

## **KADAR KLOOROFIL DAN VITAMIN C DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lam) DARI BERBAGAI KETINGGIAN TEMPAT TUMBUH**

### **Chlorophyll and Vitamin C Levels of Moringa Leaf (*Moringa Oleifera* Lam) Growth on Various Altitudes**

*Fajri<sup>1)</sup>, Rostiati Rahmatu<sup>2)</sup>, NurAlam<sup>2)</sup>*

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu,  
E-mail : fajri\_mongkoa@yahoo.com

<sup>2)</sup>Staf Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu Jl. Soekarno-Hatta Km 9,  
Tondo-Palu 94118, Sulawesi Tengah Telp. 0451-429738 E-mail : RostiatiRahmatu@yahoo.com  
E-mail : alam\_thp60@yahoo.co.id

#### **ABSTRACT**

*Moringa (Moringaoleifera* Lam) is one of vegetable plants high in good nutrition such as chlorophyll and vitamin C and grows in lowland and upland up to  $\pm$  1000 m above sea level (asl). This study aimed to determine the levels of chlorophyll and vitamin C of moringa leaves harvested from those plants grown at different altitudes. The research was carried out at Agroindustry Laboratory of Faculty of Agriculture, Tadulako University of Palu during December 2016 - February 2017. Materials used were fresh moringa leaves. The research design used a Completely Randomized Design (CRD). The treatment was four different altitudes where the plant grows i.e. 0-150 m asl; 151-300m asl, 301-450 m asl and > 451 m asl. Each treatment consisted of 4 replicates/groups so that there were 16 experimental units. The data obtained were analyzed using the variance test (F test) and continued with Tukey's honestly significant different test (HSD). The results showed that the altitude had a very significant effect on the contents of chlorophyll, vitamin C, and fiber, but had no significant effect on moisture content and dry weight of fresh moringa.

**Keywords:** Chlorophyll, Moringa, The Height Of The Place Grows, Vitamin C

#### **ABSTRAK**

Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* Lam) merupakan salah satu tanaman sayuran yang memiliki kandungan gizi yang baik antara lain klorofil dan vitamin C dan dapat tumbuh didataran rendah maupun dataran tinggi sampai  $\pm$  1000 m dpl. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan data kadar klorofil dan vitamin C daun kelor yang dipanen pada berbagai ketinggian tempat tumbuh. Penelitian telah dilaksanakan di Laboratorium Agroindustri Fakultas Pertanian Universitas Tadulako Palu. Dimulai pada bulan Desember 2016 – bulan Februari 2017. Materi yang digunakan yaitu daun kelor segar bahan-bahan kimia dan alat analisis Laboratorium. Desain penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola satu factor. Sebagai perlakuan adalah ketinggian tempat tumbuh yang terdiri dari 4 level yaitu 0-150, 151–300, 301-450 dan >451 m dpl. Setiap perlakuan terdiri dari 4 ulangan/kelompok sehingga terdapat 16 kombinasi perlakuan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji varian (uji F) dan dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketinggian tempat tumbuh berpengaruh sangat nyata pada kadar klorofil, vitamin C, dan serat, namun berpengaruh tidak nyata terhadap kadar air dan berat kering daun kelor segar.

**Kata kunci :** Kelor, Ketinggian tempat tumbuh, Klorofil, Vitamin C

## PENDAHULUAN

Tanaman Kelor merupakan salah satu tanaman sayuran yang memiliki kandungan gizi baik. Banyak dijumpai di Indonesia karena sering digunakan sebagai tanaman pagar. Meskipun demikian sangat jarang petani yang membudidayakannya sebagai tanaman budidaya. Tanaman kelor sudah dikenal luas di Indonesia khususnya di daerah pedesaan, tetapi belum dimanfaatkan secara maksimal dalam kehidupan. Tanaman kelor juga dikenal sebagai tanaman obat berkhasiat dengan memanfaatkan seluruh bagian dari tanaman kelor mulai dari daun, kulit batang, biji, hingga akarnya. Gizi yang terkandung dalam daun kelor diantaranya adalah protein,  $\beta$ -karoten, vitamin C, mineral terutama zat besi dan kalsium (Rifani dan Maulana, 2015).

