

ISBN:978-602-72006-0-9



BKS-PTN Barat
Bidang Ilmu Pertanian

Prosiding

SEMINAR NASIONAL DAN RAPAT TAHUNAN DEKAN

BIDANG ILMU PERTANIAN BKS-PTN WILAYAH BARAT

BUKU I

**"Penguatan Pembangunan Pertanian Berkelanjutan untuk Mencapai
Kemandirian Pangan dan Mengembangkan Energi Berbasis Pertanian"**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG**

Bandar Lampung, 19-21 Agustus 2014

EFEKTIFITAS URIN SEBAGAI PENGGANTI PUPUK NITROGEN PADA PEMBIBITAN TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao*, L)

M.Amrul Khoiri, Elza Zuhry, dan Arnadi Gunawan

Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau
Email : amrul.unri@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas urin manusia dibanding dengan pupuk urea terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao (*Theobroma cacao*, L). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tujuh perlakuan, yaitu: (1) U0= Urea 2 g, (2) U1= Urin manusia tanpa fermentasi 50 ml, (3) U2= Urin manusia tanpa fermentasi 100 ml, (4) U3= Urin manusia fermentasi 7 hari 50 ml, (5) U4= Urin manusia fermentasi 7 hari 100 ml, (6) U5= Urin manusia fermentasi 14 hari 50 ml, dan (7) U6= Urin manusia fermentasi 14 hari 100 ml. Setiap perlakuan diulang 3 kali, sehingga didapat 21 unit percobaan. Dalam penelitian ini, parameter yang diamati adalah tinggi bibit, jumlah daun, luas daun, diameter batang, volume akar, berat basah, berat kering tanaman, rasio tajuk akar, dan index mutu bibit. Data yang didapat kemudian diuji lanjut dengan menggunakan uji Jarak Berganda Duncan 5%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan urin manusia lebih efektif dibanding penggunaan pupuk urea, khususnya pada penggunaan urin manusia tanpa fermentasi 100 ml. Urin manusia tanpa fermentasi 100 ml, dengan signifikan meningkatkan tinggi bibit, jumlah daun, volume akar, berat basah, dan index mutu bibit kakao.

Kata kunci: tanaman kakao, urin manusia, urea.

PENDAHULUAN

Kakao (*Theobroma cacao*) merupakan salah satu tanaman perkebunan yang bernilai ekonomis tinggi. Tanaman kakao tidak dapat ditanam langsung di lapangan dalam bentuk biji melainkan harus dilakukan pembibitan dahulu pada suatu bedeng persemaian. Dalam persemaian biji kakao, media yang digunakan adalah pasir untuk mempermudah perakarannya, dan untuk menjaga kelembaban lingkungan sekitar media tanam harus dibuat naungan. (Siregar, Riyadi dan Nuraeni, 2003)

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 kontinyu menimbulkan efek negatif. Murbandono (2002) menjelaskan penggunaan bahan organik sebagai pupuk alami dapat melengkapi unsur hara mikro bagi tanaman, mengemburkan 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. Foth (1978) menjelaskan fungsi utama unsur nitrogen mendorong pertumbuhan vegetatif tanaman dan merangsang tanaman menjadi dewasa lebih awal.

