

**PENGARUH PEMBERIAN GREEN TONIK DAN PUPUK KANDANG AYAM TERHADAP  
PERTUMBUHAN DAN HASIL JAHE MERAH (*ZINGIBER OFFICINALE ROSC.*) PADA  
TANAH GAMBUT PEDALAMAN**

***(THE EFFECT OF GREEN TONIC AND CHICKEN MANURE APLICATION ON THE  
GROWTH AND YIELD OF RED GINGER (*ZINGIBER OFFICINALE ROSC.*)  
IN INLAND PEAT SOIL)***

Ruben Tintin Sirenden <sup>1)</sup>, Fengky F Adji <sup>1,2,3)</sup>, Untung Darung <sup>1)</sup>,  
dan Hastin Ernawati Nur Chusnul Chotimah <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Staf Pengajar Program Studi Agroteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian,  
Universitas Palangka Raya;

<sup>2)</sup> Staf Pengajar Program Studi Magister Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan,  
Program Pascasarjana Universitas Palangka Raya;

<sup>3)</sup> Staf Pengajar Program Studi Doktor Ilmu Lingkungan, Program Pascasarjana,  
Universitas Palangka Raya.

Kontak person: [rubentsirendens@gmail.com](mailto:rubentsirendens@gmail.com)

**Diterima : 15/01/2023**

**Disetujui : 18/03/2024**

**ABSTRACT**

The objective of this study was conducted to find out the effects of giving leaf fertilizer green tonic and organic fertilizer on the growth and yield of red ginger. The experimental design used was a factorial Completely Randomized Design (CRD) with two treatment factors. The first factor is giving leaf fertilizer green tonic, which consisted of 4 levels of concentrations of 0, 4, 5, and 6 ml liter<sup>-1</sup> of water, while the second factor is giving organic fertilizer is divided into 4 levels doses of 0, 10, 20, and 30 ton ha<sup>-1</sup>. The variables measures were plant height, leaf number, number of tillers, total chlorophyll content and fresh weight of rhizomes. The results of the study showed that the interaction between giving leaf fertilizer green tonic and organic fertilizer had no significant effect on all the variables of the growth and yield of red ginger (plant height, leaf number, number of tillers, total chlorophyll content and fresh weight of rhizomes), however the real effects occurred in each treatment of a single factor. Leaf fertilizer Green Tonic had significant effect on all variables of the growth and yield of red ginger were observed. All concentration of leaf green tonic was tested 4, 5, 6 ml l<sup>-1</sup> of water showed the growth and yield of red ginger were good, indicated by yield of fresh weight rhizome were highest at a concentration of 6 ml liter<sup>-1</sup> of water with the weight of fresh weight of rhizome amounted to 104.24 g and significantly different from the control that is 74.93 g. Organic fertilizer only had significant effect on plant height, leaf number, number of tillers, however it had not significant effect on the growth and yield of red ginger variables such as fresh weight of rhizome and total chlorophyll content. All doses of organic fertilizer were given 10, 20, and 30 t ha<sup>-1</sup> showed the good growth of plant height, the highest plant height at a dose of 30 t ha<sup>-1</sup> is 67.08 cm and were significantly different from the control at 57.42 cm.

*Keywords: green tonic, chicken manure, red ginger, and peatland soil.*

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk daun green tonik dan pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil jahe merah. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 2 (dua) faktor perlakuan. Faktor pertama adalah pemberian pupuk daun green tonik, yang terdiri atas 4 taraf konsentrasi yaitu 0, 4, 5 dan 6 ml liter<sup>-1</sup> air, sedangkan faktor kedua adalah pemberian pupuk kandang ayam yang terbagi atas 4 taraf dosis yaitu 0, 10, 20, dan 30 ton ha<sup>-1</sup>. Variabel yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, kandungan klorofil total dan bobot segar rimpang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa

interaksi antara pemberian pupuk daun green tonik dan pupuk kandang ayam tidak berpengaruh nyata pada semua variabel pertumbuhan dan hasil jahe merah (tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, kandungan total klorofil dan bobot segar rimpang), namun pengaruh nyata terjadi pada masing-masing perlakuan faktor tunggal secara mandiri. Pupuk daun green tonik berpengaruh nyata terhadap semua variabel pertumbuhan dan hasil tanaman jahe merah yang diamati. Semua konsentrasi pupuk daun green tonik yang dicobakan 4, 5 dan 6 ml l<sup>-1</sup> air menunjukkan pertumbuhan dan hasil jahe merah yang baik, ditunjukkan dengan hasil panen bobot segar rimpang yang tertinggi yaitu pada konsentrasi 6 ml liter<sup>-1</sup> air dengan berat bobot segar rimpang sebesar 104,24 g dan berbeda nyata dengan kontrol yaitu 74,93 g. Pupuk kandang ayam hanya berpengaruh nyata terhadap variabel tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, namun tidak berpengaruh nyata terhadap variabel pertumbuhan dan hasil jahe merah lainnya seperti bobot segar rimpang dan kandungan total klorofil. Semua dosis pupuk kandang ayam yang diberikan 10, 20 dan 30 ton ha<sup>-1</sup> menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman yang baik, dengan tinggi tanaman yang tertinggi yaitu pada dosis 30 ton ha<sup>-1</sup> (67,08 cm) dan sangat berbeda nyata dengan kontrol yaitu 57,42 cm.

*Kata kunci : green tonik, pupuk kandang ayam, jahe merah, dan tanah gambut pedalaman*

## PENDAHULUAN

Jahe (*Zingiber officinale* Rose) merupakan salah satu tanaman rempah-rempah yang diperdagangkan di dunia. Jahe diekspor dalam bentuk jahe segar, jahe kering, jahe segar olahan dan minyak atsiri. Dengan semakin berkembangnya perusahaan jamu dalam negeri bahkan telah melakukan ekspor ke mancanegara, maka peluang dan pengembangan jahe sebagai salah satu bahan baku pembuatan jamu menjadi sangat terbuka.

