

PERBEDAAN TINGKAT LAJU OSMOSIS ANTARA UMBI SOLONUM TUBEROSUM DAN DOUCUS CAROTA

Oleh:

Yahya

Dosen Kopertis Wil. I dpk FKIP Unigha Sigli

ABSTRAK

Telah dilakukan Penelitian tentang tingkat laju Osmosis antara umbi kentang dan wortel, serta bagaimana perbandingan laju osmosis antara kedua umbi tersebut. Penelitian ini dilakukan pada bulan januari 2014 di LAB MIPA Universitas Jabal Ghafur, dengan tujuan untuk memperoleh data secara kuantitatif mengenai perbandingan tingkat laju osmosis antara umbi kentang *Solonom tuberosum* dan umbi wortel Doucus Carota. Metode yang digunakan adalah metode deskriptif, kuantitatif dengan menggunakan uji-t (t-test). Parameter penelitian adalah berat umbi setelah diendam selama dua jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat laju osmosis antara keduanya memperlihatkan perbedaan secara signifikan. Besar tingkat laju umbi kentang adalah 3,37 gram/2 jam dan umbi wortel 22,20 gram/2 jam. Uji banding dengan menggunakan t-test diperoleh bahwa besarnya nilai t-hitung 4,18 dan t-tabel 2,04. Hal ini menunjukkan $t\text{-hitung} > t\text{-tabel}$ pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan tingkat laju osmosis antara umbi kentang dan umbi wortel.

Kata Kunci: laju osmosis, umbi *solonom tuberosum*, umbi *donocus carota*

PEDAHULUAN

Makhluk hidup mengalami proses metabolisme, salah satunya adalah transportasi. Seperti halnya manusia tumbuhanpun memerlukan zat-zat dari luar untuk kelangsungan hidupnya. Untuk itu dalam mewujudkan keserasian dalam tubuh, setiap makhluk hidup perlu adanya sirkulasi zat. Dimana sirkulasi zat ini terjadi dalam gerakan sitoplasma atau dalam bentuk difusi dan osmosis. Proses pengangkutan zat-zat dari dalam dan keluar sel disebut transportasi,

Pada sel tumbuhan terdapat membran sel yang berfungsi untuk mengatur keluar masuknya zat. Dengan pengaturan itu sel akan memperoleh pH yang sesuai. Konsentrasi zat-zat akan terkontrol, sel dapat memperoleh masukan zat-zat dari ion-ion yang diperlukan. Serta membuang zat-zat yang tidak dibutuhkan lagi oleh tubuh. Perpindahan molekul atau ion melewati membran disebut transport lewat membran (Syamsuri, 1999 : 22).

Zat-zat yang diperlukan melewati membran melalui transport aktif dan pasif. Transport aktif terjadi transport zat

dengan menggunakan energi dari sel. Sedangkan transportasi pasif terjadi secara spontan dan tidak menggunakan energi. Antara keduanya dalam tumbuhan terjadi secara bergantian. Tumbuhan mengambil zat-zat dari lingkungannya, sebagian dalam bentuk larutan dan sebagian dalam bentuk gas CO₂ dan O₂ serta dalam bentuk ion garam-garam mineral yang terlarut di dalam air.

Pada tumbuhan, air dan mineral diserap oleh akar dari dalam tanah. Sedangkan gas-gas seperti O₂ dan CO₂ diambil oleh stomata daun dari udara disekelilingnya. Air dan garam mineral masuk ke akar melalui epidermis akar secara difusi dan osmosis. Hal ini dapat terjadi karena adanya perbedaan konsentrasi sel-sel akar dan tanah di lingkungannya.

Difusi adalah penyebaran molekul suatu zat yang ditimbulkan oleh suatu gaya yang identik dengan energi kinetik (Dwijoseputro, 1994 : 67). Konstruksi larutan itu sendiri merupakan banyaknya jumlah zat terlarut dalam pelarut. Cepat lambatnya difusi dan osmosis dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain perbedaan konsentrasi, suhu, tekanan, dan matrik atau bahan penyusun (Salisbury dan Ross, 1996 : 235).