Aplikasi urin manusia perlu difermentasi untuk meningkatkan fungsinya bagi tanaman. Fermentasi dilakukan untuk mengetahui usia urin yang tepat untuk diaplikasikan kepada tanaman. Murbandono (2002) menjelaskan, fermentasi pada cairan dan tinja pada pengomposan tinja dapat menurunkan Biological Oxygen Demand (BOD) dari 2.800 mg/l menjadi 43 mg/l dan dapat memusnahkan mikroorganisme patogen yang biasa hidup di air kotor. Srivastava (2008) menambahkan BOD merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme dalam menstabilkan bahan organik. Asam, alkali, material beracun, klorin bebas, dan bakteri beracun lainnya dapat menunjukkan dampak dari BOD. Tujuan penelitian ini adalah 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 kebun percobaan dan Laboratorium Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Riau Jl. Bina Widya Km 12,5 Kelurahan Simpang Baru Kecamatan Tampan Pekanbaru dari bulan Juni 2012 sampai Desember 2012. 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 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 dan 3 ulangan dengan masing-masing unit percobaan terdiri dari 4 *polybag* tanaman. Perlakuan yang diberikan 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 dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan dengan uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%. Parameter yang diamati adalah tinggi bibit, jumlah daun, luas daun, diameter batang, volume akar, berat basah, berat kering, rasio tajuk akar dan index mutu bibit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Tinggi Bibit. Pemberian urin manusia dapat meningkatkan tinggi bibit kakao bila dibandingkan dengan pemberian urea sebanyak 2 g. Perlakuan urin manusia dengan fermentasi 7 hari, volume 50 ml memberikan tinggi bibit terbaik (Tabel 1)

Jumlah Daun. Pemberian urin manusia dapat meningkatkan jumlah daun bibit kakao dibandingkan pemberian urea sebanyak 2 g. Perlakuan urin manusia dengan fermentasi 14 hari, volume 50 ml memberikan jumlah daun bibit kakao terbanyak (Tabel 2)

Luas Daun. Pemberian urin manusia dapat meningkatkan luas daun bibit kakao namun tidak memberikan perbedaan yang nyata antar perlakuan.

Perlakuan fermentasi 14 hari, volume 50 ml merupakan perlakuan terbaik (Tabel 3)

Diameter Batang. Pemberian urin manusia dapat meningkatkan diameter bibit kakao namun tidak memberikan perbedaan yang nyata antar perlakuan. Perlakuan Fermentasi 14 hari, volume 50 ml merupakan perlakuan terbaik (Tabel 4)

Volume Akar. Pemberian urin manusia tanpa fermentasi, volume 100 ml memberikan volume akar terbaik dan berbeda dengan perlakuan Urea 2 g dan fermentasi 14 hari, volume 100 ml. Pada perlakuan pemberian 100 ml urin manusia fermentasi 14 hari dan pemberian 2 gam urea menunjukkan pertumbuhan akar yang kurang baik (Tabel 5).

Berat Basah. Perlakuan urin manusia tanpa fermentasi, volume 100 ml memberikan berat basah terbaik sedangkan perlakuan urin manusia fermentasi 14 hari, volume 100 ml dan Urea 2 g menunjukkan berat basah yang rendah (Tabel 6).

Berat Kering. Pemberian urin manusia dapat meningkatkan berat kering bibit kakao namun tidak memberikan perbedaan yang nyata antar perlakuan. Perlakuan fermentasi Fermentasi 14 hari, volume 50 ml merupakan perlakuan terbaik (Tabel 7).

Rasio Tajuk Akar. Perlakuan fermentasi 14 hari, volume 100 ml memberikan berat tajuk dan berat akar tertinggi. Rasio tajuk terbaik ditunjukkan oleh pemberian urin manusia Fermentasi 14 hari, volume 50 ml sedangkan rasio tajuk dan akar terbaik ditunjukkan oleh pemberian urin manusia fermentasi 14 hari, volume 50 ml (Tabel 8).

Index Mutu Bibit. Pemberian urin manusia dengan fermentasi 14 hari, volume 50 ml memberikan index mutu bibit terbaik dan berbeda dengan perlakuan Urea 2 g dan fermentasi 14 hari, volume 100 ml (Tabel 9).

PEMBAHASAN

Tinggi Bibit. Pemberian urin manusia dengan fermentasi 7 hari, volume 50 ml merupakan perlakuan dengan tinggi bibit terbaik. 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) 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)

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 g)	22,76 b

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

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 g)	11,83 b

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

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 g)	30,86a

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

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 g)	2,92a
U1 (Tanpa fermentasi, volume 50 ml)	2,91a
U6 (Fermentasi 14 hari, volume 100 ml)	2,87a

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

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)	8,28 ab
U3 (Fermentasi 7 hari, volume 50 ml)	7,02 abc
U1 (Tanpa fermentasi, volume 50 ml)	7,02 abc
U4 (Fermentasi 7 hari, volume 100 ml)	6,93 abc
U0 (Urea 2 g)	5,60 bc
U6 (Fermentasi 14 hari, volume 100 ml)	3,75 c

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

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)	13,51 bc
U0 (Urea 2 g)	12,02 c

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

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 g)	4,31a
U4 (Fermentasi 7 hari, volume 100 ml)	3,91a

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

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 g)	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

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

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 g)	0,35 bc
U6 (Fermentasi 14 hari, volume 100 ml)	0,32 c

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

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.