Budidaya jahe biasa dilakukan di ladang secara monokultur atau tumpang sari, perbanyak yang biasa dilakukan itu secara vegetative dengan menggunakan rimpang. Oleh karenanya, rimpang jahe merupakan bagian penting tanaman, baik secara biologis maupun secara ekonomi. Secara ekonomi rimpang jahe dapat digunakan untuk berbagai kepentingan dalam bentuk jahe segar maupun jahe olahan. Jahe sering digunakan sebagai rempah dan berbagai keperluan lain sebagai obat tradisional. Sementara jahe olahan dapat berupa jahe kering, jahe asin, jahe dalam sirup, jahe bubuk dan minyak atsiri (Agoes, 2010).

Menurut Badan Pusat Statistik Kalimantan Tengah (2012), produksi tanaman obat dan rempah yang paling besar kontribusinya di Kalimantan Tengah Tahun 2011 adalah tanaman jahe, dengan total jumlah produksi 351,38 ton, dan luas areal panen 21,0212 ha. Mengalami penurunan produktivitas

jika dibandingkan dengan tahun 2010, yang total jumlah produksinya 381,241 ton dengan luas areal panen 16,4186 ha (Badan Pusat Statistik Kalimantan Tengah, 2011). Khusus untuk Kota Palangka Raya, total produksi tanaman jahe tahun 2011 yaitu 597 kg, dengan luas areal panen 730 m<sup>2</sup> (Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Tengah, 2012).

Tanaman jahe merupakan jenis tanaman yang membutuhkan lahan subur, gembur dan berhumus, seperti tegalan kering yang bebas dari genangan air. Tanah yang gembur memberikan kesempatan kepada rimpang jahe untuk tumbuh dengan leluasa. Untuk meningkatkan produksi tanaman jahe, selain dengan melakukan intensifikasi pada lahan-lahan yang telah diusahakan dengan menerapkan teknik budidaya tanaman yang baik dan benar, juga dapat dilakukan dengan ekstensifikasi lahan, yaitu dengan memperluas areal penanaman.

Menurut Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Tengah (2012), Kota Palangka Raya mempunyai luas 2.399,5 km<sup>2</sup>, dengan ketinggian 35,00 m dpl, yang beberapa lahannya berjenis tanah gambut dengan luas areal 141.088 ha. Tanah gambut memiliki potensi cukup besar sebagai alternatif pengembangan lahan pertanian, namun memiliki banyak kendala. Menurut Noor (2001) beberapa kendala tanah gambut yaitu rendahnya tingkat ketersediaan unsur hara, kapasitas tukar kation (KTK) tinggi, kejenuhan basa (KB) rendah dan reaksi masam (pH rendah), serta kurang tersedianya unsur hara bagi tanaman. Kondisi yang demikian tidak menunjang penyediaan hara, terutama unsur-

unsur yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Salah satu cara meningkatkan produktivitas tanah gambut pedalaman untuk lahan pertanian ditempuh dengan upaya pemberian bahan organik maupun anorganik, dengan harapan mampu memperbaiki sifat fisik dan kimia serta meningkatkan aktivitas mikroorganisme pada tanah gambut pedalaman. Lahan gambut biasanya berada di daerah yang rendah, sehingga setelah dilakukan pemupukan melalui tanah seringkali terjadi pencucian khususnya bila terjadi hujan. Oleh karena itu untuk mensuplai unsur hara yang langsung dapat diserap oleh tanaman perlu dilakukan pemberian pupukdaun green tonik dan pupuk kandang ayam, sehingga tanaman yang dibudidayakan dapat tumbuh dan berproduksi secara optimal.

Beberapa cara pemberian pupuk yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman, antara lain melalui daun yaitu dengan menggunakan pupuk daun green tonik. Keuntungan pemberian pupuk melalui daun antara lain memberikan hara sesuai dengan kebutuhan tanaman, unsur hara yang terkandung dapat langsung diserap dan dimanfaatkan tanaman dalam proses pertumbuhan, kelarutan pupuk daun lebih baik dibanding pupuk akar dan tanah akan terhindar dari kerusakan. Selain itu menurut Novizan (2002) pupuk daun sering lebih lengkap karena ditambah oleh beberapa unsur mikro. Selanjutnya menurut CV. Yan Utama Corporation (2013) pupukdaun green tonik mengandung unsur hara lengkap, yaitu unsur hara makro dan mikro (N, P, K, S, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, B) sehingga cocok untuk tanaman.

Menurut Rosmarkam dan Nasih (2002), pupuk kandang memiliki sifat yang alami dan tidak merusak tanah, menyediakan unsur hara makro dan mikro. Selain itu pupuk kandang berfungsi untuk meningkatkan daya menahan air, aktivitas mikro biologi tanah, nilai kapasitas tukar kation, memperbaiki struktur tanah, dan secara tidak langsung memudahkan tanah untuk menyerap air. Pupuk kandang ayam juga mengandung beberapa unsur hara makro dan mikro, seperti N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, B, Cu, Mn, dan Zn.