Pertumbuhan dan produksi tanaman kelor dipengaruhi oleh bahan tanaman (sifat genetik), teknik budidaya, lingkungan tumbuh (iklim dan tanah). Faktor iklim yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman adalah suhu, curah hujan, kelembaban, udara, angin dan intensitas. Kelor dapat tumbuh di dataran rendah maupun dataran tinggi sampai pada ketinggian  $\pm$  1000 m dpl, banyak ditanam sebagai tapal batas atau pagar di halaman rumah. Kelor merupakan tanaman yang dapat mentolerir berbagai kondisi lingkungan, sehingga mudah tumbuh meski dalam kondisi ekstrim, dibawah naungan dan dapat bertahan hidup di daerah bersalju ringan (Krisnadi, 2015). Ketinggian tempat dari permukaan laut juga sangat menentukan pembungaan tanaman. Tanaman buahan yang ditanam di dataran rendah berbunga lebih awal dibandingkan dengan yang ditanam pada dataran tinggi (Handoko, 1995).

Klorofil adalah pigmen berwarna hijau yang terdapat dalam kloroplas (Salisbury dan Ross, 1991). Hasil penelitian Anggar wulan, dkk. (2015), perbedaan ketinggian tempat mempengaruhi kadar klorofil daun kimpul. Daun kimpul putih yang ditanam di Tawangmangu (1.200 m

dpl) memiliki kadar klorofil paling sedikit dibandingkan yang ditanam Klaten (98 m dpl). Vitamin C atau L-asam askorbat merupakan senyawa bersifat asam dengan rumus empiris  $C_6H_8O_6$  (berat molekul = 176,12 g/mol) (Masitoh, 2014). Hasil penelitian Cahyati, dkk., (2016) menunjukkan vitamin C daun kelor muda yang tumbuh di daerah pesisir 361,71 mg/L, dan di pegunungan 308,66 mg/L.

Merujuk pada uraian tersebut telah dilakukan penelitian tentang kadar klorofil, vitamin C dan kalsium dari berbagai ketinggian tempat tumbuh di Kawasan Lembah Palu. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan data kadar klorofil dan vitamin C daun kelor yang dipanen pada berbagai ketinggian tempat tumbuh. Kegunaan penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi tentang kadar klorofil dan vitamin C daun kelor dari berbagai ketinggian tempat tumbuh.

## METODE PENELITIAN

Pengambilan sampel daun kelor dilaksanakan di Kawasan Lembah Palu yang berada di ketinggian 0- > 451 meter di atas permukaan laut (m dpl). Analisis komponen kimia sampel daun kelor dilakukan di Laboratorium Agroindustri Fakultas Pertanian Universitas Tadulako Palu. Pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan Desember 2016 – Februari 2017.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun segar tanaman kelor, Aquades, NaOH 0,5 N,  $K_2SO_4$  10%,  $H_2SO_4$  0,3 N,  $H_3BO_3$  2%, etanol, pelarut heksan, larutan iodium dan larutan pati. Bahan kimia ini diperoleh dari Laboratorium Agroindustri Fakultas Pertanian Universitas Tadulako. Peralatan yang digunakan meliputi GPS, termometer bola basah dan kering, mortir dan stamper, kuvet sintervius, corong pemisah, gelas ukur, labu ukur, spektrofotometer, buret, lumpang dan alu, statif dan klem, erlenmeyer, gelas kimia, pipet tetes, botol semprot, timbangan analitik, sendok tanduk, hot plate, desikator, batang pengaduk, oven, cawan dan tabung.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola satu factor. Sebagai perlakuan adalah ketinggian tempat tumbuh yang terdiri dari 4 level yaitu 0 -150 m dpl (P<sub>1</sub>), 151-300 m dpl (P<sub>2</sub>), 301-450 m dpl (P<sub>3</sub>) dan > 451 m dpl (P<sub>4</sub>). Setiap perlakuan terdiri dari 4 ulangan/kelompok sehingga terdapat 16 kombinasi perlakuan.