Umbi adalah salah satu jenis tanaman yang mengalami peristiwa difusi dan osmosis, Umbi merupakan bagian tanaman yang terbentuk di dalam tanah (Rukmana, 1995 : 18). Misalnya umbi kentang *Solanum tuberosum* dan umbi wortel *Daucus carota* yang memiliki karakteristik tumbuh hampir sama yaitu

sangat menyukai daerah dingin dan lembab sebagai tempat tumbuhnya, kisaran suhu antara 15,5 – 21° C dan membutuhkan pH 5,5 – 6,5.

Konsep transportasi pada tumbuhan merupakan salah satu materi yang dipelajari di SMA, untuk mempelajari konsep tersebut lebih mendalam perlu kiranya dipertajam melalui praktek-praktek difusi dan osmosis. Makanya peneliti merasa perlu melakukan penelitian mengenai Tingkat laju osmosis antara umbi kentang dan umbi wortel ini.

RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, dapat dirumuskan permasalahannya sebagai berikut: Bagaimana perbandingan tingkat laju osmosis umbi kentang *Solanum tuberosum* dan umbi wortel *Daucus carota*.

TUJUAN PENELITIAN

Bertitik tolak pada latar belakang masalah yang dikemukakan sebelumnya maka dapat diajukan tujuan penelitian sebagai berikut: untuk memperoleh data secara kuantitatif mengenai perbandingan tingkat lajunya osmosis umbi kentang *Solanum tuberosum* dan umbi wortel *Daucus carota*.

HIPOTESIS PENELITIAN

Hipotesis yang diajukan adalah: terdapat perbedaan tingkat laju osmosis umbi kentang *Solanum tuberosum* dan umbi wortel *Daucus carota*.

LANDASAN TEORETIS

Morfologi Tanaman Kentang dan Wortel

Kentang merupakan jenis tanaman semusim dan berumur pendek karena hanya sekali berreproduksi, setelah itu mati, berbentuk perdu dan semak (Rukmana, 1995 :17). Batangnya agak keras dan bersegi, akan tetapi tidak begitu kuat hingga mudah roboh ke tanah bila terkena angin kencang. Umumnya berdaun rimbun dan letak daunnya berselang seling. Bentuk daun oval dengan ujung meruncing dengan tulang-tulang daunnya menyirip seperti duri ikan. Warna daun hijau muda sampai hijau tua hingga kelabu.

Tanaman kentang memiliki sistem perakaran tunggang dan serabut. Akar tunggang dapat menebus tanah sampai kedalam 4,5 M, sedangkan akar serabut umumnya tumbuh menyebar. Diantara akar-akarnya ada yang berubah dan fungsi menjadi umbi yang besar, bulat atau lonjong sebagai gudang karbohidrat dan mempunyai banyak mata pada bagian ujungnya.

Susunan tubuh utama terdiri dari stolon, umbi, batang, daun, bunga, biji, buah dan akar. Stolon merupakan tunas lateral yang tumbuh di ketiak daun di bawah permukaan tanah. Stolon tumbuh memajang dan melengkung. Pada bagian ujungnya kemudian membesar dan membentuk umbi. Kelopak bunga terdiri dari daun kelopak yang berlekatan, mahkota yang berbentuk bintang, terompet atau corong. Benang sari lima yang tertanam pada mahkota.

Bakal buah menumpang dan beruang dua, tiap ruang banyak terdapat biji. Tangkai putik satu dan buahnya berbentuk buni dan didalamnya berisi

banyak biji. Secara anatomi umbi kentang tersusun atas epidermis, kortek, jaringan pengangkut yang terdiri dari xilem dan floem, sedikit kambium serta terdapat jaringan gabus.