Berdasarkan hal tersebut di atas, kiranya perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui potensi dari tanah gambut pedalaman, dengan

cara pemberian pupuk green tonik dan pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil jahe merah.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan, yaitu bulan Juni - September 2016 (musim kemarau), di Laboratorium Instalasi Kebun Percobaan, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tanah gambut pedalaman dengan kematangan saprik, pupuk cair merk green tonik, bibit jahe merah varietas lokal, polybag ukuran 50 x 40 cm, kapur dolomit dan pupuk kandang kotoran ayam. Sedangkan peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi cangkul, parang, meteran 5 m, ember volume 5 l, timbangan analitik merk Sartorius BSA 124S-CW, pocket camera merk Canon, karung, ayakan tanah dengan diameter 5 mm, dan alat tulis menulis.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor perlakuan. Faktor I adalah konsentrasi pemberian pupuk green tonik (G) yang terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu 0, 4, 5, dan 6 ml l<sup>-1</sup> air. Faktor kedua adalah pemberian pupuk kandang ayam yang terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu 0, 10, 20, dan 30 ton ha<sup>-1</sup>. Dari kedua 2 faktor tersebut, diperoleh 16 kombinasi perlakuan yang masing-masing kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga dari keseluruhan perlakuan diperoleh 48 satuan percobaan.

Variabel pengamatannya, yaitu:

1. Tinggi Tanaman (cm)
2. Jumlah Daun (helai)
3. Jumlah Anakan (anakan)
4. Bobot Segar Rimpang (g)
5. Analisis Klorofil

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan, maka data dari variabel yang diamati dianalisis menggunakan analisis ragam (uji F) pada taraf  $\alpha = 5\%$  dan  $\alpha = 1\%$ . Apabila hasil analisis ragam berpengaruh nyata atau sangat nyata, maka dilakukan uji lanjutan dengan menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf  $\alpha = 5\%$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi pemberian pupuk daun green tonik dan pupuk kandang ayam tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman jahe merah pada semua umur pengamatan, namun pengaruh nyata terjadi

pada masing-masing perlakuan secara tunggal, yakni pengaruh pemberian pupuk daun green tonik pada umur 7, 9, 11 dan 13mst dan pengaruh pupuk kandang ayam pada umur 7, 9, 11 dan 13mst. Rata-rata tinggi tanaman jahe merah umur 3, 5, 7, 9, 11 dan 13mst dapat disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman jahe merah umur 3, 5, 7, 9, 11 dan 13 mst.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)					
	3 mst	5 mst	7 mst	9 mst	11 mst	13 mst
<b>Green Tonik (ml liter<sup>-1</sup> air)</b>						
0	10,50	20,08	29,67 <sup>a</sup>	38,33 <sup>a</sup>	49,83 <sup>a</sup>	59,42 <sup>a</sup>
4	11,17	21,25	34,00 <sup>ab</sup>	43,92 <sup>b</sup>	53,58 <sup>ab</sup>	64,58 <sup>b</sup>
5	11,42	22,25	33,83 <sup>ab</sup>	44,33 <sup>b</sup>	54,75 <sup>b</sup>	65,42 <sup>b</sup>
6	11,75	22,67	34,92 <sup>b</sup>	44,75 <sup>b</sup>	55,92 <sup>b</sup>	65,58 <sup>b</sup>
BNJ 0,05	-	-	5,05	4,97	4,32	4,29
<b>Pukan Ayam (ton ha<sup>-1</sup>)</b>						
0	10,58	22,70	28,58 <sup>a</sup>	38,75 <sup>a</sup>	47,08 <sup>a</sup>	57,42 <sup>a</sup>
10	11,00	22,30	35,67 <sup>b</sup>	44,17 <sup>b</sup>	55,00 <sup>b</sup>	65,00 <sup>b</sup>
20	11,42	22,00	33,25 <sup>ab</sup>	43,25 <sup>b</sup>	55,33 <sup>b</sup>	65,50 <sup>b</sup>
30	11,83	23,70	34,92 <sup>b</sup>	45,17 <sup>b</sup>	56,67 <sup>b</sup>	67,08 <sup>b</sup>
BNJ 0,05	-	-	5,05	4,97	4,32	4,29

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata menurut ujiBNJ  $\alpha = 0,05$ .

Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa dari perlakuan pemberian green tonik yang berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman jahe merah terjadi pada umur 7, 9, 11 dan 13 mst, menunjukkan bahwa konsentrasi 6 ml l<sup>-1</sup> air memperlihatkan rata-rata tinggi tanaman yang lebih tinggi yaitu 65,58 cm (13 mst) dan berbeda nyata dibandingkan dengan tanpa pemberian green tonik (kontrol) dengan rata-rata yang lebih sedikit yaitu 59,42 cm, namun tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 4 dan 5 ml l<sup>-1</sup> dengan rata-rata tinggi tanaman 64,58 cm dan 65,42 cm. Demikian pula pada perlakuan pupuk kandang ayam yang berpengaruh nyata pada umur 7, 9, 11 dan 13 mst, menunjukkan bahwa dosis 30 ton ha<sup>-1</sup> memperlihatkan rata-rata tinggi tanaman yang lebih tinggi yaitu 67,08 cm (13 mst) dan berbeda

nyata dibandingkan dengan tanpa pemberian pupuk kandang (kontrol) dengan rata-rata tinggi tanaman yang lebih rendah yaitu 57,42 cm, namun tidak berbeda nyata dengan dosis 10, 20 ton ha<sup>-1</sup> yaitu 65,00 cm dan 65,50 cm.

### Jumlah Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi pemberian pupuk daun green tonik dan pupuk kandang ayam tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun jahe merah pada semua umur pengamatan, namun pengaruh nyata terjadi pada masing-masing perlakuan secara tunggal, yakni pengaruh pemberian pupuk daun green tonik pada umur 9, 11 dan 13mst dan pengaruh pupuk kandang ayam pada umur 11 dan 13mst. Rata-rata jumlah daun jahe merah umur 3, 5, 7, 9, 11 dan 13mst disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata jumlah daun jahemerah umur 3, 5, 7, 8, 11 dan 13mst.

