

PENGARUH KOSENTRASI BIOURINE SAPI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SAWI (*Brassica juncea L.*)

Luh Putu Yuni Widyastuti^{1*}), Ramdhoani¹⁾, I Ketut Sumantra¹⁾, Patrianus Hadun¹⁾

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Bisnis,
Universitas Mahasaraswati Denpasar

Corresponding Author : widyastutyuni@unmas.ac.id

ABSTRACT

Brassica juncea L. or commonly called mustard greens is one of the most popular types of vegetables in Indonesia, because this mustard is one of the varieties that contain various health benefits. The objectives of this research are 1). Knowing the effect of giving cow biourine concentration on the growth and yield of mustard plants. 2). Determine the effect of giving the best concentration of cow biourine on the growth and yield of mustard plants. This study used a Randomized Block Design (RAK) method with six treatments, namely the control treatment (B0), the concentration of biourine 100 ml/1 liter of water (B1), the concentration of 100 ml/1 liter of water (B1). Biourine 200 ml/1 liter water (B2), biourine concentration 300 ml/1 liter water (B3), biourine concentration 400 ml/1 liter water (B4), and biourine treatment 500 ml/1 liter water (B5) each treatment was repeated four times so that the total number of treatments was 24. In the test of the effect of bovine biourine concentration on mustard plants, the application of 500 ml/1 liter of water bovine biourine gave the best growth results for all parameters observed, namely; Plant height (cm), Number of leaves (strands), Leaf area (cm²), fresh weight of plant roots (g), fresh weiggth without plant roots (g), Total fresh weight of the plant (g), Oven dry weight of plant roots (g), Oven dy weight without plant roots (g), and Total oven dry weight of plants (g).

Keywords: Concentration, Cow Biourine and Mustard Plants

PENDAHULUAN

Brassica juncea L. atau biasa disebut sawi hijau adalah satu diantara jenis sayuran yang diminati banyak masyarakat Indonesia, karena sawi ini merupakan satu diantara varietas yang mengandung berbagai khasiat bagi kesehatan. Oleh karena kesadaran akan kebutuhan gizi dan seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, maka permintaan terhadap sawi selalu tinggi. Namun sebaliknya, karena semakin sempit lahan pertanian dan produktivitas sawi masih relatif kurang, maka hasil sawi belum sesuai dengan kebutuhan masyarakat. Menurut Badan Pusat Statistik (2014), dalam Aksa, M., & Yanto, S. (2018) hasil sawi tahun 2013 mencapai 10,10 ton/ha dan tahun 2014 sebesar 9,91 ton/ha. Hal ini menunjukkan bahwa antara rentang tahun tersebut hasil sawi mengalami penurunan sebesar 0,19 ton/ha. Oleh karena permintaan sawi yang selalu bertambah, maka upaya dalam pemenuhan kebutuhan konsumen, mulai dari sisi kualitas serta kuantitas, perlu diadakannya peningkatan produksi. Satu diantara cara peningkatan produksi tersebut yakni melalui pemberian pupuk.

Peningkatan produktivitas tanaman umumnya dilakukan dengan pemupukan, terutama dengan menggunakan pupuk non-organik. Masalah umum dalam pemupukan adalah rendahnya efisiensi serapan unsur hara oleh tanaman. Upaya peningkatan efisiensi penggunaan pupuk dapat ditempuh melalui prinsip tepat jenis, tepat dosis, tepat cara, tepat waktu aplikasi, dan berimbang sesuai kebutuhan tanaman (Syafuddin *et al.*, 2009). Penggunaan pupuk yang salah dapat menyebabkan proses produksi yang tidak efisien. Kesalahan penggunaan pupuk dapat mengakibatkan biaya

produksi meningkat tetapi hasil yang diperoleh tidak seperti yang diharapkan. Selain itu penggunaan pupuk kimia dalam jangka panjang secara terus menerus dan tidak terkendali akan berdampak buruk pada kesuburan tanah dan lingkungan di sekitar daerah pertanian (Hardjowigeno, 2003; Hanafiah 2007; Islmai dan Utomo, 2011).

Salah satu cara yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan diatas adalah dengan menerapkan pertanian organik untuk mencegah semakin merosotnya kesuburan tanah. Faktor pendukung penting dalam pertanian organik adalah pupuk organik. Pupuk organik padat lebih banyak dimanfaatkan pada usahatani, sedangkan limbah cair (urine) masih belum banyak dimanfaatkan Adijaya, (2006). Biourine sapi merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan ketersediaan, kecukupan dan efisien sarapan hara bagi tanaman yang mengandung mikroorganisme sehingga dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik dan meningkatkan hasil tanaman secara maksimal. Pemberian pupuk organik cair seperti biourine merupakan salah satu cara untuk mendapatkan tanaman sawi yang sehat dan kandungan hara yang cukup tanpa penambahan pupuk anorganik (Dharmayanti, 2013).

