

SKRIPSI

**PENGARUH PEMANASAN TERHADAP KANDUNGAN
PROKSIMAT, MINERAL DAN VITAMIN C SELADA AIR
(*Nasturtium officinale*)**

***THE EFFECT OF] HEATING TO PROXIMATE, MINERALS
AND VITAMIN C CONTENT OF WATERCRESS
(*Nasturtium officinale*)***



**Rani Kesuma
05061381320001**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

SUMMARY

RANI KESUMA, The Effect Heating On Proximate, Minerals and Vitamin C Content of Watercress (*Nasturtium officinale*) (supervised by **SHANTI DWITA LESTARI** dan **INDAH WIDIASTUTI**).

The purpose of this research was to study the effect of blanching and boiling on nutrient content of watercress plants. This study used a Randomized Block Design method with three replications. This treatment used on this research were are fresh watercress, boiled watercress and blanched watercress. Stages of research included sampling and sample preparation, analyzing of chemical composition including water, ash, fat, protein, minerals and vitamin C. The result showed that water content ranged between 91,63 – 93,71%, fat content ranged between 0,34 – 1,19%, ash content ranged between 0,65 – 1,12%, protein content ranged between 1,39 – 1,74%, calcium content ranged between 52,98 – 179,92%, phosphorus content ranged between 52,98 – 179,92%, potassium content ranged between 27,32 – 41,53% and vitamin C content ranged between 931,65 - 1721,98%. The treatment factors have a significant effect on water, fat, Protein, minerals and vitamin C content at the 5% confidence level. However, there is no significant effect on ash. The result of the study showed that the boiling method greatly reduced the nutritional value. The result showed that the blanching method was the best method which retain high value of the watercress .

Keyword : *Blanching, , Heating, Minerals, Vitamin C, Watercress*

RINGKASAN

RANI KESUMA, Pengaruh Proses Pemanasan Terhadap Kandungan Proksimat, Mineral dan Vitamin C pada Selada Air (*Nasturtium officinale*) (Dibimbing oleh **SHANTI DWITA LESTARI** dan **INDAH WIDIASTUTI**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh pemanasan blansir dan perebusan terhadap zat gizi pada tanaman selada air. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok dengan tiga kali ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah selada air segar, selada air rebus dan selada air blansir. Tahapan penelitian meliputi pengambilan sampel dan preparasi sampel, pengujian komposisi kimia meliputi kadar air, kadar abu, kadar lemak dan kadar protein, pengujian kandungan mineral dan pengujian vitamin C. Berdasarkan analisis yang dilakukan jumlah kadar air berkisar antara 91,63 – 93,71%, kadar protein berkisar antara 1,39 – 1,74%, kadar lemak berkisar antara 0,34 – 1,19%, kadar abu berkisar antara 0,65 – 1,12%, kadar kalsium berkisar antara 52,98 – 179,92%, kadar fosfor berkisar antara 31,81 – 75,77%, kadar kalium berkisar antara 27,32 – 41,53% dan kadar vitamin C berkisar antara 931,65 -1721,98%. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam faktor perlakuan memberikan pengaruh nyata terhadap karakteristik sifat kimia kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar mineral dan kadar vitamin C pada taraf uji 5 % Namun memberikan pengaruh tidak nyata terhadap kadar abu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode perebusan sangat mengurangi nilai gizi.. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan metode blansir adalah metode terbaik yang mempertahankan kandungan gizi yang masih tinggi dari selada air.

Kata kunci : Blansir, Perebusan, Proksimat, Selada air,

SKRIPSI

**PENGARUH PEMANASAN TERHADAP KANDUNGAN
PROKSIMAT, MINERAL DAN VITAMIN C SELADA AIR
(*Nasturtium officinale*)**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Perikanan
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



**Rani Kesuma
05061381320001**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH PEMANASAN TERHADAP KANDUNGAN
PROKSIMAT, MINERAL DAN VITAMIN C SELADA AIR
(*Nasturtium officinale*)**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Perikanan
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

Rani Kesuma
05061381320001

Indralaya, Juli 2019
Pembimbing II

Pembimbing I



Shanti Dwita Lestari, S.Pi., M.Sc.
NIP 198310252008122004



Indah Widiastuti, S.Pi., M.Si., Ph.D
NIP 198005052001122002

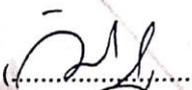
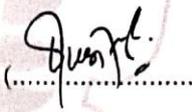
Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc.
NIP 196012021986031003