Perlakuan	Jumlah daun (helai)					
	3 mst	5 mst	7 mst	9 mst	11 mst	13 mst

<b>Green Tonik</b> (ml liter <sup>-1</sup> air)						
0	5,67	12,75	26,58	47,42 <sup>a</sup>	67,75 <sup>a</sup>	92,42 <sup>a</sup>
4	6,17	13,83	27,33	51,58 <sup>ab</sup>	73,42 <sup>ab</sup>	100,17 <sup>b</sup>
5	6,33	13,67	28,67	53,42 <sup>ab</sup>	74,33 <sup>ab</sup>	98,75 <sup>ab</sup>
6	6,33	14,50	29,42	56,25 <sup>b</sup>	79,92 <sup>b</sup>	103,33 <sup>b</sup>
BNJ 0,05	-	-	-	8,19	7,65	7,44
<b>Pukan Ayam</b> (ton ha <sup>-1</sup> )						
0	5,75	12,83	27,33	48,92	69,00 <sup>a</sup>	93,83 <sup>a</sup>
10	6,00	13,92	28,08	51,00	74,00 <sup>ab</sup>	99,42 <sup>ab</sup>
20	6,25	13,58	27,58	53,25	75,17 <sup>ab</sup>	99,25 <sup>ab</sup>
30	6,50	14,42	29,00	55,50	77,25 <sup>b</sup>	102,17 <sup>b</sup>
BNJ 0,05	-	-	-	8,19	7,65	7,44

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata menurut uji BNJ  $\alpha = 0,05$ .

### Jumlah Anakan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi pemberian pupuk daun green tonik dan pupuk kandang ayam tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan jahe merah pada semua

umur pengamatan. Namun pengaruh nyata terjadi pada masing-masing perlakuan secara tunggal, yakni pemberian pupuk daun green tonik dan pupuk kandang ayam pada umur 11 dan 13mst. Rata-rata jumlah anakan jahe merah umur 3, 5, 7, 9, 11 dan 13mst disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata jumlah anakan jahe merah umur 3, 5, 7, 9, 11 dan 13mst.

Perlakuan	Jumlah anakan (buah)					
	3 mst	5 mst	7 mst	9 mst	11 mst	13 mst
<b>Green Tonik</b> (ml liter <sup>-1</sup> air)						
0	1,17	2,50	4,58	6,58	8,92 <sup>a</sup>	11,50 <sup>a</sup>
4	1,42	3,00	4,83	7,42	9,58 <sup>ab</sup>	13,00 <sup>ab</sup>
5	1,42	2,92	4,67	7,08	9,92 <sup>ab</sup>	13,08 <sup>b</sup>
6	1,58	3,08	5,25	7,67	10,58 <sup>b</sup>	13,50 <sup>b</sup>
BNJ 0,05	-	-	-	-	1,24	1,52
<b>Pukan Ayam</b> (ton ha <sup>-1</sup> )						
0	1,25	2,75	4,67	6,92	9,08 <sup>a</sup>	11,83 <sup>a</sup>
10	1,42	2,92	4,75	7,58	10,33 <sup>b</sup>	13,17 <sup>ab</sup>
20	1,33	2,83	4,67	6,83	9,42 <sup>ab</sup>	12,67 <sup>ab</sup>
30	1,58	3,00	5,25	7,42	10,17 <sup>ab</sup>	13,42 <sup>b</sup>
BNJ 0,05	-	-	-	-	1,24	1,52

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata menurut uji BNJ  $\alpha = 0,05$ .

Perlakuan pemberian green tonik yang berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan tanaman jahe merah terjadi pada umur 11 dan 13 mst (Tabel 3) menunjukkan bahwa konsentrasi 6 ml l<sup>-1</sup> air memperlihatkan rata-rata jumlah anakan yang lebih banyak, yaitu 13,50 anakan. Berbeda nyata dibandingkan dengan tanpa pemberian green tonik (kontrol) dengan rata-rata jumlah anakan yang lebih sedikit yaitu 11,50

anakan, namun tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 4 dan 5 ml l<sup>-1</sup> dengan rata-rata jumlah anakan 13,00 anakan dan 13,08 anakan. Demikian pula pada perlakuan pupuk kandang ayam yang berpengaruh nyata pada umur 11 dan 13 mst, menunjukkan bahwa dosis 30 ton ha<sup>-1</sup> memperlihatkan rata-rata jumlah anakan yang lebih banyak yaitu 13,42 anakan (13 mst) dan berbeda nyata dibandingkan dengan tanpa

pemberian pupuk kandang (kontrol) dengan rata-rata jumlah anakan yang lebih sedikit yaitu 11,83 anakan, namun tidak berbeda nyata dengan dosis 10, 20 ton ha<sup>-1</sup> yaitu 13,17 anakan dan 12,67 anakan (13 mst).

### Bobot Segar Rimpang

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi pemberian pupuk daun green tonik dan pupuk kandang ayam tidak berpengaruh nyata terhadap bobot segar tanaman jahe saat panen, tetapi terjadi pengaruh nyata perlakuan secara tunggal pada pemberian pupuk daun green tonik dan tidak berpengaruh nyata pada pemberian pupuk kandang ayam. Rata-rata bobot segar rimpang jahe merah saat panen disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata berat segar rimpang jahe merah saat panen

Perlakuan	Bobot Segar (gr)
Green Tonik (ml liter <sup>-1</sup> air)	
0	75,29 <sup>a</sup>
4	87,52 <sup>ab</sup>
5	99,27 <sup>b</sup>
6	103,09 <sup>b</sup>
BNJ 0,05	22,79

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata menurut uji BNJ  $\alpha = 0,05$ .