Biourine sapi merupakan kotoran ternak yang berbentuk cair. Selama ini urine sapi dibuang karena dianggap kotor juga bau, dan ternyata urine sapi memiliki manfaat menjadi pupuk cair bagi tanaman. Urine sapi merupakan komoditi yang berharga karena urine sapi mengandung unsur nitrogen yang tinggi yang berguna untuk menyuburkan tanah. Berdasarkan hasil penelitian Aisyah (2011), didapatkan bahwa dosis urine sapi 45% masih menaikkan pertumbuhan secara linear, sehingga disarankan untuk melihat pengaruh urine sapi pada dosis kurang dari 45% dan lebih dari 45%.

Saat ini, sistem organik sangat direkomendasikan sebagai pupuk yang tidak merusak lingkungan dan tidak berbahaya pada kesehatan. Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan di atas, perlu diadakannya penelitian yang berjudul 'Pengaruh Kosentrasi Biorine Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi.

Berdasarkan uraian diatas tujaun dari penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian kosentrasi biourine sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea L.*) dan untuk mengetahui pengaruh pemberian kosentrasi biourine sapi yang terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea L.*)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Kalpataru Jln. Sedap Malam, Denpasar Timur. Penelitian ini dilaksanakan mulai dari tanggal 31 Maret 2021 sampai dengan tanggal 19 Mei 2021. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: media tanah, benih sawi varietas lokal, dan biourine sapi. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: laminar Oven, timbangan, mistar pengukur, handsprayer, gelas ukur, cangkul, tali, ember, polybag, camera, plastik dan alat tulis. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan biourine sapi yang terdiri dari 6 perlakuan dan di ulang sebanyak 4 kali.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut; Persiapan tanah dan media tanam, Persemaian, Penanaman, Pemeliharaan tanaman dan Panen. Pengamatan yang dilakukan terhadap variabel-variabel berikut: Tinggi Tanaman (cm), Jumlah daun Tanaman (helai), Luas daun (cm²), Berat segar akar tanaman (g), Berat segar tanpa akar tanaman (g), Berat segar total tanaman (g), Berat kering oven Akar tanaman (g), Berat kering oven tanpa akar tanaman (g), dan Berat kering oven total tanaman (g). Semua data yang diperoleh akan dianalisis dengan menggunakan Analisa varian sesuai dengan rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK). Apabila perlakuan berpengaruh nyata atau sangat nyata, maka di lanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil analisis statistik pengaruh dari berbagai konsentrasi biourine sapi terhadap parameter pertumbuhan dan hasil tanaman sawi yang diamati dan setelah dianalisis secara statistika menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0.01$) pada semua parameter yaitu tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), luas daun (cm^2), berat segar akar tanaman (g), berat segar tanpa akar tanaman (g), berat segar total tanaman (g), berat kering oven akar tanaman (g), berat kering oven tanpa akar tanaman (g), dan berat kering oven total tanaman (g).

Tabel 1. Signifikansi Pengaruh konsentrasi biourine sapi terhadap semua parameter yang diamati.

No	Parameter yang diamati	Signifikansi
1	Tinggi tanaman (cm)	**
2	Jumlah daun (helai)	**
3	Luas daun (cm^2)	**
4	Berat segar akar tanaman (g)	**
5	Berat segar tanpa akar tanaman (g)	**
	Berat segar total tanaman (g)	**
6	Berat kering oven akar tanaman (g)	**
7	Berat kering oven tanpa akar tanaman (g)	**
	Berat kering oven total tanaman (g)	**
8		**
9		**

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$)

Tinggi tanaman (cm)

Hasil analisis statistika pengaruh konsentrasi biourine sapi pada tanaman sawi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap tinggi tanaman. Tinggi tanaman terendah terjadi pada perlakuan konsentrasi biourine sapi B0 yaitu 20,25 cm, yang berbeda nyata dengan tinggi tanaman pada perlakuan lainnya. Tinggi tanaman tertinggi terjadi pada perlakuan konsentrasi biourine sapi B5 yaitu 29,75 cm, yang berpengaruh sangat nyata dengan tinggi tanaman pada perlakuan konsentrasi biourine sapi B0, B1, B2, B3, dan B4.

