, No.3, Juni 2013
- El-Baroty, G. S., El-Baky, H.H., Farag, R.S. and M. A. Saleh, 2010, *Characterization of antioxidant and antimicrobial compounds of cinnamon and ginger essential oils*, African Journal of Biochemistry Research, 4, 167-174.
- Gandjar, I.B., dan A. Rohman. 2012. *Analisis Obat Secara Spektrofotometri dan Kromatografi.* Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Karo, B. Bina., Agustina M., dan A. Lasmono. 2014. *Efek Tehnik Penanaman Dan Pemberian Urine Kelinci Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kentang Granola (Solanum tuberosum L).* Pros. Sem. Nasional Sains dan Inovasi Teknologi Pertanian. Lampung.
- Kemper, K. J., (1999), *Ginger (Zingiber officinale), Longwood Herbal Task Force and The Center for Holistic Pediatric Education and Research.*
- Lawalata, I.J. 2011. *Pemberian Beberapa Kombinasi ZPT terhadap Reagerasi Tanaman Gloxinia dari Eksplan Batang dan Daun Secara In Vitro.* J Exp. Life Sci. 1 (2) :83-87.
- Muhamed, N.A. 2005. *Study On Important Parametrs Affecting The Hydro-Distillation For Ginger Oil Production, Master Thesis, Faculty of Chemical and Natural Resources Engineering, Univ. Teknologi Malaysia.*
- Marpaung, A.E., B. Karo, dan R. Tarigan. 2014. *'Pemanfaatan Pupuk Organik Cair dan Teknik Penanaman Dalam Peningkatan Pertumbuhan dan Hasil Kentang (The Utilization of Liquid Organic Fertilizer and Planting.* Prosiding Seminar Nasional Sains dan Inovasi Teknologi Pertanian 297.
- Oti. R, B. Nurliani., dan M. Rahardjo. 2005. *Budidaya tanaman jahe.* Sirkuler No. 11. 2005. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor : 13 h.
- Seswita, D. 2010. *Penggunaan air kelapa sebagai zat pengatur tumbuh pada multiplikasi tunas jahe merah (Curcuma xanthorrhiza Roxb.) in vitro.* J. Littri 16(4): 135-140.
- Rosniawaty, S. · R. Sudirja · H. Afrianto. 2015. *Pemanfaatan urin kelinci dan urin sapi sebagai alternatif pupuk organik cair pada pembibitan kakao (Theobroma Cacao L.).* Jurnal Kultivasi Vol. 14(1), Maret 2015.
- Singh, A.B., Akankshsa, N. Singh, R. Maurya dan A.K. Srivastava. 2009. *Antihyperglycaemic, lipid lowering and antioxidant proper-ties of [6]-gingerol in db/db mice.* Int. J. of Medicine and Medical Sci. 1:536-544.
- SNI No. 01-7084-2005 (2005). *Simplisia Jahe dari Tanaman Jahe (Zingiber Officinale Var Kapur, Zingiber Officinale Var Emprit, dan Zingiber Officinale Var Merah).*
- Setiawati, T., S. Sanoesi. dan S. Muliati. 2010. *Pupuk Daun dan Air Kelapa Sebagai Medium Alternatif untuk Induksi Tunas Anggrek Dendrobium Whom Leng in vitro.* Jurnal Biotika Vol. 8 No. 1, Juni 2010 hal. 49-54.
- Setyanto, N.W., L. Riawati dan R. P. Lukodono. 2014. *Desain eksperimen taguchi untuk meningkatkan kualitas pupuk organik berbahan baku kotoran kelinci.* JEMIS Vol. 2 No. 2 Tahun 2014.
- Shanmei, W., & Miaojuan, N. (1990). *Transferring and cycling of organic and inorganic nitrogen in micro-agroecosystem.[J]. Chinese Journal of Applied Ecology, 1, 010.*
- Supriadi, S. H. Hartati, Makmun, N. Karyani. 2008. *Aktivitas biologi minyak atsiri cengkeh-kayumanis terhadap Ralstonia*

- solanacearum pada jahe*. Prosiding Seminar Nasional engendalian Terpadu Organisme Pengganggu Tanaman Jahe dan Nilam. Bogor. Hlm: 55-60.
- Stahl, E. 1985. *Analisis Obat Secara Kromatografi dan Mikroskopi*. Diterjemahkan oleh Kokasih Padmawinata, Iwang Soedirno. Bandung: ITB.
- Taufiq, A.T. 2008. *Menyuling Minyak Atsiri Cetakan I*. Yogyakarta: Citra Aji Parama. Hal. 6.
- Yong, J. W., Ge, L., Ng, Y. F., & Tan, S. N. (2009). *The chemical composition and biological properties of coconut (Cocos nucifera L.) water*. *Molecules*, 14(12), 5144-5164.