Berdasarkan Tabel 4, perlakuan pemberian green tonik yang berpengaruh nyata terhadap bobot segar rimpang jahe merah pada saat panen menunjukkan bahwa konsentrasi 6 ml liter<sup>-1</sup> air memperlihatkan rata-rata bobot segar rimpang jahe merah yang lebih tinggi, yaitu 103,09 g dan ini berbeda nyata dibandingkan tanpa green tonik dengan rata-rata bobot segar rimpang yang rendah yaitu 75,29 g, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan green tonik konsentrasi 4 dan 5 ml liter<sup>-1</sup> dengan rata-rata bobot segar rimpang 87,52 g dan 99,27 g (13 mst).

### Kandungan Klorofil Total

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi pemberian pupuk daun green tonik dan pupuk kandang ayam tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan klorofil daun tanaman jahe,

namun terjadi pengaruh nyata perlakuan secara tunggal pada pemberian pupuk daun green tonik dan tidak berpengaruh nyata pada pemberian pupuk kandang ayam. Rata-rata kandungan klorofil daun tanaman jahe merah umur 13 mst disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata kandungan klorofil total jahe merah umur 13mst

Perlakuan	Kandungan klorofil total (mg g <sup>-1</sup> daun segar)
Green Tonik (ml liter <sup>-1</sup> air)	
0	53,62 <sup>a</sup>
4	65,01 <sup>ab</sup>
5	79,23 <sup>b</sup>
6	72,55 <sup>ab</sup>
BNJ 0,05	24,68

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata menurut uji BNJ  $\alpha = 0,05$ .

Perlakuan pemberian green tonik yang berpengaruh nyata terhadap kandungan klorofil total daun tanaman jahe merah pada umur 13 mst (Tabel 5) menunjukkan bahwa konsentrasi 5 ml liter<sup>-1</sup> air memperlihatkan rata-rata klorofil total yang lebih banyak, yaitu 79,23 mg g<sup>-1</sup> daun segar dan ini berbeda nyata dibandingkan tanpa green tonik (kontrol) dengan rata-rata klorofil total yang sedikit yaitu 53,62 mg g<sup>-1</sup> daun segar, namun tidak berbeda nyata dengan green tonik konsentrasi 4 dan 6 ml l<sup>-1</sup> dengan rata-rata jumlah klorofil total 65,01 mg g<sup>-1</sup> daun segar dan 72,55 mg g<sup>-1</sup> daun segar.

### Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis ragam diketahui bahwa interaksi antara pupuk daun green tonik dan pupuk kandang ayam berpengaruh tidak nyata terhadap semua variabel pertumbuhan dan hasil tanaman jahe merah yang diamati. Seperti tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, bobot segar rimpang dan kandungan klorofil total, tetapi masing-masing perlakuan berpengaruh nyata secara tunggal. Tidak nyata pengaruh interaksi kedua faktor perlakuan terhadap semua variabel yang diamati, diduga karena faktor tidak mampu bekerjasama untuk saling berinteraksi dalam mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman jahe merah. Ketidakmampuan bekerjasama kedua faktor perlakuan bisa terjadi karena mekanisme kerja kedua faktor perlakuan berbeda, seperti halnya pupuk daun mekanisme kerja penyerapan hara dilakukan oleh daun sedangkan pupuk kandang

ayam yang mekanisme kerjanya mensuplai sejumlah unsur hara pada tanah dan tanaman menyerap unsur hara lewat akar.

Ketidakmampuan bekerjasama dari kedua faktor perlakuan ini menyebabkan pengaruh interaksi kedua faktor perlakuan tersebut tidak terjadi, hal ini diduga karena salah satu faktor tidak berperan secara optimal atau dapat pula faktor lainnya berperan lebih dominan. Menurut Hanafiah (1995), tidak terjadinya pengaruh interaksi dua faktor perlakuan dapat menunjukkan bahwa kedua faktor tidak mampu bekerjasama karena mekanisme kerjanya berbeda atau salah satu faktor tidak berperan secara optimal atau bahkan bersifat saling berlawanan, yaitu saling menekan pengaruh masing-masing. Selanjutnya menurut Tawakkal (2009) menambahkan bahwa bila salah satu faktor lebih kuat pengaruhnya dari faktor lain maka faktor lain tersebut akan tertutupi, dan masing-masing faktor mempunyai sifat yang jauh pengaruhnya dan sifat kerjanya, maka akan menghasilkan hubungan yang berpengaruh dalam mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

### **Pengaruh Pupuk Daun Green Tonik**

Hasil analisis ragam dari pengaruh pupuk daun green tonik menunjukkan terjadi pengaruh nyata terhadap semua variabel pertumbuhan dan hasil tanaman jahe merah, yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, bobot segar rimpang dan kandungan klorofil. Hasil uji BNT  $\alpha = 0,05$  menunjukkan bahwa pemberian pupuk daun green tonik dosis 4, 5 dan 6 ml l<sup>-1</sup> air menunjukkan perlakuan yang baik dibanding perlakuan tanpa pemberian green tonik (kontrol) terhadap semua variabel yang diamati, namun antar dosistidak menunjukkan perbedaan di antara masing-masing perlakuan. Tampaknya dengan dosis 4 ml liter<sup>-1</sup> sudah mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jahe yang lebih baik. Penambahan dosis yang lebih tinggi menjadi 5 dan 6 ml liter<sup>-1</sup> air ternyatatidak mampu berbeda nyata dengan 4 ml liter<sup>-1</sup> air. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian dosis 4 ml liter<sup>-1</sup> sudah cukup optimal untuk pertumbuhan dan hasil tanaman jahe yang baik untuk kriteria panen muda, bila dibandingkan dengan kontrol.