Jumlah daun (helai)

Hasil analisis pengaruh konsentrasi biourine sapi pada tanaman sawi, memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap parameter jumlah daun maksimum pertanaman. Jumlah daun terendah terjadi pada perlakuan konsentrasi biourine sapi B0 yaitu hanya mencapai 7,00 helai. Jumlah daun maksimum meningkat berturut-turut dari perlakuan konsentrasi biourine sapi B0 ke perlakuan B1, B2, B3, B4 dan ternyata tertinggi pada perlakuan konsentrasi biourine sapi B5 yaitu mencapai 9,50 helai (Tabel 4.2).

Luas Daun (cm^2)

Hasil analisis pengaruh konsentrasi biourine sapi pada tanaman sawi memberikan berpengaruh sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap parameter luas daun. Luas daun terendah terjadi pada konsentrasi biourine sapi B0 yaitu hanya mencapai 232,12 cm^2 . Luas daun meningkat berturut-turut dari konsentrasi biourine sapi B0, B1, B2, B3, B4, dan ternyata terluas pada perlakuan B5 mencapai 547,74 cm^2 .

Tabel 2. Rata-rata pengaruh konsentrasi biourine sapi terhadap tinggi tanaman maksimum, jumlah daun, dan luas daun.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Luas Daun (cm^2)
-----------	---------------------	---------------------	-----------------------------

B5	29,75 a	9,50 a	547,74 a
B4	25,75 b	8,50 b	442,00 b
B3	24,50 bc	7,75 c	383,18 c
B2	23,25 cd	7,50 cd	331,59 d
B1	22,00 de	7,00 d	308,21 d
B0	20,25 e	7,00 d	223,12 e
BNT 5%	2,00	0,60	33,90

Keterangan : huruf yang sama dibelakang angka pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh berbeda tidak nyata pada uji (BNT 5%)

Berat segar akar tanaman (g)

Hasil analisis pengaruh konsentrasi biourine sapi pada tanaman sawi, memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap parameter berat segar akar tanaman. Berat segar akar tanaman terendah terjadi pada perlakuan B0 yaitu hanya mencapai 5,25 g. Berat segar akar tanaman terus meningkat berturut-turut dari perlakuan B0, perlakuan B1, B2, B3, B4, dan berat segar akar tanaman nyata tertinggi pada perlakuan B5, yaitu mencapai 12,25 g.

Berat segar tanpa akar tanaman (g)

Hasil analisis pengaruh konsentrasi biourine sapi pada tanaman sawi, memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap parameter berat segar tanpa akar tanaman. Berat segar tanpa akar tanaman terendah terjadi pada perlakuan B0 yaitu hanya mencapai 50,50 g. Berat segar tanpa akar tanaman terus meningkat berturut-turut dari perlakuan B0, perlakuan B1, B2, B3, B4, dan berat segar tanpa akar tanaman nyata tertinggi pada perlakuan B5, yaitu mencapai 108,00 g.

Berat segar total tanaman (g)

Hasil analisis pengaruh konsentrasi biourine sapi pada tanaman sawi, memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap parameter berat segar total tanaman. Berat segar total tanaman terendah terjadi pada perlakuan B0 yaitu hanya mencapai 55,75 g. Berat segar total tanaman terus meningkat berturut-turut dari perlakuan B0, perlakuan B1, B2, B3, B4, dan berat segar total tanaman nyata tertinggi pada perlakuan B5, yaitu mencapai 120,25 g.

Tabel 3. Rata-rata pengaruh konsentrasi biourine sapi terhadap berat segar akar tanaman, berat segar tanpa akar tanaman, dan berat segar total tanaman.

Perlakuan	Berat Segar Akar Tanaman (g)	Berat Segar Tanpa Akar Tanaman (g)	Berat Segar Total Tanaman (g)
B5	12,25 a	108,00 a	120,25 a
B4	10,50 b	80,75 b	91,25 b
B3	9,25 b	68,25 c	77,50 c
B2	7,75 c	65,00 c	72,75 cd
B1	6,50 cd	60,50 c	67,00 d
B0	5,25 d	50,50 d	55,75 e
BNT 5%	1,31	8,76	9,17

Keterangan : huruf yang sama dibelakang angka pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh berbeda tidak nyata pada uji (BNT 5%).