Tanaman wortel juga merupakan tanaman semusim, batang pendek seolah-olah tidak kelihatan, sementara akar tunggang berongga dan dapat berubah bentuk dan fungsi sebagai tempat menyimpan cadangan makanan yang disebut umbi (Samadi, 1997 : 10). Secara morfologi wortel memiliki daun majemuk, anak daunnya berbentuk lanset atau garis dengan bagian pinggirnya melekat pada tangkai daun yang ukurannya agak panjang, pangkal tangkai melebar menjadi upih, tanpa daun penumpu bunga majemuk berupa payung majemuk atau tongkol. Secara anatomi umbi wortel tersusun atas epidermis, jaringan pengangkut dan kambium. Pada wortel juga terdapat kantong yang mengandung minyak pada ruang antar sel perisikel.

Kegunaan Kentang dan Wortel

Kentang dan wortel memiliki banyak faedahnya bagi manusia, baik sebagai makanan pokok, makanan ringan atau tambahan dan bahkan dapat juga dibuat sayuran, karena gizi yang cukup tinggi. Kentang banyak mengandung vitamin B, C dan sedikit vitamin A, selainitu kaya akan karbohidrat. Sementara kandungan utama kentang mencakup air 80%, karbohidrat 8% dan protein 12%. Kandungan dan komposisi gizi umbi kentang (*Solanum tuberosum*) dalam 100 gram bahan dapat dilihat dalam tabel berikut:

Tabel 1.1 Kandungan Gizi *Solanum tuberosum*/100 gr bahan

No	Kandungan Gizi	Jumlah
1.	Kalori	83 Kal.
2.	Protein	2 gram
3.	Lemak	0,1 grqam
4.	Karbohidrat	19,10 gram
5.	Kalsium	11,00 gram
6.	Pospor	56,00 gram
7.	Zat besi	0,7 gram
8.	Vitamin B	0,11 gram
9.	Vitamin	17,00 gram
10.	Air	64 gram

Sumber : Direktorat Gizi Depkes RI. 1981

Wortel banyak mengandung karotin (Pro-vitamin A) yang dapat mencegah penyakit rabun senja (buta ayam). Menurut hasil penelitian National Concer, 1991 menyatakan bahwa wartel mengandung senyawa beta-carotin. Zat ini dapat mencegah Bensopiren penyakit kanker paru-paru (Rukmana, 1995:14). Umbi wortel

banyak mengandung enzim pencernaan dan berfungsi diuretik. Dengan mengkonsumsi umbi wortel dapat mencegah pembentukan tukak lambung dan penyakit pencernaan, seperti pembentukan asam urat (*Uric acid*), dan pembentukan batu dalam saluran kencing.

Kandungan serta komposisi gizi wortel tiap 100 gram bahan dapat diamati dalqam tabel berikut ini:

Tabel 2. Kandungan gizi *Donocus carotin* per 100 gram bahan

No.	Kandungan Gizi	Jumlah
1.	Kalori	42 kal
2.	Protein	1,2 gr
3.	Lemak	0,3 gr
4.	Karbohidrat	0,3 gr
5.	Kalsium	39 gr
6.	Pospor	37 gr
7.	Zat Besi	0,8 gr
8.	Vitamin A	12,00 gr
9.	Vitamin B	0,06 gr
10.	Vitamin C	6,00 gr
11.	Air	88,20 gr

Sumber : Direktorat Gizi Depkes RI. 1981.

Demikian penting dan besarnya manfaat umbi kentang dan wortel, bila dalam makanan mengandung kedua bahan tersebut mencukupi nilai gizi yang dikonsumsi sehari-hari, maka akan terjamin kesehatan tubuh. Untuk membentuk tubuh dalam keadaan sehat dan kuat diperlukan mengkonsumsi makanan yang cukup mengandung nilai-nilai gizi. Untuk itu diharapkan pada semua penduduk dapat mengolah makanannya sehari-hari dengan cukup bervariasi, sehingga nilai gizi mendukung kesehatan yang baik.

