

THE EFFECTIVENESS OF URINE AS A SUBSTITUTE NITROGEN FERTILIZER ON NURSERY COCOA PLANTS (*Theobroma cacao*, L)

Arnadi Gunawan, Elza Zuhry, and Amrul Khoiri

(Fakultas Pertanian Universitas Riau)

Telp. 085265452545

Email arnadi_g@yahoo.com

ABSTRACT

This research explains comparison of effectiveness human urine with urea fertilizer on the growth of cocoa seedlings (*Theobroma cacao*, L). This Research use Completely Randomized Design (CRD) with seven treatments, namely: (1) U0 = 2 g Urea, (2) U1 = 50 ml human urine without fermentation, (3) U2 = 100 ml human urine without fermentation, (4) U3 = 50 ml fermentation of human urine for 7 days, (5) U4 = 100 ml fermentation of human urine for 7 days, (6) U5 = 50 ml fermentation of human urine for 14 days, and (7) U6 = 100 ml fermentation of human urine for 14 days. Each treatment was repeated 3 times, thus obtained 21 experimental units. In this research, parameters measured were seedling height, number of leaves, leaf area, stem diameter, root volume, wet weight, dry weight of plants, the ratio of roots crown, and seed quality index of cocoa seedlings. The data obtained in this study continued using Duncan's Multiple Range Test 5%. This study shows that the use of human urine is more effective than the use of urea fertilizer, especially on the use of 100 ml of human urine without fermentation. The use of human urine 100 ml without fermentation, can significantly improve seedling height, leaf number, root volume, wet weight, and quality of cocoa seedlings index.

Keywords: cocoa seedlings, human urine, urea fertilizer.

PENDAHULUAN

Kakao (*Theobroma cacao*) merupakan salah satu tanaman perkebunan yang bernilai ekonomis tinggi. Bijinya dapat dijadikan berbagai bentuk olahan makanan yang begitu digemari masyarakat dunia, terutama di negara-negara maju seperti Amerika Serikat dan beberapa negara bagian Eropa. Pertambahan jumlah penduduk dan tingginya permintaan pasar akan hasil olahan biji kakao menjadikan perkebunan kakao sebagai peluang bisnis yang sangat menjanjikan dan memacu beberapa negara untuk menjadi pemasok biji kakao bagi kebutuhan industri pangan dunia.

Direktorat Jenderal Perkebunan Indonesia (2011), menjelaskan luas perkebunan kakao pada tahun 2010 adalah 1.651.359 ha dengan produksi kakao 844.626 ton, dari luasan tersebut diketahui sebanyak 1,555,596 ha milik Rakyat, 50,104 ha milik perusahaan pemerintah, dan 45,839 ha milik perusahaan swasta. Badan Pusat Statistik Riau (2010) menjelaskan luas perkebunan kakao di Riau pada tahun 2009 mencapai 7016 hektar.

Tanaman kakao tidak dapat ditanam langsung di lapangan dalam bentuk biji melainkan harus dilakukan pembibitan dahulu pada suatu bedeng persemaian. Maryani (2007) menyatakan bibit yang dipilih untuk ditanam di lapangan adalah bibit yang memiliki pertumbuhan yang baik, dan salah satu faktor yang mempengaruhinya adalah pemupukan. Novizan (2002) menjelaskan pemupukan dapat memperbaiki kondisi tanah yang kahat unsur hara untuk mendukung pertumbuhan tanaman yang tumbuh di atasnya.

Pada saat ini pemupukan pada usaha budidaya pertanian diarahkan kepada sistem pertanian organik, mengingat pemakaian bahan anorganik secara kontinu menimbulkan efek negatif. Murbandono (2002) menjelaskan penggunaan bahan organik sebagai pupuk alami dapat melengkapi unsur hara mikro bagi tanaman, menggemburkan tanah, memperbaiki struktur dan tekstur tanah, meningkatkan porositas, aerasi, dan komposisi mikroorganisme tanah, meningkatkan daya ikat tanah terhadap air, dan memudahkan pertumbuhan akar tanaman.

Urin manusia merupakan limbah cair yang dapat digunakan sebagai pupuk organik. Di dalam urin manusia terkandung unsur nitrogen yang berperan penting bagi pertumbuhan bibit kakao. Kimball (1983) menjelaskan, manusia dewasa rata-rata mengeluarkan urin 1,5 liter/hari dan di dalamnya terkandung urea yang bermanfaat sebagai penunjang unsur nitrogen sebesar 1,8 g/ 100 ml fluida. Foth (1978) menjelaskan fungsi utama unsur nitrogen mendorong pertumbuhan vegetatif tanaman dan merangsang tanaman menjadi dewasa lebih awal.