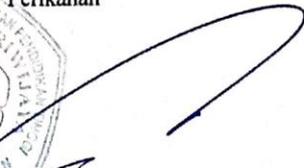
Skripsi dengan Judul “Pengaruh Proses Pemanasan Terhadap Kandungan Proksimat, Mineral, dan Vitamin C Selada Air (*Nasturtium officinale*)” oleh Rani Kesuma telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 21 Mei 2019 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji

Komisi Penguji

- | | | |
|---|------------|--|
| 1. Shanti Dwita Lestari, S.Pi., M.Sc.
NIP 198310252008122004 | Ketua | () |
| 2. Indah Widiastuti, S.Pi., M.Si., Ph.D
NIP 198005052001122002 | Sekretaris | () |
| 3. Dr. Rinto, S.Pi., M.P.
NIP 197606012001121001 | Anggota | () |
| 4. Susi Lestari, S.Pi., M.Si
NIP 197608162001122002 | Anggota | () |

Ketua Jurusan
Perikanan




Herpandi, S.Pi., M.Si., Ph.D.
NIP 197404212001121002

Indralaya, Juli 2019
Koordinator Program Studi
Teknologi Hasil Perikanan



Dr. Rinto, S.Pi., M.P.
NIP 197606012001121001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rani Kesuma
NIM : 05061381320001
Judul : Pengaruh Pemanasan terhadap Kandungan Proksimat, Mineral dan Vitamin C Selada Air (*Nasturtium officinale*)

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang telah disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.

Indralaya, Juli 2019



[Rani Kesuma]

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 08 September 1995 di Muara Enim yang merupakan anak kedua dari pasangan Bapak Isknadar dan Ibu Latifah.

Pendidikan penulis bermula di SD Negeri 18 Muara Enim pada tahun 2006, kemudian di tahun 2010 penulis menyelesaikan pendidikan di SMP Negeri 1 Muara Enim,. Pada tahun 2013 penulis berhasil menyelesaikan masa studinya di SMA Negeri 2 Muara Eni dan melanjutkan kuliah di Jurusan Teknologi Hasil Perikanan Universitas Sriwijaya melalui jalur USM (Ujian Saringan Mandiri)

Selama menjadi mahasiswa Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, penulis telah mengikuti Praktek Lapangan di PT. Phillips Seafoods Indonesia Bandar Lampung” tahun 2016 yang dibimbing oleh Ibu Susi Lestari, S.Pi., M.Si. dan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Universitas Sriwijaya, Angkatan ke-86 Tahun 2016/2017, yang dilaksanakan di Kelurahan Candi Jaya, Kecamatan Dempo Tengah, Pagaralam. Penulis juga aktif dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Teknologi Hasil Perikanan (HIMASILKAN) periode 2013-2016.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat serta hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik mungkin. Skripsi ini berjudul “Pengaruh Proses Pemanasan Terhadap Komposisi Kimia, Mineral dan Vitamin C pada Selada Air (*Nasturtium Officinale*)” disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Shalawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini terutama kepada :

1. Dekan Fakultas Pertanian dan Ketua Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya atas pemenuhan sarana dan prasarana selama mengikuti perkuliahan.
2. Dosen pembimbing skripsi Ibu Indah Widiastuti, S.Pi., M.Si., Ph.D dan Ibu Shanti Dwita Lestari, S.Pi., M.Sc terima kasih karena telah memberikan bimbingan serta arahnya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Dosen pembimbing akademik Ibu Susi Lestari, S.Pi., M.Si., yang telah memberikan bimbingannya selama menjadi mahasiswa di Program Studi Teknologi Hasil Perikanan.
4. Seluruh dosen dan Staf Program Studi Teknologi Hasil perikanan yang telah memberikan bimbingan dan masukan selama penulis menjalani perkuliahan.
5. Bapak Rinto S.Pi., M.P., Ibu Rodiana Nopianti, S.Pi., M.Sc., Ibu Dr. Sherly Ridhowati Nata Iman, S.TP., M.Sc., Ibu Dwi Inda Sari S.Pi., M.Si, Ibu Yulia Oktavia S.Pi., M.Si., Bapak Sabri Sudirman S.Pi., M.Si., Bapak Agus Supriadi S.Pt., M.Si, Ibu Siti Hanggita RJ, S.TP., M.Si, Bapak Budi Purwanto., S.Pi. atas ilmu, nasihat dan ajaran yang diberikan selama ini. Mbak Ana dan Mbak Naomi atas bantuan yang diberikan kepada penulis.