Pengertian Difusi dan Osmosis

Menurut Dwijoseputro (1994 : 34) Difusi adalah merupakan penyebaran molekul-molekul suatu zat yang ditimbulkan oleh energi kinetik. Dimana molekul-molekul tersebut cenderung menyebar ke segala arah sampai terdapat suatu konsentrasi yang sama. Difusi zat terjadi dari suatu tempat yang banyak mengandung molekul-molekul atau tempat yang konsentrasinya pekat menuju tempat yang sedikit mengandung molekul atau konsentrasi rendah.

Jika partikel suatu zat dapat bergerak bebas tanpa terhambat oleh gaya tarik, maka dalam jangka waktu tertentu partikel-partikel itu akan tersebar merata dalam ruang yang ada. Sampai distribusi merata seperti itu terjadi akan terdapat banyak partikel yang bergerak dari daerah tempat partikel lebih pekat ke daerah yang partikelnya kurang pekat, dan secara menyeluruh gerakan partikel pada arah

tertentu disebut difusi (Loveless, 1991 : 136).

Pada tumbuhan, air dan garam-garam mineral masuk ke dalam tumbuhan melalui epidermis akar, dimana terdapat perbedaan konsentrasi antara sel-sel akar dengan cairan yang ada disekeliling akar. Sel-sel akar mempunyai konsentrasi yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan keadaan sekelilingnya. Hal ini dapat ditandai dengan semakin dalam masuknya sel-sel akar maka akan semakin banyak terdapat penimbunan garam sehingga semakin ke dalam defisit tekanan difusi semakin besar. Makin besar perbedaan konsentrasi antara dua daerah maka makin tajam gradien konsentrasi makin besar kecepatan difusinya (Loveless, 1991 : 136).

Salah satu bagian difusi adalah osmosis yaitu perpindahan air dari larutan yang mempunyai konsentrasi rendah ke larutan yang mempunyai konsentrasi tinggi melalui membran semipermeabel. Osmosis adalah berdifusinya zat pelarut dari larutan yang konsentrasinya rendah ke larutan yang konsentrasinya tinggi melalui selaput semipermeabel (Loveless, 1991 : 136). Osmosis adalah perpindahan ion atau molekul zat dari kerapatan rendah ke kerapatan tinggi melalui suatu membran (Syamsuri, 1999 : 23).

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Universitas Jabal Ghafur, dilaksanakan pada tanggal 5 Januari sampai dengan 20 Januari 2013.

Variabel Penelitian

Pada penelitian ini tidak melibatkan hubungan sebab akibat atau saling mempengaruhi, dan hanya melihat perbedaan tingkat laju osmosis antara umbi kentang dan wortel, maka variabelnya laju osmosis umbi kentang dan laju osmosis umbi wortel.

ANALISA DATA

Analisa data yang dilakukan secara kuantitatif dengan menggunakan t-test untuk membandingkan dua macam variabel umbi kentang dan wortel. Uji t-test dengan mencari dua besar nilai simpangan baku (Standar deviasi) dari kedua perlakuan yang dilakukan dengan menggunakan rumus :

$$S = \sqrt{\frac{n \sum X_1 (\sum X_1)}{n(n-1)}} \dots\dots \text{Sudjana}$$

1992 : 04

Rumus standar defiasi gabungan adalah:
S

$$= \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S(X_2) + (n_1 - 1) - S(Y_2)}{n(n + 1) - 2}}$$

Selanjutnya mengguna t=test :

$$t_{tes} = \frac{F - X}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

HASIL PENELITIAN

Setelah dilakukan pengamatan dan penimbangan berat umbi setelah 2 jam perendaman pada sampel penelitian maka didapat data sebagai berikut:

Tabel 3. Berat umbi setelah perendaman 2 jam

No	Ulangan	Berat awal	Berat akhir	
			Umbi kentang	umbi wortel
1	1	25,50	28,35	28,50
2	2	25,50	28,74	28,62
3	3	25,50	29,19	28,63
4	4	25,50	28,92	27,19
5	5	25,50	29,12	27,27
6	6	25,50	29,60	27,15
7	7	25,50	29,62	27,16
8	8	25,50	28,79	28,46
9	9	25,50	28,70	28,59
10	10	25,50	29,73	27,20
11	11	25,50	28,09	27,22
12	12	25,50	28,12	27,25
13	13	25,50	28,42	28,46
14	14	25,50	28,32	27,20
15	15	25,50	28,39	37,12
16	16	25,50	29,90	27,18

Untuk menghitung laju osmosis pada kedua umbi, dapat diamati berdasarkan banyaknya air yang berpindah ke umbi kentang maupun umbi wortel selama 2 jam, merupakan berat akhir dikurangi berat awal, dapat dilihat dalam 4 berikut :

Tabel 4 : Laju osmosis umbi kentang dan wortel

Ulangan	Umbi Kentang	Umbi Wortel
1	2,85	3
2	3,24	3,12
3	3,89	3,13
4	3,42	3,69
5	3,62	1,77
6	4,1	1,65
7	4,12	1,66
8	3,29	2,86
9	3,2	3,09
10	4,25	1,7
11	2,59	1,72
12	2,62	1,75
13	2,96	2,95
14	2,82	1,7
15	2,79	1,62
16	4,4	1,68

Untuk membandingkan kedua jenis umbi tersebut maka data sampel diratakan sebagai berikut:

Tabel 5: Rata-rata laju osmosis umbi kentang dan umbi wortel

Ulangan	Umni Kantang	Umbi Wortel
1	2,85	3
2	3,24	3,12
3	3,89	3,13
4	3,42	3,69
5	3,62	1,77
6	4,1	1,65
7	4,12	1,66
8	3,29	2,86
9	3,2	3,09
10	4,25	1,7
11	2,59	1,72
12	2,62	1,75
13	2,96	2,95
14	2,82	1,7

15	2,79	1,62
16	4,4	1,68
total	53,9	35,19
Rata-rata	3,37	2,2

Untuk melakukan Uji-t, maka data yang tertera pada tabel 5 di atas perlu mengkombinasikan dalam tabel 6 berikut :

Tabel 6 : Konversi Data Untuk Dianalisis

Ulangan	X	Y	X ₂	Y ₂
1	2,85	3.00	8.12	9.00
2	3,24	3.12	10.49	9.75
3	3,89	3.13	13.61	9.79
4	3,42	1.69	11.69	2.85
5	3,62	1.77	13.10	3.13
6	4,1	1.65	16.81	2.72
7	4,12	1.66	16.97	2.75
8	3,29	1.96	10.82	8.76
9	3,2	3.09	10.24	9.54
10	4,25	1.70	17.89	2.89
11	2,59	1.72	6.70	2.95
12	2,62	1.75	6.86	3.06
13	2,96	2.95	8.52	8.70
14	2,82	1.70	7.95	2.89
15	2,79	1.62	7.78	2.62
16	4,4	1.68	19.36	2.82
Total	53.988	35.19	186.91	84.20

Keterangan : X = Umbi Kentang

Y = Umbi Wortel

Selanjutnya data di atas dihitung untuk mendapatkan besarnya nilai Standar Deviasi adalah sebagai berikut:

A. Standar Deviasi untuk perlakuan laju osmosis umbi kentang :

$$SD(x) = \sqrt{\frac{n \sum X_1 - (\sum X_1)^2}{n(n-1)}}$$

$$SD(x) = \sqrt{\frac{16(186.91) - (47.90)^2}{16(16-1)}}$$

$$SD(x) = \sqrt{\frac{2990.56 - 2905.21}{240}}$$

$$= \sqrt{0.35}$$

=

$$0.59$$

B. Standar Deviasi untuk perlakuan laju osmosis Umbi Wortel (X) sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 SD(x) &= \sqrt{\frac{n \sum Y_1 - (\sum Y_1)^2}{n(n-1)}} \\
 SD(x) &= \sqrt{\frac{16(84.20) - (35.19)^2}{16(14-1)}} \\
 SD(x) &= \sqrt{\frac{1347.2 - 1238.34}{240}} \\
 &= \sqrt{0.45} = \mathbf{0.67}
 \end{aligned}$$