Kementrian Dalam Negeri menjelaskan, data terakhir jumlah penduduk Indonesia pada tahun 2010 mencapai 259.940.857. Jika jumlah penduduk ini dikalikan dengan rata-rata jumlah urin yang dikeluarkan oleh manusia maka hasil yang diperoleh yaitu sebesar 389.920.285,5 liter urin manusia. (Kompas, 2010)

Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui efek pemberian urin manusia pada pertumbuhan vegetatif kakao dan efektifitas pemberian urin manusia sebagai pengganti pupuk nitrogen pada pertumbuhan bibit kakao.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di lahan Laboratorium Produksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Riau, Kampus Bina Widya km 12,5 Kelurahan Simpang Baru, Kecamatan Tampan Pekanbaru. Penelitian dilaksanakan selama lima bulan dari bulan September 2012 sampai dengan bulan Februari 2013. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kakao jenis F1 (ICS 60, TSH 858) dari PT. Inang Sari, Kabupaten Agam, Provinsi Sumatra Barat, pasir, tanah lapisan atas, urin manusia, EM4, polybag 25 cm x 30 cm, baby polybag, pupuk urea, insektisida Decis 25 EC dan fungisida Dithane M-45. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah jerigen, corong, ember, timbangan analitik, penggaris, gembor, sprayer, cangkul, parang, gerobak, sekop, alat tulis, kertas padi, oven, dll.

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 7 perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali, sehingga didapati 21 unit percobaan dengan tiap unit terdapat 4 polybag. Adapun perlakuan tersebut adalah: U_0 = Pemberian pupuk urea sebanyak 2 g, U_1 = Pemberian urin manusia tanpa fermentasi dengan volume 50 ml, U_2 = Pemberian urin manusia tanpa fermentasi dengan volume 100 ml, U_3 = Pemberian urin manusia fermentasi 7 hari dengan volume 50 ml, U_4 = Pemberian urin manusia fermentasi 7 hari dengan volume 100 ml, U_5 = Pemberian urin manusia fermentasi 14 hari dengan volume 50 ml, dan U_6 = Pemberian urin manusia fermentasi 14 hari dengan volume 100 ml. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan analisis ragam, kemudian hasil diuji lanjut dengan uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Media persemaian yang digunakan adalah campuran topsoil dan lapisan pasir halus dengan perbandingan 1:1, top soil dan pasir tersebut ditempatkan pada

seedbed. Penyiraman pada media dilakukan sampai kapasitas lapang untuk menjaga kelembaban tanah.

Benih kakao yang digunakan adalah jenis F1 (ICS 60 x TSH 858), benih kakao pulpnya telah dibersihkan dan diseleksi dengan mengambil benih yang baik, bulat utuh, tidak terserang hama penyakit serta ukurannya seragam. Sebelum dikecambahkan benih direndam dalam Ridomil dengan konsentrasi 1 % selama 30 menit. Benih di benamkan dalam baby polybag sedalam $\frac{2}{3}$ bagian dengan radikula menghadap ke bawah. Setiap baby polybag ditanam satu biji kakao dan baby polybag disusun rapat di bawah naungan yang sudah disediakan.

Biji yang sudah berkecambah sekitar 14 hari siap untuk dipindahkan ke polybag ukuran 25 x 30 cm dengan cara memilih bibit yang pertumbuhannya seragam. Kecambah-kecambah ditanam dengan radikel benih tegak lurus dan kemudian tanah disekitar lubang ditekan dengan hati-hati.

Urin diambil dari orang-orang yang telah ditentukan. Urin dikumpulkan sebanyak 2 liter dalam kurun waktu 24 jam. Urin ditampung di dalam botol-botol, kemudian disatukan ke dalam jerigen ukuran 2 liter. Urin yang telah disatukan diaduk dan dicampurkan dengan EM4 5 ml, kemudian diaduk lagi hingga merata. Setelah diaduk jerigen tersebut ditutup rapat dan disimpan ditempat yang sejuk.

Pengumpulan urin dilakukan sebanyak tiga kali sebelum aplikasi, yaitu 2 minggu, 1 minggu, dan 1 hari sebelum pengaplikasian. Ini bertujuan untuk memperoleh urin hasil fermentasi selama 14 hari, 7 hari, dan 1 hari (tanpa fermentasi). Pemberian pupuk urea sebagai kontrol atau pembanding dilakukan sebanyak 2 kali. Yaitu $\frac{1}{2}$ g pada saat tanaman kakao berumur 1 bulan dan $1\frac{1}{2}$ g pada saat tanaman kakao berumur 2 bulan. Pemberian pupuk urea dilakukan dengan cara membuat larikan melingkar 5 cm dari batang bibit kakao, kemudian pupuk urea ditabur pada lingkaran larikan tersebut.