Berat kering oven akar tanaman (g)

Hasil analisis pengaruh konsentrasi biourine sapi pada tanaman sawi, memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap parameter berat kering oven akar tanaman. Berat kering oven akar tanaman terendah terjadi pada perlakuan B0 yaitu hanya mencapai 0,91 g. Berat kering oven akar tanaman terus meningkat berturut-turut dari perlakuan B0, perlakuan B1, B2, B3, B4, dan berat kering oven akar tanaman nyata tertinggi pada perlakuan B5, yaitu mencapai 1,73 g.

Berat kering oven tanpa akar tanaman (g)

Hasil analisis pengaruh konsentrasi biourine sapi pada tanaman sawi, memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap parameter berat kering oven tanpa akar tanaman. Berat kering oven tanpa akar tanaman terendah terjadi pada perlakuan B0 yaitu hanya mencapai 4,28 g. Berat kering oven tanpa akar tanaman terus meningkat berturut-turut dari perlakuan B0, perlakuan B1, B2, B3, B4, dan berat kering oven akar tanaman nyata tertinggi pada perlakuan B5, yaitu mencapai 13,61 g.

Berat kering oven total tanaman (g)

Hasil analisis pengaruh konsentrasi biourine sapi pada tanaman sawi, memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap parameter berat kering oven total tanaman. Berat kering oven total tanaman terendah terjadi pada perlakuan B0 yaitu hanya mencapai 5,12 g. Berat kering oven total tanaman terus meningkat berturut-turut dari perlakuan B0, perlakuan B1, B2, B3, B4, dan berat kering oven total tanaman nyata tertinggi pada perlakuan B5, yaitu mencapai 15,34 g.

Tabel 4. Rata-rata pengaruh konsentrasi biourine sapi terhadap berat kering oven akar tanaman, berat kering oven tanpa akar tanaman, dan berat kering oven total tanaman.

Perlakuan	Berat Kering Oven Akar Tanaman (g)	Berat Kering Oven Tanpa Akar Tanaman (g)	Berat Kering Oven Total Tanaman (g)
B5	1,73 a	13,61 a	15,34 a
B4	1,44 b	6,73 bc	8,15 b
B3	1,31 bc	6,31 cd	7,65 bc
B2	1,18 cd	5,63 de	6,80 cd
B1	1,09 d	4,98 e	6,08 de
B0	0,91 e	4,28 e	5,19 e
BNT 5%	0,17	1,01	0,98

Keterangan : huruf yang sama dibelakang angka pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh berbeda tidak nyata pada uji (BNT 5%).

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh konsentrasi biourine sapi memberi pengaruh yang sangat nyata dari semua parameter yang diamati. Dimana nilai tertinggi pada parameter yang diamati ditunjukkan oleh perlakuan konsentrasi biourine sapi B5, dan terendah pada perlakuan konsentrasi biourine sapi B0 untuk semua parameter yang diamati, hal ini disebabkan pada perlakuan konsentrasi biourine sapi B5 kandungan nutrisinya lebih tinggi dan berpengaruh terhadap tanaman serta mampu menunjang pertumbuhan vegetatif tanaman secara optimal. Keadaan ini sebabkan karena biourine sapi mengandung unsur hara N, P, dan K. Hasil analisis biourine sapi dimana kandungan unsur N nya sedang yaitu 0,50 %, unsur P nya sangat tinggi yaitu 359,26 ppm, unsur K mempunyai peran dalam memperbaiki pertumbuhan akar tanaman. Unsur K nya sangat tinggi yaitu 366,540 ppm, kalium berfungsi membentuk dan mengangkat karbohidrat, sebagai katalisator dalam pembentukan protein, menaikkan pertumbuhan jaringan meristem, mengatur pergerakan stomata, dan untuk perkembangan tanaman. Hasil analisis tanah menunjukkan kandungan unsur hara N total dilokasi penelitian tergolong sedang, unsur hara P dan K tergolong sangat tinggi.

Selain mengandung unsur N, biourine sapi mengandung hormon auksin yang berperan dalam pertumbuhan tanaman. Nitrogen merupakan unsur esensial bagi tumbuhan yang dibutuhkan dalam jumlah banyak. Menurut Nariratih (2013), N di dalam tanah dan tanaman bersifat sangat mobil sehingga keberadaannya akan cepat berubah atau hilang akibat denitrifikasi, volatilasi, pengangkutan hasil panen atau pencucian dari permukaan tanah. Nitrogen merupakan bahan baku penyusun klorofil pada proses fotosintesa. Dari semua parameter yang diamati, nampak bahwa perlakuan konsentrasi biourine sapi memberikan hasil yang meningkat mengikuti peningkatan konsentrasi biourine sapi yang diberikan. Suriyatna (1991), bahwa respon tanaman terhadap pemberian pupuk akan tampak bila digunakan jenis dosis, waktu, dan cara pemberian yang tepat.