Penelitian ini diawali dengan survai untuk mendapatkan tempat tumbuh tanaman kelor yang berada di ketinggian 0-150 m dpl, 151-300, 301-450, dan > 451 m dpl dengan menggunakan GPS. Masing-masing lokasi terseleksi dipilih secara acak 4 tanaman kelor yang telah berbuah. Dilakukan pengukuran ketinggian tempat tumbuh, suhu dan kelembaban pada masing-masing tanaman kelor yang terpilih. Pengambilan sampel daun kelorsegar sebanyak yang dibutuhkan pada setiap tanaman kelor yang terpilih. Sampel yang diperoleh dari lapangan dibawa ke Laboratorium kemudian dianalisis untuk mengetahui kadar klorofil dan vitamin C, serat, kadar air dan berat kering daun (sebagai data penunjang).

### Parameter Pengamatan

**Kadar klorofil.** Sampel daun kelor segar digerus dengan lumpang, kemudian ditimbang sebanyak 1 g, lalu dimasukkan kedalam gelas kimia dan ditambahkan etanol sebanyak 10 ml. Diaduk dengan batang pengaduk, kemudian dimasukkan kedalam kuvet lalu disentrifius selama 15 menit dengan kecepatan 3.000 rpm. Diukur absorbansinya pada panjang gelombang 649 dan 665 nm. Dihitung kadar klorofil dengan menggunakan rumus :

$$\begin{aligned} \text{Klorofil a} &= 13,7.A_{665}-5,76.A_{649} \\ \text{Klorofil b} &= 25,8.A_{665}-7,6.A_{649} \\ \text{Total klorofil} &= 20.A_{665} + 6,1.A_{649} \end{aligned}$$

Catatan :

Satuan yang digunakan pada hasil adalah mg/l ekstrak.

**Kadar Vitamin C.** Sampel daun kelor segar dihancurkan dengan blender, ditimbang

sebanyak 5 g, kemudian dimasukkan kedalam labu takar 100 ml, ditambahkan aquades sampai tanda tera, disentrifuge untuk memperoleh filtratnya. Selanjutnya diambil filtrat sebanyak 25 ml dengan pipet dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer, ditambahkan 2 ml amilum 1% lalu dititrasi dengan 0,01 N iodium. Setiap ml larutan iodin ekuvalen dengan 0,88 mg asam askorbat (vitamin C). Kadar vitamin C dinyatakan dalam mg/100 g bahan.

$$\text{Kadar Vit. C (\%)} = \frac{\text{ml iod} \times 0,01N \times 0,88 \times Fp}{\text{Berat sampel}}$$

Keterangan:

Fp = Faktor pengenceran

N = Normalitas larutan iod

**Kadar Serat Kasar.** Ditimbang sampel daun kelor bebas lemak (bekas analisis kadar lemak) sebanyak 1 g, dipindahkan ke dalam erlenmeyer 600 ml, ditambahkan 200 ml larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,255 N, ditutup dengan pendingin balik, lalu dididihkan selama 30 menit dengan sekali-kali digoyang-goyangkan. Sampel disaring melalui kertas saring. Residu yang tertinggal dalam erlenmeyer dicuci dengan air mendidih dan disaring kembali. Residu pada kertas saring dicuci sampai air cucian tidak bersifat asam lagi (diuji dengan kertas lakmus). Residu dipindahkan secara kuantitatif dari kertas saring ke dalam erlenmeyer kembali dengan menggunakan spatula. Sisanya dicuci dengan 200 ml NaOH 0,313 N sampai semua residu masuk ke dalam erlenmyer. Dididihkan dengan penutup pendingin balik selama 30 menit dengan sekali-kali digoyang-goyangkan. Disaring kembali dengan kertas saring yang diketahui beratnya (yang sebelumnya dikeringkan dalam oven) sambil dicuci dengan K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10 persen. Residu dicuci lagi dengan air mendidih, kemudian dengan ethanol 95 persen. Kertas saring dengan isinya dikeringkan di dalam oven pada suhu 110 °c sampai berat konstan (1-2 jam), didinginkan di dalam desikator dan ditimbang. Kadar serat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Kadar Serat (\%)} = \frac{(\text{BKS}+\text{Serat})-\text{BKSK}}{\text{BS}} \times 100$$