Pemberian urin manusia sebagai pupuk organik dilakukan pada saat bibit kakao berumur 1 bulan. Perlakuan yang diberikan yaitu pemberian urin manusia tanpa fermentasi, dan pemberian urin manusia yang telah difermentasi selama 7 dan 14 hari. Setiap perlakuan pemberian urin terdiri dari dua dosis yaitu 50 ml/polybag dan 100 ml/polybag. Urin manusia diberikan dengan cara menyiramkannya ke seluruh permukaan tanah pada polybag. Aplikasi urin manusia ini dilakukan sebanyak 2 kali dengan setengah dosis pada masing-masing perlakuan, yaitu pada saat tanaman berumur 1 bulan dan pada saat tanaman berumur 2 bulan. Untuk menjaga efektifitas dan akurasi perlakuan, urin yang dikumpulkan berasal dari orang yang sama selama 2 bulan tersebut. Pemberian pupuk dilakukan pagi hari pada pukul 08.00-09.00 WIB.

Pengamatan yang dilakukan meliputi tinggi bibit (cm), jumlah daun (helai), luas daun (cm^2), diameter batang (mm), volume akar (ml), berat basah (g), berat kering (g), rasio tajuk akar, dan index mutu bibit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tinggi Bibit (cm)

Tabel 1. Rerata Tinggi Bibit Kakao dengan Berbagai Perlakuan Urin Manusia.

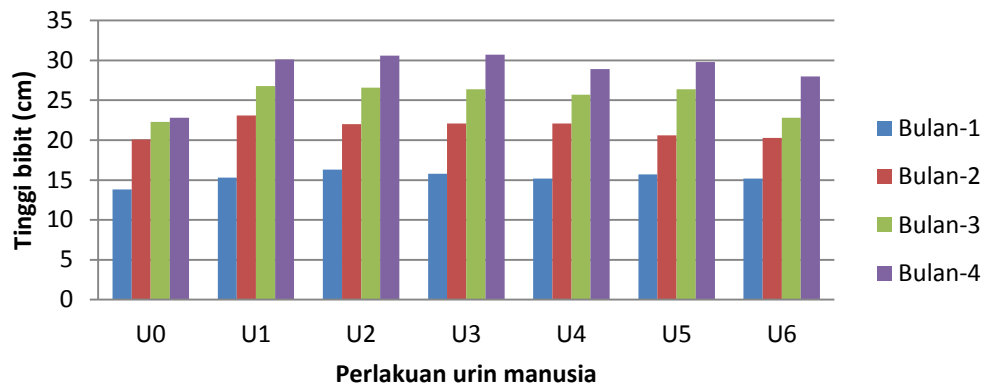
Perlakuan (ml)	Tinggi Bibit (cm)
U3 (Fermentasi 7 hari, volume 50 ml)	30,70a
U2 (Tanpa fermentasi, volume 100 ml)	30,63a
U1 (Tanpa fermentasi, volume 50 ml)	30,08a
U5 (Fermentasi 14 hari, volume 50 ml)	29,80a
U4 (Fermentasi 7 hari, volume 100 ml)	28,88a
U6 (Fermentasi 14 hari, volume 100 ml)	28,02a
U0 (Urea 2 gr)	22,76 b

Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan 5%.

Tabel 1 menunjukkan bahwa tinggi bibit kakao pada perlakuan urin manusia U3, U2, U1, U5, U4, dan U6 adalah berbeda tidak nyata satu dengan lainnya, tapi berbeda nyata dengan perlakuan U0. Hal ini terjadi karena urin manusia mampu memperbaiki kandungan unsur hara media tanam, sehingga mendukung terhadap pertambahan tinggi bibit kakao. Lingga dan Marsono (2002) menjelaskan perbaikan media tanam mencakup perbaikan kandungan hara, derajat kemasaman (pH), dan struktur tanah tersebut.

Pradhan, et al., (2007) juga menjelaskan bahwa di dalam urin manusia terdapat N dalam bentuk amonium (NH_4^+) dengan jumlah 940 mg/l dan nitrat (NO_3^-) atau nitrit (NO_2^-) yang berjumlah <0,5 mg/l. Salisbury (1995) juga menjelaskan pada umumnya semua tanaman menyerap unsur N dalam bentuk NO_3^- dan NH_4^+ , namun tanaman lebih banyak menyerap N dalam bentuk NO_3^- , sebab NH_4^+ segera dioksidasi menjadi NO_3^- oleh bakteri nitrifikasi.