Meningkatnya pertumbuhan tanaman, seperti tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah anakan karena pemberian pupuk daun green

tonik yang unsur haranya diberikan lewat daun lebih cepat diserap dan sangat efektif untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Sesuai dengan pernyataan Lingga dan Marsono (2010), bahwa keunggulan aplikasi pupuk daun adalah lebih cepat unsur haranya diserap lewat daun dan menyebabkan tanaman lebih cepat untuk tumbuh serta berkembang. Efisiensi serapan unsur hara melalui daun sangat didukung oleh proses terbukanya stomata pada saat tertentu. Menurut Kusumainderawati *dkk.* (1997), mekanisme serapan pupuk cair melalui daun terjadi dengan terbukanya stomata pada saat tekanan turgor dari sel penutup meningkat. Selanjutnya menurut Dedi (1997, dalam Hermansyah *dkk.*, 2009), mengemukakan bahwa dengan semakin banyak unsur hara yang masuk kedalam daun, maka kegiatan fotosintesis akan semakin meningkat, sehingga fotosintat yang dihasilkan akan ditranslokasikan ke bagian lain dari tanaman untuk digunakan bagi pertumbuhan tanaman.

Daun merupakan variabel utama yang menentukan kemampuan tanaman untuk berfotosintesis, pertumbuhan daun yang lebih baik pada tanaman jahe merah dapat dilihat dari pengamatan variabel jumlah daun dan jumlah anakan yang tinggi. Kedua variabel ini menentukan secara langsung luas daun tanaman. Meningkatnya luas daun maka kemampuan tanaman berfotosintesis juga makin tinggi, hal ini dipacu karena pemberian pupuk daun green tonik. Menurut Gardner *dkk.* (1991) daun merupakan organ fotosintetik yang penting bagi tanaman, apabila jumlah dan luas daun yang dihasilkan tinggi, menyebabkan kapasitas tanaman dalam menghasilkan fotosintat juga tinggi.

Saat pertumbuhan tanaman, seperti halnya penambahan tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah anakan tanaman jahe merah sangat dipengaruhi oleh faktor genetik dan ketersediaan unsur hara dalam jumlah yang cukup dan seimbang. Pemberian pupuk daun green tonik dengan kandungan unsur hara N, P dan K yang tinggi, yaitu 14,73% (N), 1,56% (P), dan 2,55% (K) dan kandungan unsur hara makro dan mikro lainnya secara berimbang (Tabel 1) tampaknya dapat memacu pertumbuhan tanaman jahe merah yang lebih baik, karena pada saat pertumbuhan tanaman unsur hara N, P, dan K sangat diperlukan dalam jumlah yang lebih banyak dan seimbang.

Peran utama unsur N, P, dan K bagi pertumbuhan tanaman sesuai pernyataan Lingga dan Marsono (2010), bahwa unsur nitrogen (N) sangat penting untuk pertumbuhan vegetatif tanaman karena dapat merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, khususnya batang, daun dan anakan tanaman. Menurut Lakitan (1995), ketersediaan unsur nitrogen adalah penting pada saat pertumbuhan tanaman, karena nitrogen berperan dalam seluruh proses biokimia tanaman. Sedangkan fosfor (P) menurut Rosmarkam dan Yuwono (2002) berperan untuk pembentukan sejumlah protein tertentu, berperan dalam fotosintesis dan respirasi sehingga sangat penting untuk pertumbuhan tanaman keseluruhan, selain itu berperan penting untuk memperbaiki sistem perakaran tanaman. Adapun kalium (K) menurut Sarief (1989) merupakan salah satu unsur hara yang sangat berperan dalam memacu pertumbuhan tinggi tanaman. Apabila tanaman mengalami kekurangan unsur kalium, maka tanaman akan tumbuh lebih pendek, sehingga tanaman menjadi kerdil dan mudah rebah.

Aktifitas fotosintesis yang aktif ditentukan pula oleh kemampuan daun tanaman dalam menyerap cahaya matahari, dalam hal ini adalah aktivitas dari klorofil pada daun. Kandungan klorofil pada daun tanaman jahe juga meningkat akibat pemberian pupuk daun green tonik yaitu berkisar 65,01 - 79,23 mg g<sup>-1</sup> daun segar, ini jauh lebih tinggi apabila dibandingkan tanpa pemberian (kontrol yaitu 53,62 mg g<sup>-1</sup> daun segar). Meningkatnya kandungan total klorofil ini, diduga ada hubungannya dengan pemberian pupuk daun green tonik yang mengandung kadar N yang tinggi (14,73%) dan juga mengandung Mg (0,02 %) yang merupakan penyusun molekul klorofil pada daun tanaman. Menurut Suminarti (2010), tanaman sangat membutuhkan nitrogen untuk mendukung pertumbuhannya karena nitrogen merupakan unsur esensial pada berbagai senyawa penyusun tanaman termasuk unsur penyusun klorofil. Terdapat dua macam klorofil yaitu klorofil a dengan rumus molekul C<sub>55</sub>H<sub>72</sub>O<sub>5</sub>N<sub>4</sub>Mg dan klorofil b dengan rumus molekul C<sub>55</sub>H<sub>70</sub>O<sub>6</sub>N<sub>4</sub>Mg. Klorofil merupakan pigmen yang berfungsi sebagai antena, untuk mengumpulkan cahaya serta mentransfer energi ke pusat reaksi pada proses fotosintesis. Klorofil a berperan secara langsung dalam reaksi

pengubahan energi radiasi menjadi energi kimia serta menyerap dan mengangkut energi ke pusat reaksi molekul. Sementara itu, klorofil b merupakan hasil pengkonversian dari energi radiasi matahari menjadi energi kimia di pusat reaksi yang menghasilkan tiga produk utama, yaitu oksigen, ATP dan NADPH. ATP dan NADPH merupakan molekul-molekul yang diperlukan untuk mereduksi CO<sub>2</sub> menjadi karbohidrat.