Hal ini sesuai dengan pendapat Kurniadinata (2008) peran dan fungsi untuk membantu menambah unsur hara yang dibutuhkan oleh biourine sapi dinilai tepat untuk memenuhi kebutuhan N yang tinggi karena kandungan N pada biourine sapi cukup tinggi. Pada biourine sapi rata-rata memiliki kandungan nitrogen (N; 3,8%), phosphor, (P; 2,4%) dan kalium (K; 2,7%), sehingga bisa dikatakan bila penggunaan biourine dalam budidaya sayuran terutama tanaman sawi hijau bisa memenuhi unsur hara yang tinggi.

Wibisono (1993) tanaman dapat tumbuh dan berproduksi dengan sempurna bila unsur hara yang diperlukan mencukupi. Unsur hara sangat diperlukan oleh tanaman untuk membentuk suatu senyawa yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman melalui pembelahan sel. Unsur hara yang berperan besar dalam pertumbuhan dan perkembangan daun yaitu nitrogen. Menurut Wattimena (1989), nitrogen dapat merangsang pembentukan auksin yang berfungsi mempercepat pembelahan sel yang diikuti meningkatnya kemampuan proses pengambilan air karena perbedaan tekanan. Pemberian konsentrasi biourine pada konsentrasi 500 ml / 1 liter air menunjukkan berpengaruh sangat nyata terhadap semua parameter pengamatan tanaman sawi. Hasil penelitian Aisyah (2011), didapatkan bahwa dosis urine sapi 45% masih menaikkan pertumbuhan secara linear, sehingga disarankan untuk melihat pengaruh urine sapi pada dosis kurang dari 45% dan lebih dari 45%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Pemberian konsentrasi biourine sapi berpengaruh sangat nyata dari semua parameter yang diamati.
2. Konsentrasi biourine sapi 500 ml/ 1 liter air merupakan konsentrasi yang terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi. Dengan hasil berat segar tanpa akar tanaman yaitu mencapai 108,00 g (berat tanaman layak dikonsumsi).

Saran

Dari hasil penelitian dapat disarankan pemberian konsentrasi biourine sapi 500 ml/1liter air memungkinkan sekali untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi. Tapi perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai budidaya tanaman sawi dengan konsentrasi biourine sapi lebih dari 500 ml dan tempat yang berbeda.

REFRENSI

- Adijaya. 2006. Pemanfaatan Biourine dalam Produksi Hijauan Pakan Ternak (Rumput Raja). Prosiding Seminar Nasional Dukungan Inovasi Teknologi dan Kelembagaan dalam Mewujudkan Agribisnis Industrial Pedesaan. Mataram, 22-23 Juli 2007. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Hal. 155-157.
- Aisyah, S. 2011. Pemberian fermentasi urine sapi terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) dengan dosis dan interval berbeda. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Aksa, M., & Yanto, S. (2018). Rekayasa Media Tanam pada Sistem Penanaman Hidroponik untuk Meningkatkan pertumbuhan Tanaman Sayuran. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 2018, 2.2 : 163 – 168.
- Dharmayanti, Ni Kadek Shinta, AA Nyoman Supadma, and I. Dewa Made Arthagama. "Pengaruh pemberian biourine dan dosis pupuk anorganik (N, P, K) terhadap beberapa sifat kimia tanah Pegok dan hasil tanaman bayam (*Amaranthus* sp.)." *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika* 2.3 (2013): 165-174.

- Hardjowigeno, S. 2003. Ilmu Tanah. Mediyatama Sarana Perkasa, Jakarta.
- Nariratih, I., M. M. B. Damanik, dan G. Sitanggang. 2013. Ketersediaan Nitrogen pada Tiga Jenis Tanah akibat Pemberian Tiga Bahan Organik dan Serapannya pada Tanaman Jagung. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 1(3):479-488.
- Syafruddin, R. Faesal, dan M. Akil. 2009. *Pupuk dan Pemanfaatan Bagi Tanaman*. Bumi Aksara. Yogyakarta. 104 hal.
- Wattimena, G. A. 1989. Zat pengatur tumbuh: peran fisiologis dan dasar-dasar pemakaian. *Bul. Agron.*(edisi khusus November):
- Wibisono Soeradikoesoemo. (1993). Materi Pokok: Anatomi dan Fisiologi Tumbuhan. Jakarta: Penerbit Universitas Terbuka.