Foth (1978) menjelaskan bahwa N berperan besar bagi pertumbuhan vegetatif tanaman, merangsang pertumbuhan dan mempercepat kedewasaan lebih awal, yaitu pembentukan organ-organ tanaman, termasuk di dalamnya pembentukan dan pertambahan tinggi batang. Salisbury (1995) menyatakan, pada fase vegetatif di dalam tanaman terjadi sirkulasi-kembali N dari akar ke daun dan sebaliknya untuk menyalurkan N ke organ pengguna agar tidak terjadi kekurangan N di organ tumbuhan. Sehingga, jika tanaman kekurangan N maka pembentukan batang akan terganggu.



Gambar 1. Grafik pertambahan tinggi bibit dengan perlakuan urin manusia

Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa pertambahan tinggi bibit kakao dari bulan-1 sampai bulan-2 relatif sama pada semua perlakuan. Pada bulan-3 dan bulan-4 juga menunjukkan pertambahan tinggi yang relatif sama, kecuali pada perlakuan pemberian urea 2 g (U0). Hal ini terjadi karena dosis N dan kandungan unsur hara lain dalam urea belum dapat membantu perbaikan medium tanam dalam menyokong pertumbuhan bibit kakao. Jones (1982) menjelaskan, bahwa unsur hara esensial yang disediakan tanah haruslah ada dan tersedia bagi pertumbuhan tanaman.

2. Jumlah Daun (helai)

Tabel 2. Rerata Jumlah Daun Bibit Kakao dengan Berbagai Perlakuan Urin Manusia.

Perlakuan (ml)	Jumlah Daun (helai)
U5 (Fermentasi 14 hari, volume 50 ml)	15,33 a
U2 (Tanpa fermentasi, volume 100 ml)	14,50 ab
U1 (Tanpa fermentasi, volume 50 ml)	13,83 ab
U4 (Fermentasi 7 hari, volume 100 ml)	13,17 ab
U3 (Fermentasi 7 hari, volume 50 ml)	12,83 ab
U6 (Fermentasi 14 hari, volume 100 ml)	12,00 b
U0 (Urea 2 gr)	11,83 b

Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan 5%.

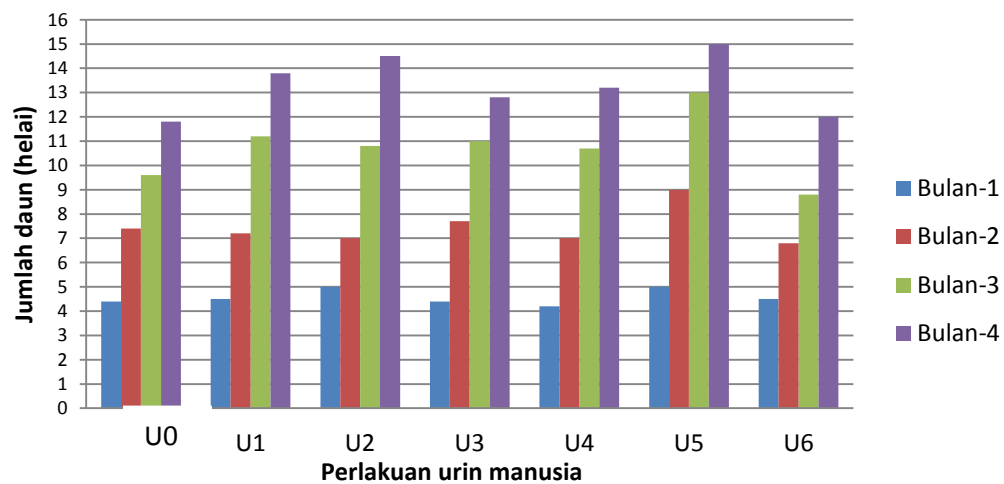
Tabel 2 menunjukkan bahwa jumlah daun bibit kakao pada perlakuan U5 berbeda tidak nyata dengan perlakuan U2, U1, U4, dan U3, namun berbeda nyata terhadap perlakuan U6 dan U0. Hal ini terjadi karena di dalam fermentasi urin manusia terdapat unsur hara yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman, sehingga berpengaruh kepada pertambahan jumlah daun.

Dari hasil analisis labor Central Plantation Service menjelaskan bahwa kandungan total N,P, dan K dalam urin manusia adalah sebagai berikut :

- Tanpa fermentasi: 3528 mg/l N, 83,1 mg/l P, dan 3512 mg/l K,
- Fermentasi 7 hari: 1750 mg/l N, 130 mg/l, dan 1572 mg/l K,
- Fermentasi 14 hari: 987 ml/l N, 77,8 mg/l P, dan 2490 mg/l K.