Tersedianya karbohidrat yang tinggi akan berhubungan langsung terhadap pertumbuhan yang lebih baik dan pada akhirnya hasil tanaman juga lebih tinggi. Hal ini dapat terlihat dari bobot segar rimpang yang lebih tinggi pada hasil panen tanaman jahe merah yang diberi pupuk green tonik terutama pada konsentrasi 6 ml liter<sup>-1</sup> air karena mampu berbeda nyata dengan tanpa pemberian (kontrol), sedangkan konsentrasi 5 dan 4 ml l<sup>-1</sup> air tidak berbeda nyata (Tabel 9). Hasil panen yang tinggi ini diduga karena faktor pembatas seperti rendahnya tingkat ketersediaan unsur hara, kapasitas tukar kation (KTK) tinggi, kejenuhan basa (KB) rendah, dan reaksi masam (pH rendah) pada tanah gambut, dapat diatasi dengan pemberian pupuk daun green tonik, sehingga pertumbuhan tanaman jahe merah dapat berlangsung dengan baik dan produksi biomassa menjadi tinggi kemudian dialokasikan ke bagian rimpang yang dipanen sehingga hasil tanaman menjadi maksimal. Menurut Sitompul dan Guritno (1995), hasil tanaman sangat ditentukan oleh produksi biomassa pada saat masa pertumbuhan tanaman dan pembagian biomassa pada bagian yang dipanen. Produksi biomassa tersebut mengakibatkan penambahan berat dapat pula diikuti dengan penambahan ukuran tanaman (Sitompul dan Guritno, 1995). Kondisi ini menurut Gardner *dkk.*, 1991) sangat dimungkinkan apabila pada saat pertumbuhan tanaman, unsur hara dan faktor pendukung lainnya tersedia dan tidak menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan dan pembagian hasil fotosintesis ke organ hasil berjalan dengan baik.

### **Pengaruh Pupuk Kandang Ayam**

Menurut hasil analisis ragam pengaruh pupuk kandang ayam secara mandiri menunjukkan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah anakan namun tidak mampu berpengaruh nyata terhadap hasil

bobot segar rimpang dan kandungan klorofil total. Diduga karena pupuk kandang ayam yang digunakan pengaruhnya belum optimal karena belum terdekomposisi secara sempurna pada tanah sehingga pengaruhnya pada tanaman belum tampak terlihat pada musim pertama dan umumnya yang terlihat jelas pengaruh residunya pada musim berikutnya. Didukung dengan hasil penelitian Sutriadi *dkk* (2005 dalam Muhtiar *dkk.*, 2012) menunjukkan bahwa aplikasi pupuk kandang sebesar 2 ton ha<sup>-1</sup> mampu meningkatkan produksi jagung sebesar 6% pada musim pertama sedangkan pada musim kedua sebesar 40% pada perlakuan tanpa dan dengan bahan organik. Peningkatan produksi antar musim mencapai enam setengah kali, hal ini menunjukkan bahwa pengaruh pemberian bahan organik umum nyata terlihat terutama pada musim kedua (residu).

Adapun pengaruhnya tampak nyata terhadap variabel tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah anakan yang merupakan variabel paling sensitif terhadap pengaruh perlakuan yang diberikan. Sesuai pernyataan Sitompul dan Guritno (1995), bahwa tinggi tanaman merupakan ukuran tanaman yang sering diamati sebagai indikator pertumbuhan dan sebagai parameter yang digunakan untuk mengukur pengaruh lingkungan atau perlakuan yang diterapkan. Hal ini didasarkan atas kenyataan bahwa tinggi tanaman merupakan ukuran pertumbuhan yang paling mudah dilihat dan sensitif terhadap perubahan lingkungan.

Hasil uji BNJ  $\alpha = 5\%$  pengaruh nyata pemberian pupuk kandang ayam terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah anakan, diketahui bahwa dosis 30 ton ha<sup>-1</sup> memperlihatkan rata-rata tinggi tanaman yang lebih tinggi yaitu 67,08 cm (13 mst) dan berbeda nyata dibandingkan dengan tanpa pemberian pupuk kandang (kontrol) dengan rata-rata tinggi tanaman yang lebih rendah yaitu 57,42 cm, namun tidak berbeda nyata dengan dosis 10, 20 ton ha<sup>-1</sup> yaitu 65,00 cm dan 65,50 cm (tabel 6). Jumlah daun (13 mst), menunjukkan bahwa dosis 30 ton ha<sup>-1</sup> memperlihatkan rata-rata jumlah daun yang lebih banyak yaitu 102,17 helai dan berbeda nyata dibandingkan tanpa pemberian pupuk kandang (kontrol) dengan rata-rata jumlah daun yang lebih sedikit yaitu 98,83 helai, namun tidak berbeda nyata dengan dosis 10, 20 ton ha<sup>-1</sup> yaitu 99,42 helai dan 99,25 helai

(tabel 7). Selanjutnya jumlah anakan, menunjukkan bahwa dosis 30 ton ha<sup>-1</sup> memperlihatkan rata-rata jumlah anakan yang lebih banyak yaitu 13,42 anakan (13 mst) dan berbeda nyata dibandingkan dengan tanpa pemberian pupuk kandang (kontrol) dengan rata-rata jumlah anakan yang lebih sedikit yaitu 11,83 anakan, namun tidak berbeda nyata dengan dosis 10, 20 ton ha<sup>-1</sup> yaitu 13,17 anakan dan 12,67 anakan (tabel 8).