C. Standar Deviasi Gabungan :

$$\begin{aligned}
 SD_{Gab} &= \sqrt{\frac{(n_1 - 1)SX_2 + (n_2 - 1)^2}{(n_1 + n_2) - 2}} \\
 SD_{Gab} &= \sqrt{\frac{(16 - 1)(0.059) + (16 - 1)(0.67)}{(16 + 18) - 2}} \\
 &= \sqrt{0.63} = \mathbf{0.78}
 \end{aligned}$$

Setelah didapatkan Standar Deviasi gabungan antara (X) dan (Y) maka selanjutnya mencari nilai t_{hitung} untuk dapat dibandingkan dengan besarnya nilai t_{tabel} pada taraf signifikan $\alpha = 0.05$.

$$\begin{aligned}
 t_{hitung} &= \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} = \frac{3.37 - 2.20}{0.79 \sqrt{\frac{1}{16} + \frac{1}{16}}} = \\
 \frac{3.37 - 2.20}{0.79 \sqrt{\frac{1}{32}}} &= \frac{1.17}{0.28} = \mathbf{4.18}
 \end{aligned}$$

Tinjauan Hipotesis

Setelah mendapatkan nilai t_{hitung} maka dilanjutkan dengan mencari besarnya nilai t_{tabel} pada taraf signifikan $\alpha = 0.05$. Dari data tabel sebaran nilai t_{tabel} dengan $dk = 30$ ($n_1 + n_2 - 2$), karena besarnya nilai $\alpha = 0.05$ maka taraf signifikan menjadi

0.975 didapatkan nilai t_{tabel} adalah 2.04.

Dari kriteria pengujian terima H_0 jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ dan tolak H_0 jika $t_{hitung} > t_{tabel}$. Karena $t_{hitung} = 4.18 > t_{tabel} = 2.04$ berarti tolak H_0 terima H_a , dengan demikian rumusan hipotesis yang diajukan: terdapat perbedaan tingkat laju osmosis umbi kentang *Solanum tuberosum* dan umbi wortel *Daucus carota* diterima.

PEMBAHASAN

Transportasi merupakan salah satu bentuk kehidupan yang merupakan ciri-ciri makhluk hidup, baik hewan maupun tumbuhan. Misalnya dalam peristiwa difusi dan osmosis dan ini merupakan salah satu contoh transportasi pada tumbuh-tumbuhan.

Dinding sel hidup pada tumbuh-tumbuhan selalu merembes dan kadang-kadang dikelilingi oleh larutan cair yang berhubungan dari satu sel ke sel lainnya, sehingga membentuk suatu jalinan pada seluruh tumbuh-tumbuhan. Selaput sitoplasma yaitu plasmolema (selaput plasma) di sebelah luar dan tonoplas (selaput vacuola) di sebelah dalam, kedua-duanya sangat permeabel terhadap air tetapi relatif tidak permeabel terhadap bahan terlarut. Sehingga untuk lebih mudahnya seluruh lapisan sitoplasma itu dapat dianggap sebagai membran sinambung dan bersifat semipermeabel.

Untuk mengetahui perbedaan laju osmosis dalam sel, contoh umbi kentang dan umbi wortel yang dibentuk dengan ukuran dan berat yang sama, kemudian diletakkan dalam air murni

dan di dalamnya diisi larutan hipertonis seperti larutan gula yang terlalu mudah menembus sel sebagai bahan terlarut.

Kedua umbi tersebut lalu dibiarkan selama 2 jam agar terbentuk keseimbangan, kemudian dikeringkan dengan cepat diantara kertas tisu dan akhirnya ditimbang berat akhir.