Perbedaan komposisi N,P, dan K tiap lama fermentasi yang berbeda menunjukkan perbedaan yang cukup signifikan. Menurut Foth (1978), hal ini terjadi karena dalam kondisi anaerob beberapa mikroorganisme mampu memanfaatkan N sebagai energi pengganti oksigen sehingga N terlepas ke udara (denitrifikasi). Pradhan et al (2007) menjelaskan, bahwa di dalam urin manusia terdapat berbagai macam mikroorganisme, diantaranya ialah *Eschericia coli*. Purwoko (2007) juga menjelaskan, denitrifikasi terjadi pada kondisi anaerob yang dilakukan oleh bakteri *Eschericia coli*, *Thermus thermophilus*, *Thio bacillus denitrificans*, dan *Paracoccus denitrificans* yang melakukan respirasi.

Salisbury (1995) menjelaskan, pada fase vegetatif di dalam tanaman terjadi sirkulasi kembali N dari akar ke daun dan sebaliknya untuk menyalurkan N ke organ pengguna agar tidak terjadi kekurangan N di organ tumbuhan. Maka dari itu, jika tanaman kekurangan N maka pembentukan daun akan terganggu.



Gambar 2. Grafik pertambahan jumlah daun dengan perlakuan urin manusia

Dari Gambar 2 dapat dengan jelas dilihat bahwa pada bulan-1 sampai bulan-2 perlakuan U5 menunjukkan pertambahan jumlah daun yang paling banyak, dan perlakuan yang lainnya relatif sama. Dari bulan-2 menuju bulan-3 tampak dengan jelas bahwa U1, U2, U3, U4, dan U5 menunjukkan pertambahan jumlah daun yang relatif sama, sedangkan pada perlakuan U0 dan U6 pertambahan jumlah daunnya lebih sedikit. Hal ini terjadi karena perlakuan U0 dan U6 belum mampu menyediakan hara dengan baik ke dalam media tanah bagi tanaman.

3. Luas Daun (cm²)

Tabel 3. Rerata Luas Daun Bibit Kakao dengan Berbagai Perlakuan Urin Manusia.

Perlakuan (ml)	Luas Daun (cm ²)
U5 (Fermentasi 14 hari, volume 50 ml)	44,26a
U4 (Fermentasi 7 hari, volume 100 ml)	43,67a
U3 (Fermentasi 7 hari, volume 50 ml)	41,61a
U1 (Tanpa fermentasi, volume 50 ml)	40,62a
U2 (Tanpa fermentasi, volume 100 ml)	40,56a
U6 (Fermentasi 14 hari, volume 100 ml)	39,07a
U0 (Urea 2 gr)	30,86a

Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan 5%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa luas daun bibit kakao pada berbagai perlakuan urin manusia dan pupuk urea adalah berbeda tidak nyata,. Hal ini menjelaskan bahwa seperti apa pun perlakuan yg diberikan pada urin manusia tetap memberikan respon pertambahan luas daun yang relatif sama pada bibit kakao. Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa perlakuan urin manusia berbeda nyata terhadap parameter jumlah daun, sementara pada luas daun tidak. Hal ini terjadi karena pembentukan tunas-tunas daun lebih diutamakan dibanding pertambahan luas daun bibit kakao. Zulkarnain (2010) menjelaskan bahwa perkembangan tanaman pada fase vegetatif lebih kepada pembentukan daun, akar dan batang-batang baru. Hal ini berkaitan dengan pembelahan sel, pemanjangan sel dan perkembangan awal diferensiasi sel.

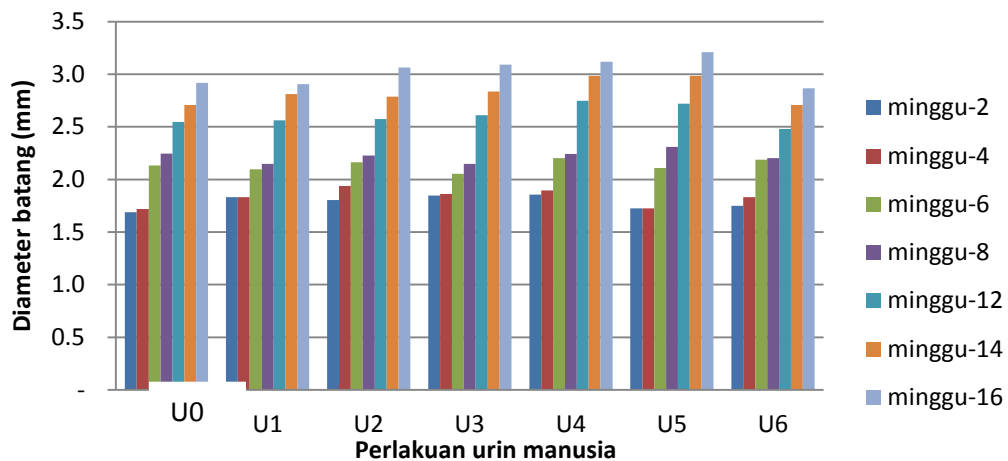
4. Diameter Batang (mm)

Tabel 4. Rerata Diameter Batang Bibit Kakao dengan Berbagai Perlakuan Urin Manusia.