Keterangan :  
 (BKS+serat) = Berat kertas saring + serat setelah dioven

BKSK = Berat kertas saring kosong

**Kadar Air.** Cawan kosong dipanaskan didalam oven padasuhu 105°C selama 15 menit, kemudian dinginkan dalam desikator lalu timbang. Sampel daun segar yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 2 g lalu dimasukkan kedalamcawan. Cawan beserta isinya dipanaskan di dalam oven padasuhu 105°C selama 4 jam. Dipindahkan kedalam desikator, lalu didinginkan kemudian ditimbang. Dipanaskan kembali di dalam oven hingga diperoleh berat yang tetap/konstan. Nilai kadar air bahan diperoleh melalui persamaan :

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{(\text{BS} + \text{BCK}) - (\text{BC} + \text{I})}{\text{BS}} \times 100$$

Keterangan :  
 BCK = Berat cawan kosong  
 BC + I = Berat cawan dengan isi setelah dipanaskan  
 BS = Berat sampel

**Berat Kering.** Setelah didapatkan kadar air berat kering dapat dihitung dengan persamaan:

$$\text{Berat kering} = 100 - \text{Kadar air \%}$$

**Komponen Iklim.** Komponen iklim yang diamati dalam penelitian ini meliputi suhu bola basah, bola kering dan kelembaban pada masing- masing ketinggian tempat tumbuh. Pengamatan dilakukan selama 8 hari pada setiap jam 06.00-07.00, 12.00-13.00 dan 17.00-18.00.

### Analisa Data

Data yang telah diperoleh dianalisis menggunakan uji varian (uji F), apabila perlakuan memberikan pengaruh nyata atau sangat nyata akan dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5 dan 1 persen.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Suhu.** Ketinggian tempat tumbuh pengaruhnya sangat nyata terhadap suhu harian. Nilai rata-rata suhu harian ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata suhu<sup>0</sup>C harian pada berbagai ketinggian tempat tumbuh.

Ketinggian Tempat Tumbuh (m dpl)	Rata-rata Suhu (°c)	BNJ 1 %
0-150	28,73 <sup>c</sup>	
151-300	27,02 <sup>b</sup>	1.05
301-450	25,37 <sup>a</sup>	
>451	24,45 <sup>a</sup>	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf pada baris ataukolomyang sama, tidak berbeda nyatapada uji BNJ taraf 1%.

Hasil uji BNJ (Tabel 1) menunjukkan bahwa ketinggian 0-150 m dpl memberikan suhu lebih tinggi (28,73°c) dan berbeda nyata dengan suhu ketinggian lainnya. Suhu terendah terdapat di ketinggian > 451 m dpl yaitu (24,45°c) berbeda nyata dengan suhu ketinggian 0-150 dan 151-300 m dpl, namun tidak berbeda nyata dengan suhu pada ketinggian 301-450 m dpl. Hal yang menyebabkan terjadinya perbedaan suhu tersebut antara lain tekanan udara. Jumlah partikel udara di dataran rendah lebih banyak dari pada di dataran tinggi. Permukaan bumi ini secara langsung ditekan oleh udara karena udara adalah benda gas yang menyelubungi bumi dan mempunyai massa. Massa udara menumpuk dipermukaan bumi dan udara diatasnya menindih udara dibawahnya. Massa udara dipengaruhi oleh gaya gravitasi bumi. Hal ini menyebabkan semakin dekat dengan bumi, udara semakin mampat dan semakin keatas semakin renggang. Akibatnya, semakin dekat dengan bumi tekanan udara semakin besar dan sebaliknya. Diasumsikan bahwa di dataran tinggi gaya gravitasi bumi akan menurun sehingga udara yang dapat ditarik semakin kecil begitu juga sebaliknya.

Semakin banyak partikel udaranya, semakin banyak energi sinar matahari yang terserap. Energi yang terserap akan berubah menjadi panas. Sehingga di daerah dataran rendah dengan ketinggian 0-150 m dpl memiliki suhu tinggi karena jumlah partikel udaranya lebih banyak menyerap energi

matahari dari pada di daerah ketinggian 151-300, 301-450 dan >451 m dpl.