Walaupun secara statistik pengaruhnya belum tampak nyata terhadap beberapa variabel pertumbuhan dan hasil tanaman jahe lainnya, namun berdasarkan nilai rata-rata yang dihasilkan terlihat pemberian pupuk kandang ayam cenderung mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jahe merah yang lebih baik dibandingkan kontrol (Tabel 6, 7 dan 8). Hal ini dapat mengindikasikan bahwa pemberian pupuk kandang mampu memperbaiki sifat-sifat tanah gambut menjadi lebih baik sehingga mampu mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman jahe merah menjadi lebih baik pula. Sesuai dengan pernyataan Muhtiar *dkk.* (2012), penambahan bahan organik seperti pupuk kandang ke dalam tanah merupakan alternatif yang lebih menguntungkan baik dari segi teknis, ekonomis, sosial, maupun dari segi lingkungan karena tidak menimbulkan pencemaran dan dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Pupuk kandang mengandung unsur hara lengkap yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhannya. Di samping mengandung unsur makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), pupuk kandang juga mengandung unsur mikro seperti kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan sulfur (S).

Selain pupuk kandang ayam memiliki kelebihan dibandingkan pupuk kandang lainnya, berdasarkan pernyataan dan hasil penelitian Limin (1992), bahwa diantara jenis pupuk kandang, mengandung beberapa unsur hara makro dan mikro tertentu dalam jumlah banyak dibandingkan jenis pupuk kandang lainnya, kejenuhan basanya tinggi, tetapi kapasitas tukar kation rendah. Kotoran ayam, dalam melepaskan hara berlangsung secara bertahap serta lama, sehingga pemberian kotoran ayam memungkinkan untuk memperbaiki sifat fisik dan kimia gambut. Hal ini dapat dilihat pada pertumbuhan jagung manis, yakni pemberian kotoran ayam sampai 14 ton ha<sup>-1</sup> pada tanah

gambut pedalaman Bereng Bengkel dapat meningkatkan jumlah tongkol.

### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut

1. Tidak terdapat interaksi antara pupuk daun green tonik dan pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil jahe merah. Pupuk daun green tonik dan pupuk kandang ayam berpengaruh nyata pada masing-masing perlakuan secara tunggal.
2. Pemberian pupuk daun green tonik dosis 6 ml l<sup>-1</sup> dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil jahe merah yang lebih baik terhadap peningkatan pertumbuhan tinggi tanaman (65,58 cm), jumlah daun (103,33 helai), jumlah anakan (13,50 anakan), serta bobot segar rimpang (103,09 g), sedangkan terhadap kandungan total klorofil dosis 5 ml l<sup>-1</sup> telah memberikan pertumbuhan yang lebih baik yaitu 79,23 6 mg g<sup>-1</sup>.

Pemberian pupuk kandang ayam dapat meningkatkan pertumbuhan jahe merah dan berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan seperti tinggi tanaman (67,08 cm), jumlah daun (6,50 helai) dan jumlah anakan (13,42 anakan), namun tidak berpengaruh nyata terhadap variabel pertumbuhan maupun hasil jahe merah lainnya, seperti bobot segar rimpang dan kandungan total klorofil.

### DAFTAR PUSTAKA

- Agoes, A. 2010. Tanaman Obat Indonesia. Salemba Medika. Jakarta
- Badan Usaha Yan Utama Corporation. 2013. Panduan Produk. Cv Yan Utama Corporation. Pasuruan.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce dan R.L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Terjemahan. UI Press. Jakarta.
- Hanafiah, K.A. 1995. Rancangan Percobaan. Rajawali Pers. Jakarta.
- Hermansyah, Y. Sasmita dan E. Inoriah. 2009. Penggunaan Pupuk Daun dan Manipulasi Jumlah Cabang yang Ditinggalkan pada Panen Kedua Tanaman Nilam. Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Bengkulu. Bengkulu.
- Kusumainderawati, E.P., M. Sholeh dan Sumarno. 1997. Pengaruh Pupuk Daun Terhadap Produksi Cabai Merah. Buletin Teknologi dan Informasi Pertanian:2 (1). [www.pustaka.litbang.deptan.go.id](http://www.pustaka.litbang.deptan.go.id). (diakses 15 Nopember 2016).
- Lakitan, 1995. Fisiologi Tumbuhan Pertumbuhan dan Perkembangan. Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Limin, S. H. 1992. Respon Jagung Manis (*Zea Mays Saccharata Sturt*) Terhadap Pemberian Kotoran Ayam, Fosfat dan Dolomit Pada Tanah Gambut Pedalaman. Dalam Proseding Kongres II HGI. Jakarta, 14 - 15 Januari 1993. Jakarta.
- Lingga, P dan Marsono, 2010. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta
- Muhlisah, F. 1999. Temu-temuan dan Empon-emponan Budi Daya dan Manfaatnya. Kanisius. Yogyakarta
- Noor, M. 2001. Pertanian Lahan Gambut, Potensi dan Kendala. Kanisius. Yogyakarta
- Rosmarkam, A dan Nasih Widya Yuwono. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius. Yogyakarta
- Sarief, E.S. 1989. Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian. Pustaka Buana. Bandung.
- Sitompul, S.M. dan B. Guritno. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Suminarti, N.E. 2010. Pengaruh Pemupukan N dan K pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Talas yang Ditanam di Lahan Kering. Akta Agrosia Vol. 13 No.1 hlm 1 – 7. [repository.unib.ac.id](http://repository.unib.ac.id). (diakses 15 Nopember 2013).
- Tawakkal, M.I. 2009. Respons Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Kedelai (*GlycinemaxL. Merrill*). Skripsi. Fakultas Pertanian USU, Medan. [repository.usu.ac.id](http://repository.usu.ac.id). (diakses 5 Nopember 2013).
- Yitnosumanto, S. 1993. Percobaan, Perancangan Analisis dan Interpretasinya. Gramedia. Jakarta