Perlakuan(ml)	Diameter Batang (mm)
U5 (Fermentasi 14 hari, volume 50 ml)	3,21a
U4 (Fermentasi 7 hari, volume 100 ml)	3,12a
U3 (Fermentasi 7 hari, volume 50 ml)	3,09a
U2 (Tanpa fermentasi, volume 100 ml)	3,07a
U0 (Urea 2 gr)	2,92a
U1 (Tanpa fermentasi, volume 50 ml)	2,91a
U6 (Fermentasi 14 hari, volume 100 ml)	2,87a

Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan 5%.

Tabel 4 menunjukkan bahwa diameter batang bibit kakao pada berbagai perlakuan urin manusia dan perlakuan urea 2 gram adalah berbeda tidak nyata. Hal ini disebabkan karena unsur hara yang tersedia bagi tanaman lebih banyak digunakan pada pertumbuhan dan perkembangan jaringan muda. Zulkarnain (2010) menjelaskan utama perkembangan tanaman pada fase vegetatif terjadi pada akar, daun, dan batang-batang baru. Fase ini berhubungan penting dengan tiga proses penting, yakni pembelahan sel, pemanjangan sel, dan perkembangan awal diferensiasi sel.



Gambar 3. Grafik pertambahan diameter batang dengan perlakuan urin manusia

Dari Gambar 3 dapat dilihat pertambahan diameter batang pada masing-masing perlakuan. Secara umum pertambahan diameter batang per 2 minggunya pada masing-masing perlakuan adalah relatif sama.

5. Volume Akar (ml)

Tabel 5. Rerata Volume Akar Bibit Kakao dengan Berbagai Perlakuan Urin Manusia.

Pemberian Urin Manusia	Volume Akar (ml)
U2 (Tanpa fermentasi, volume 100 ml)	11,15a
U5 (Fermentasi 14 hari, volume 50 ml)	8,28ab
U3 (Fermentasi 7 hari, volume 50 ml)	7,02abc
U1 (Tanpa fermentasi, volume 50 ml)	7,02abc
U4 (Fermentasi 7 hari, volume 100 ml)	6,93abc
U0 (Urea 2 gr)	5,60bc
U6 (Fermentasi 14 hari, volume 100 ml)	3,75c

Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan 5%.

Tabel 5 menunjukkan bahwa volume akar bibit kakao pada perlakuan U2 berbeda tidak nyata dengan perlakuan U5, U3, U1, dan U4, namun berbeda nyata dengan perlakuan U0 dan U6. Hal ini terjadi karena urin manusia mampu menyediakan unsur hara dalam tanah, dengan demikian dapat dimanfaatkan tanaman untuk pertambahan dan perkembangan jaringan tanaman, termasuk pembentukan akar.

Pemberian 100 ml urin manusia tanpa fermentasi (U2) menunjukkan volume akar yang lebih tinggi, hal ini terjadi karena U2 mengandung unsur hara yang salah satunya N total sebanyak 352,8 mg/ 100 ml yang berfungsi menyokong pertumbuhan akar tanaman. Menurut Marsono dan Sigit (2001), dengan adanya N yang cukup akan memacu pertumbuhan fase vegetatif, berperan dalam pembentukan klorofil, lemak, dan protein. Zulkarnain (2010) menyatakan bahwa tanaman yang tumbuh pada fase vegetatif lebih dominan memperlihatkan

perkembangan batang, daun, dan akar yang berlebihan. Hal ini terjadi karena kebanyakan karbohidrat digunakan oleh batang, daun, dan akar.

6. Berat Basah Bibit Kakao (g)

Tabel 6. Rerata Berat Basah Bibit Kakao dengan Berbagai Perlakuan Urin Manusia.

Pemberian Urin Manusia	Berat Basah (g)
U2 (Tanpa fermentasi, volume 100 ml)	23,12a
U5 (Fermentasi 14 hari, volume 50 ml)	23,05a
U3 (Fermentasi 7 hari, volume 50 ml)	19,50ab
U4 (Fermentasi 7 hari, volume 100 ml)	18,96abc
U1 (Tanpa fermentasi, volume 50 ml)	16,86abc
U6 (Fermentasi 14 hari, volume 100 ml)	13,51bc
U0 (Urea 2 gr)	12,02c

Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan 5%.