**Kelembaban.** Ketinggian tempat tumbuh pengaruhnya sangat nyata terhadap kelembaban harian. Nilai rata-rata kelembaban ditunjukkan pada Tabel 2.

**Kadar Total Klorofil.** Ketinggian tempat tumbuh berpengaruh sangat nyata terhadap kadar total klorofil daun kelor. Nilai rata-rata kadar total klorofil ditunjukkan pada Tabel 3.

Hasil uji BNJ (Tabel 3) menunjukkan bahwa ketinggian 0-150 m dpl memberikan rata-rata kadar total klorofil daun kelor segar lebih tinggi (16,51 mg/liter) dan berbeda nyata dengan ketinggian 301- 450 m dpl dan > 451 m dpl, namun tidak berbeda nyata dengan ketinggian 151- 300 m dpl.

Tabel 2. Rata-rata Kelembaban Harian pada Berbagai Ketinggian Tempat Tumbuh.

Ketinggian Tempat Tumbuh (m dpl)	Rata-rata Kelembaban (%)	BNJ 1%
0-150	68,23 <sup>a</sup>	5,76
151-300	74,90 <sup>b</sup>	
301-450	81,07 <sup>c</sup>	
>451	89,53 <sup>d</sup>	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf pada baris atau kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 1%.

Tabel 3. Rata-rata kadar total klorofil (mg/liter) daun kelor segar pada berbagai ketinggian tempat tumbuh.

Ketinggian Tempat Tumbuh (m dpl)	Rata-Rata Kadar Total Klorofil (mg/liter)	BNJ 1 %
0-150	16,51 <sup>b</sup>	1,91
151-300	15,92 <sup>b</sup>	
301-450	10,19 <sup>a</sup>	
>451	10,92 <sup>a</sup>	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf pada baris atau kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 1%.

Tabel 4. Rata-rata kadar vitamin C daun kelor segar pada berbagai ketinggian tempat tumbuh.

Ketinggian Tempat Tumbuh (m dpl)	Rata-Rata Kadar	
	Vitamin C (mg/100 gr)	BNJ 1 %
0-150	88,15 <sup>c</sup>	3,29
151-300	84,89 <sup>c</sup>	
301-450	78,61 <sup>b</sup>	
>451	75,18 <sup>a</sup>	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf pada baris atau kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 1%.

Hal ini karena di daerah dataran rendah (dekat permukaan laut) gaya gravitasi bumi akan meningkat sehingga semakin banyak jumlah gas atmosfer yang dapat ditarik kepermukaan bumi. Oleh karena gas-gas tersebut (karbondioksida, oksigen dan nitrogen) adalah unsur pembentuk klorofil, maka laju sintesis klorofil akan meningkat pada daerah yang lebih dekat dengan permukaan laut (Ai, 2011). Hal ini yang menyebabkan sehingga daerah ketinggian 0-150 m dpl memberikan total klorofil dengan kadar lebih tinggi daripada ketinggian lainnya. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Anggar wulan, dkk. (2015) yang melaporkan bahwa perbedaan ketinggian tempat mempengaruhi kadar klorofil daun kimpul. Daun kimpul putih yang ditanam di Tawangmangu (1.200 m dpl) memiliki kadar klorofil paling sedikit dibandingkan yang ditanam Klaten (98 m dpl).

**Kadar Vitamin C.** Ketinggian tempat tumbuh berpengaruh sangat nyata terhadap kadar vitamin C daun kelor. Nilai rata-rata kadar vitamin C ditunjukkan pada Tabel 4.

Hasil uji BNJ (Tabel 4) menunjukkan bahwa ketinggian 0-150 m dpl memberikan rata-rata kadar vitamin C lebih tinggi (88,15 mg/100 gr), berbeda nyata dengan ketinggian 301-450 m dpl dan >451 m dpl, namun tidak berbeda nyata dengan ketinggian 151-300 m dpl. Sedangkan rata-rata terendah terdapat pada ketinggian >451 m dpl yaitu (75,18 mg/100 gr).