Jumlah Daun. Pemberian urin manusia dengan fermentasi 14 hari dan volume 50 ml memberikan jumlah daun bibit kakao terbanyak. Hal ini terjadi karena di dalam fermentasi urin manusia terdapat unsur hara yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman, sehingga berpengaruh kepada pertambahan jumlah daun. Pradhan *et al* (2007) menjelaskan, bahwa di dalam urin manusia terdapat berbagai macam mikroorganisme, diantaranya ialah *Eschericia coll*. 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.

Luas Daun. Pemberian urin manusia dengan berbagai perlakuan tidak memberikan perbedaan yang nyata pada luas daun. 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.

Diameter Batang. Pemberian urin manusia dengan berbagai perlakuan tidak memberikan perbedaan yang nyata pada diameter batang. 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.

Volume Akar. Pemberian urin manusia tanpa fermentasi, volume 100 ml memberikan perlakuan terbaik. 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.

Pada perlakuan pemberian 100 ml urin manusia fermentasi 14 hari (U6) dan pemberian 2 gam urea menunjukkan pertumbuhan akar yang kurang baik. Hal ini terjadi karena U6 mengandung pH yang tinggi (basa), sehingga jika pengaplikasiannya berlebihan maka hara yang terkandung di dalamnya tidak dapat dimanfaatkan dengan baik oleh tanaman. Lakitan (2007) menjelaskan, partikel tanah dan bahan organik tanah lebih bermuatan negatif, maka unsur hara yang tersedia dalam bentuk anion (basa), seperti fosfat (H_2PO_4^- atau HPO_4^{2-}), nitrat (NO_3^-) sulfat (SO_4^{2-}), dan klor (Cl^-) akan gampang tercuci sehingga tidak tersedia oleh tanaman.

Berat Basah. Pemberian urin manusia tanpa fermentasi, volume 100 ml memberikan volume akar terbaik. 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.

Berat Kering. Pemberian urin manusia dengan berbagai perlakuan tidak memberikan perbedaan yang nyata pada berat kering bibit kakao. 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

Rasio Tajuk Akar. Pemberian perlakuan urin manusia pada pengamatan berat kering pada setiap perlakuan adalah berbeda tidak nyata. Perbandingan perkembangan berat kering tajuk dan akar bibit tanaman kakao adalah relatif sama. Hal ini lah yang menyebabkan rasio tajuk akar pada setiap perlakuan adalah berbeda tidak nyata. 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

Index Mutu Bibit. 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 menunjukkan nilai yang non signifikan memiliki pH tinggi, sehingga unsur hara yang terkandung di dalamnya tidak dapat dimanfaatkan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Foth HD. 1978. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Diterjemahkan oleh Soenarto. Penerbit Erlangga. Jakarta. 1994.
- Lakitan B. 2007. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lingga P dan Marsono. 2002. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Maryani AT. 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. AgoMedia Pustaka. Jakarta.
- Pradhan SK, Nerg AM, Sjoblom A, Holopainen JK dan Tanski HH. 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 FB dan Ross CW. 1995. Fisiologi Tumbuhan (Jilid 2). Penerbit ITB Bandung. Bandung
- Siregar THS, Riyadi S, dan Nuraeni L. 2003. Pembudidayaan, Pengelolaan, Pemasaran Cokelat. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sitompul, S.M dan Guritno B. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Zulkarnain. 2010. Dasar-dasar Hortikultra. Bumi Aksara. Jakarta.