Dalam penelitian osmosis, umbi kentang dan umbi wortel bertindak sebagai selaput atau membran. Air yang berada di luar umbi meresap ke dalam melewati membran semipermeabel, sehingga air yang berada di dalam umbi meningkat, akan tetapi tidak ada lagi difusi gula ke air. Jelaslah kalau osmosis adalah proses perpindahan air dari larutan yang konsentrasinya rendah ke larutan yang konsentrasinya tinggi melalui membran semipermeabel. Umbi bersifat semipermeabel karena hanya air yang dapat melaluinya, sedangkan larutan gula tidak bisa melewati umbi, karena umbi bersifat semipermeabel terhadap larutan gula.

PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil analisis data yang dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat perbedaan laju osmosis antara umbi kentang *Solanum tuberosum* dengan umbi wortel *Danucus carota*.
2. Besarnya laju umbi kentang adalah 3.37 gram/ 2 jam dan laju osmosis umbi wortel 2.20 gram/2 jam. Dari uji banding sampel dengan menggunakan uji-t didapatkan bahwa nilai t-hitung = 4.18 dan nilai t-tabel = 2.04, berarti t hitung > t

tabel pada taraf signifikan α 0.05 maka hipotesis yang diajukan: terdapat perbedaan tingkat laju osmosis umbi kentang *Solanum tuberosum* dan umbi wortel *Danucus carota* dapat diterima..

Saran

Saran-saran yang peneliti berikan antara lain sebagai berikut:

- a. Perlu diadakan penelitian lanjutan dengan menggunakan lebih banyak contoh umbi-umbian lain, untuk mengetahui laju osmosisnya.
- b. Dalam penelitian lain diperlukan alat dan metode yang lebih baik untuk mendapatkan hasil yang lebih valid.
- c. Di era penerapan KBK di sekolah-sekolah diharapkan setiap guru dalam mengajar agar mempersiapkan satu kegiatan penelitian yang dapat dilaksanakan dalam praktikum untuk tiap pokok bahasan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. 2000. *Metode Penelitian*. Jakarta :Rineka Cipta.
- Aksi Agraris Kanisius. 1976. *Petunjuk Praktis Bertanam Sayuran*. Yogyakarta : Kanisius.
- Direktorat Gizi Depkes RI. 1981. Rukmana. 1995. *Bertanam Wortel*. Jakarta : Kanisius.
- Dwijoseputro, D. 1986. *Pengantar bFisiologi Tumbuhan*. Jakarta : PT. Gramedia.
- Hanafiah. 2000. *Rancangan Percobaan Tani dan Aplikasi*. Palembang :

- Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
- Loveless, AR. 1991. *Prinsip-Prinsip Biologi Tumbuhan* Untuk Daerah Tropik. Jakarta : PT. Gramedia.
- Ndara, Umar, H. 2001. *Metode Penelitian Untuk Skripsi dan Tesis*. Jakarta : Raja Grafindo.
- Rukmana, R. 1995. *Bertanam Wortel*. Jakarta : Kanisius.
- Salisbury dan Ross. 1966. *Fisiologi Tumbuhan*. Bandung : ITB.
- Sudjana. 1992. *Metode Statistik*. Bandung : Tarsito.
- Sunarjono, H. 1984. *Kunci Bercocok Tanam Sayur-Sayuran Penting di Indonesia*. Bandung : Sinar Baru.
- Samadi, B. 1977. *Usaha Tani Kentang*. Yogyakarta : Kanisius.
- Soesono, S. 1984. *Kebun Sayur*. Jakarta : Kinta.
- Syamsuri, I. 1999. *Biologi 2000 Jilid 2*. Jakarta : Erlangga.
- Tjitrosoepomo, G. 2004. *Taksonomi Tumbuhan Spermatophyta*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Umar, H. 2001. *Metode Penelitian untuk Skripsi dan Tesis Bisnis*. Jakarta : Grafinda