Tabel 5. Rata-rata kadar serat (%) daun kelor segar pada berbagai ketinggian tempat tumbuh.

Ketinggian Tempat Tumbuh (m dpl)	Rata-Rata Kadar Serat (%)	BNJ 1 %
0-150	7,49 <sup>b</sup>	1,51
151-300	7,28 <sup>b</sup>	
301-450	6,58 <sup>b</sup>	
>451	4,06 <sup>a</sup>	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf pada baris atau kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 1%.

Hal ini dapat dinyatakan bahwa tingginya kadar vitamin C daun kelor yang dipanen dari ketinggian 0-150 m dpl karena suhunya memberikan kondisi optimum bagi aktifitas enzim fotosintesis sehingga meningkatkan pula laju fotosintesis termasuk pemebentukan glukosa sebagai produk akhir fotosintesis daripada ketinggian lainnya. Jika suhu terlalu rendah ataupun terlalu tinggi akan merusak kerja enzim (Wirahad kusumah, 1985). Selain itu daerah ketinggian 0-150 m dpl juga memberikan kadar klorofil yang lebih tinggi daripada ketinggian lainnya sehingga memberikan pula kontribusi terhadap laju fotosintesis, pembentukan glukosa dan asam askorbat. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Correia, dkk., (2016) yang melaporkan bahwa semakin rendah ketinggian, kandungan vitamin C blueberry semakin tinggi dan semakin tinggi ketinggian tempat kandungan vitamin C blueberry semakin rendah. Namun berbanding terbalik dengan hasil penelitian Fatchurrozak, dkk., (2013).

**Kadar Serat Kasar.** Ketinggian tempat tumbuh berpengaruh sangat nyata terhadap kadar serat daun kelor. Nilai rata-rata kadar serat ditunjukkan pada Tabel 5.

Hasil uji BNJ (Tabel 5) menunjukkan bahwa ketinggian 0-150 m dpl memberikan hasil rata-rata kadar serat lebih tinggi (7,49%) dan berbeda nyata dengan ketinggian >451 m dpl, tetapi tidak terhadap ketinggian 151-300 dan 301- 450 m dpl.

Tabel 6. Rata-rata kadar air (%) daun kelor segar pada berbagai ketinggian tempat tumbuh.

Ketinggian Tempat Tumbuh (m dpl)	Rata-Rata kadar air (%)
0-150	72.49
151-300	72.55
301-450	73.07
>451	73.84

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf pada baris atau kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 1%.

Tabel 7. Rata-rata berat kering daun kelor segar pada berbagai ketinggian tempat tumbuh.

Ketinggian Tempat Tumbuh (m dpl)	Rata-Rata Berat Kering
0-150	27.51
151-300	27.45
301-450	26.93
>451	26.16

Hal ini dikarenakan peningkatan laju fotosintesis yang dibarengi pula dengan peningkatan pembentukan glukosa sebagai bahan baku serat pangan (Apriyantono, dkk. 1989). Oleh karena itu dapat dinyatakan bahwa tingginya kadar serat di ketinggian 0-150 m dpl karena ketinggian ini memberikan kadar klorofil, suhu dan konsentrasi gas karbon dioksida optimum untuk fotosintesis daripada ketinggian lainnya.

**Kadar Air.** Hasil Analisa varian menunjukkan bahwa ketinggian tempat tumbuh berpengaruh tidak nyata terhadap kadar air daun kelor. Nilai rata-rata kadar air ditunjukkan pada Tabel 6.

Hasil rata-rata kadar air (Tabel 6) tertinggi 73,84 pada ketinggian > 451 m dpl. Sedangkan kadar air terendah 72,49 pada ketinggian 0-150 m dpl. Kadar air berbanding terbalik dengan berat kering. Jika kadar air rendah maka berat kering tinggi. Bahan kering merupakan residu senyawa organik sehingga dapat dinyatakan

bahwa berat kering identik dengan senyawa organik (Purbayanti dan Andani, 1991).