Tabel 6 menunjukkan bahwa berat basah bibit kakao pada perlakuan U2 dan U5 berbeda tidak nyata dengan perlakuan U3, U4, dan U1, namun berbeda nyata dengan perlakuan U0 dan U6. Hal ini terjadi karena urin manusia mampu mensuplai unsur hara N dalam jumlah yang cukup ke dalam media tanam, sehingga ini berpengaruh pada meningkatnya penyerapan air oleh tanaman. Foth (1978) menjelaskan, bahwa persediaan N yang digunakan dalam jumlah yang besar dapat mendorong produksi jaringan berair yang lunak. Pradhan, et al., (2007) juga menjelaskan bahwa percobaan pemberian urin manusia sebanyak 10,9 l/tanaman secara bertahap pada tanaman kubis menunjukkan biomassa yang lebih berat dari pada pupuk industri (180 kg N/ha) meski perbedaannya tidak nyata.

7. Berat Kering Bibit Kakao (g)

Tabel 7. Rerata Berat Kering Bibit Kakao dengan Berbagai Perlakuan Urin Manusia.

Pemberian Urin Manusia	Berat Kering (g)
U5 (Fermentasi 14 hari, volume 50 ml)	6,75a
U2 (Tanpa fermentasi, volume 100 ml)	6,58a
U3 (Fermentasi 7 hari, volume 50 ml)	5,92a
U1 (Tanpa fermentasi, volume 50 ml)	5,73a
U6 (Fermentasi 14 hari, volume 100 ml)	5,64a
U0 (Urea 2 gr)	4,31a
U4 (Fermentasi 7 hari, volume 100 ml)	3,91a

Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan 5%.

Tabel 7 menunjukkan bahwa berat kering bibit kakao pada semua perlakuan adalah berbeda tidak nyata. Hal ini menjelaskan bahwa perbedaan perlakuan pada urin manusia memberikan respon yang sama terhadap jumlah berat kering bibit kakao. Hal ini terjadi karena nutrisi yang terkandung dalam setiap perlakuan urin manusia dan pupuk Urea 2 g dimanfaatkan dalam jumlah yang relatif sama pada penambahan berat kering bibit kakao. Sitompul dan Guritno (1995)

menjelaskan, berat kering tanaman meliputi semua bahan tanaman yang secara kasar berasal dari hasil fotosintesis, serapan unsur hara dan air yang diolah melalui proses biosintesis. Foth (1978) juga menjelaskan persediaan N yang digunakan dalam jumlah yang besar mendorong pembentukan jaringan berair dan lunak, yang berarti bahwa meningkatnya kandungan air tidak diikuti dengan meningkatnya berat kering tanaman.

8. Rasio Tajuk Akar

Tabel 8. Rerata Rasio Tajuk Akar Bibit Kakao dengan Berbagai Perlakuan Urin Manusia.

Pemberian Urin Manusia	Tajuk	Akar	Rasio Tajuk Akar
U6 (Fermentasi 14 hari, volume 100 ml)	19,72	6,11	3,48a
U4 (Fermentasi 7 hari, volume 100 ml)	24,53	9,82	3,10a
U1 (Tanpa fermentasi, volume 50 ml)	24,27	9,20	2,92a
U0 (Urea 2 gr)	15,57	6,87	2,68a
U3 (Fermentasi 7 hari, volume 50 ml)	25,25	10,26	2,57a
U5 (Fermentasi 14 hari, volume 50 ml)	27,57	12,95	2,11a
U2 (Tanpa fermentasi, volume 100 ml)	26,66	12,77	2,10a

Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan 5%.

Tabel 8 menunjukkan bahwa rasio tajuk akar bibit kakao pada berbagai perlakuan urin manusia adalah berbeda tidak nyata. Hal ini terjadi karena unsur hara yang tersedia diserap dan dimanfaatkan tanaman untuk pembentukan tajuk dan akar dalam rasio yang relatif sama meski suplai haranya berbeda. Menurut Sitompul dan Guritno (1995), hal ini berkaitan dengan konsep keseimbangan morfologi yang berarti bahwa pertumbuhan suatu bagian tanaman diikuti dengan pertumbuhan bagian lain. Berat tajuk yang meningkat linier mengikuti peningkatan berat akar.

9. Index Mutu Bibit

Tabel 9. Rerata Index Mutu Bibit Kakao dengan Berbagai Perlakuan Urin Manusia.

Pemberian Urin Manusia	Index Mutu Bibit
U5 (Fermentasi 14 hari, volume 50 ml)	0,59a
U2 (Tanpa fermentasi, volume 100 ml)	0,54ab
U4 (Fermentasi 7 hari, volume 100 ml)	0,50abc
U3 (Fermentasi 7 hari, volume 50 ml)	0,47abc
U1 (Tanpa fermentasi, volume 50 ml)	0,43abc
U0 (Urea 2 gr)	0,35bc
U6 (Fermentasi 14 hari, volume 100 ml)	0,32c

Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan 5%.