**Berat Kering.** Hasil Analisa varian menunjukkan bahwa ketinggian tempat tumbuh berpengaruh tidak nyata terhadap berat kering daun kelor. Nilai rata-rata berat kering ditunjukkan pada Tabel 7.

Hasil rata-rata berat kering (Tabel 7) tertinggi 27,51 pada ketinggian 0-150 m dpl. Sedangkan berat kering terendah 26,16 pada ketinggian >451 m dpl. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa berat kering daun kelor meningkat seiring dengan berkurangnya ketinggian tempat tumbuh.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Ketinggian tempat tumbuh berpengaruh sangat nyata terhadap kadar klorofil, vitamin C, dan serat, tetapi tidak terhadap kadar air dan berat kering daun kelor segar. Kadar klorofil (16,51 mg/liter), vitamin C (88,15 mg/100 g) dan kadar serat (7,49%) daun kelor segar tertinggi ditemukan di ketinggian 0-150 m dpl. Sebaliknya kadar klorofil (10,96 mg/liter), vitamin C (75,18 mg/100 g) dan kadar serat (4,06%) daun kelor segar terendah ditemukan di ketinggian >451 m dpl.

### Saran

Untuk mendapatkan informasi yang lebih lengkap perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai pengaruh ketinggian tempat tumbuh terhadap kandungan kimia lain pada tanaman kelor.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ai, N. S. 2011. *Biomassa dan Kandungan Klorofil Total Daun Jahe (Zingiber officinale L.) yang Mengalami Cekaman Kekeringan*. *Jurnal Ilmiah Sains*. 11(1): 1-4
- Anggarwulan E., Widya M., dan Yuniar N., 2015. *Pertumbuhan Tiga Jenis Kimpul (Xanthosoma Spp.) P Pada Ketinggian Tempat Berbeda*. *Jurnal Agric*, vol. 27 (1) :44-49
- Apriyantono, A., D. Ferdiaz., N.L. Puspitasari., Sedarnawatidan S. Budiyanto, 1989. *Analisis Pangan*. PAU Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor.
- Cahyati R., Natsir H., dan Wahab A., 2016. *Analisis Kadar Asam Askorbat Dalam Ekstrak Daun Kelor (Moringa Oleifera Lam) Dari Daerah Pesisir dan Pegunungan Serta Potensinya Sebagai Antioksidan*. *Jurnal*, vol. 1 (2):1-8
- Correia S., Goncalves B., Aires A., Silva A., Ferreira L., Carvalho R., Fernandes H., Freitas C., Carnide V., dan Silva A, P., 2016. *Effect of Harvest Year and Altitude on Nutritional and Biometric Characteristics of Blueberry Cultivars*. *Journal of Chemistry*, Article ID 8648609:1-12
- Fatchurrozak, Suranto dan Sugiyarto, 2013. *Pengaruh Ketinggian Tempat Terhadap Kandungan Vitamin C Dan Zat Antioksidan Pada Buah Carica Pubescens Di Dataran Tinggi Dieng*. *Jurnal EL-VIVO*, vol. 1 (1) :24-31
- Handoko, 1995. *Klimatologi Dasar, Landasan Pemahaman Fisika Atmosfer dan Unsur-Unsur Iklim*. IPB, Bogor.
- Krisnadi, A D. 2015. *Kelor Super Nutrisi*. Pusat Informasi Dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia.
- Masitoh S, 2014. *Titration Iodimetri Penentuan Kadar Vitamin C*. *Jurnal Kimia Analitik II*, :01-07
- Purbayanti E. D dan Andani, Sri. 1991. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Yogyakarta: Gadjadara University Press.
- Rifani, M. Maulana. 2015. *Pengaruh Proporsi Tepung Terigu Dan Tepung Komposit (Tepung Suweg dan Tepung Kacang Hijau) Terhadap Sifat Organoleptik Mie Kering*. *e-journal Boga* vol 4(1) : 167-176.
- Salisbury FB dan Ross WC, 1991. *Fisiologi tumbuhan*. Jilid 2. ITB, Bandung.
- Wirahadikusumah, 1985. *Metabolisme Energi, Karbohidrat & Lipid*. Bandung: ITB Press