Tabel 9 menunjukkan bahwa index mutu bibit pada perlakuan U5 berbeda tidak nyata dengan perlakuan U2, U4, U3, dan U1, namun berbeda nyata dengan perlakuan U0 dan U6. Hal ini terjadi karena urin manusia mampu memperbaiki

kondisi tanah yang dapat mendukung pertumbuhan bibit kakao sehingga berpengaruh kepada mutu bibit kakao.

Pradhan et al (2007) menjelaskan, perlakuan urin manusia sebanyak 10,9 l/tanaman yang diberikan kepada tanaman kubis mampu membentuk lingkaran kepala kubis, biomassa, dan tinggi yang lebih baik dari pada perlakuan pupuk industri.

Kandungan unsur hara yang cukup tinggi dan lengkap dalam urin manusia menjadi faktor mengapa pertumbuhan bibit kakao lebih baik dari pada perlakuan pupuk urea 2 g. Hal ini dapat dilihat pada perlakuan U5 dan U2, disusul U3, U4 dan U1 memperlihatkan nilai yang baik pada masing-masing parameter. Kecuali pada perlakuan U6 (100 ml urin manusia yang terfermentasi 14 hari) yang menunjukkan nilai yang rendah pada setiap parameter karena sifatnya yang memiliki pH tinggi, sehingga unsur hara yang terkandung di dalamnya tidak dapat dimanfaatkan dengan baik.

Index mutu bibit ditentukan dari nilai tinggi tanaman, diameter batang, dan berat kering tajuk dan akar. Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa pemberian perlakuan urin manusia berpengaruh nyata pada tinggi bibit kakao, hal ini yang menyebabkan pemberian urin manusia juga berpengaruh nyata pada parameter index mutu bibit, meski pada parameter diameter batang, rasio dan berat kering tajuk dan akar yang terlihat pada Tabel 6, Tabel 4 dan Tabel 8 menunjukkan nilai yang non signifikan.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan urin manusia 100 ml tanpa fermentasi (U2) dapat meningkatkan volume akar dan berat basah bibit kakao. Pemberian urin manusia 100 ml tanpa fermentasi juga dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan index mutu bibit jika dibandingkan dengan perlakuan urin manusia lainnya.

Pemberian urin manusia untuk pertumbuhan bibit kakao lebih efektif dari pupuk nitrogen. Hal ini dilihat dari perlakuan urin manusia U2 dan U5 menunjukkan index mutu bibit yang lebih baik dibanding perlakuan Urea 2 g.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2010. Riau Dalam Angka 2010. Pekanbaru.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2011. Luas Areal Dan Produksi Perkebunan Seluruh Indonesia Menurut Pengusahaan. Departemen Pertanian RI. <http://ditjenbun.deptan.go.id/cigraph/index.php/viewstat/komoditiutama/4-Kakao>. 19-03-2012. 14:47 WIB
- Foth, HD. 1978. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Diterjemahkan oleh Soenarto. Penerbit Erlangga. Jakarta. 1994.
- Jones, U.S. 1982. Fertilizers and soil fertility. Reston Publishing Company, Inc. Virginia.
- Kimball, J. 1983. Biology. Diterjemahkan oleh W. Tjitrosomo, S. Soetarmi. N. Sugiri. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Kompas, Nasional. 2010. Jumlah Penduduk Indonesia. <http://nasional.kompas.com/read/2011/09/19/10594911/Jumlah.Penduduk.Inonesia.259.Juta>. 11-06-2012. 12:09 WIB.

- Lingga, P dan Marsono. 2002. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Marsono dan Sigit, P. 2001. Pupuk Akar, Jenis dan Aplikasinya. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Maryani, A.T. 2007. Buku Ajar Aneka Tanaman Perkebunan. Pusat Pengembangan Pendidikan Universitas Riau. Pekanbaru.
- Murbandono, L. 2002. Membuat Kompos (Ed. Revisi). PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Novizan. 2002. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. PT. AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- Pradhan, S.K., A.M. Nerg, A. Sjoblom, J.K. Holopainen, dan H.H. Tanski. 2007. Use of Human Urine Fertilizer in Cultivation of Cabbage (*Brassica oleracea*)—Impacts on Chemical, Microbial, and Flavor Quality. *Journal Agricultural and Food Chemistry*. 2007, 55, 8657–8663.
- Purwoko, T. 2007. Fisiologi Mikroba. Penerbit Bumi Aksara. Jakarta.
- Salisbury, F.B dan C.W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan (Jilid 2). Penerbit ITB Bandung. Bandung.
- Siregar, T.H.S, S. Riyadi, dan L. Nuraeni. 2003. Pembudidayaan, Pengelolaan, Pemasaran Cokelat. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sitompul, S.M dan B. Guritno. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Srivastava, M.L. 2008. Microbial Chemistry. Alpha Science International Ltd. India.
- Zulkarnain. 2010. Dasar-dasar Hortikultra. Bumi Aksara. Jakarta.