6. Kepada kedua orang tua tercinta Ibu Latifah dan Bapak Iskandar yang telah memberikan restu, dukungan materil, semangat serta doa.
7. Saudaraku kakak Randhy Kusuma S.T, dan adik Rhiki Kusuma S.E yang memberikan motivasi secara tersurat maupun tersirat.
8. Terimakasih untuk Ratih, Luthfi dan Nindi yang telah menemani selama beberapa tahun ini, memberikan semangat, motivasi, bantuan, serta selalu memberikan dukungan untuk menjadi orang yang lebih baik lagi.
9. Teman-teman seangkatan THI 2013 yang tidak bisa disebutkan satu persatu dan hampir setiap hari saling memotivasi, saling belajar, dan saling mendoakan. Serta semua pihak yang membantu penulis selama penyelesaian penelitian.
10. Kakak-kakak Tingkat dan adik-adik tingkat yang pernah kerja sama semasa kuliah sampai selesai.
11. Semoga skripsi ini dapat memberikan informasi mengenai prosedur kerja informasi dan ilmu yang bermanfaat bagi kita semua.

Semoga skripsi ini dapat memberikan informasi bagi pengembangan ilmu di bidang Teknologi Hasil Perikanan dan dapat bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Kerangka Pemikiran.....	2
1.3. Tujuan	3
1.4. Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Klasifikasi Selada Air (<i>Nasturtium officinale</i>).....	4
2.2. Protein	5
2.3. Lemak.....	6
2.4. Vitamin.....	6
2.4.1. Vitamin C.....	7
2.5. Mineral	8
2.5.1. Mineral Makro	8
2.6. Blansir	9
2.7. Perebusan	10
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	11
3.1. Tempat dan Waktu	11
3.2. Alat dan Bahan.....	11
3.3. Metode Penelitian.....	11
3.4. Metode Analisis	12
3.4.1. Tahap Metode Blansir	12
3.4.2. Tahap Metode Perebusan	12
3.4.3. Analisis Kimia.....	13
3.5. Analisis Data	18

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1. Komposisi Kimia	20
4.1.1. Kadar Air.....	20
4.1.2. Kadar Protein	21
4.1.3. Kadar Lemak.....	23
4.1.4. Kadar Abu	25
4.2. Kandungan Mineral.....	26
4.2.1. Kadar Kalsium	26
4.2.2. Kadar Fosfor.....	27
4.2.3. Kadar Kalium.....	28
4.2. Vitamin C	29
4.3. Pengolahan yang terbaik	31
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1. Kesimpulan	33
5.2. Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN.....	35

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Selada Air (<i>Nasturtium officinale</i>)	5
Gambar 4.1. Nilai rerata kadar air selada air	20
Gambar 4.2. Nilai rerata kadar protein selada air	22
Gambar 4.3. Nilai rerata kadar lemak selada air	23
Gambar 4.4. Nilai rerata kadar abu selada air	25
Gambar 4.5. Nilai rerata kadar kalsium selada air	26
Gambar 4.6. Nilai rerata kadar fosfor selada air	27
Gambar 4.7. Nilai rerata kadar kalium selada air	28
Gambar 4.8. Nilai rerata kadar vitamin c selada air.....	30

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Daftar analisa sidik ragam (ANOVA)	19

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Pengolahan Data Hasil Uji Kadar Air Selada Air	38
Lampiran 2. Pengolahan Data Hasil Uji Kadar Lemak Selada Air.....	40
Lampiran 3. Pengolahan Data Hasil Uji Kadar Protein Selada Air	42
Lampiran 4. Pengolahan Data Hasil Uji Kadar Abu Selada Air	44
Lampiran 5. Pengolahan Data Hasil Uji Kadar Kalsium Selada Air	46
Lampiran 6. Pengolahan Data Hasil Uji Kadar Kalium Selada Air.....	48
Lampiran 7. Pengolahan Data Hasil Uji Kadar Fosfor Selada Air	49
Lampiran 8. Pengolahan Data Hasil Uji Kadar Vitamin C Selada Air	51

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sayuran merupakan bahan pangan yang berasal dari tumbuhan dan dikonsumsi dalam keadaan segar atau diolah oleh masyarakat. Sayuran banyak menyediakan gizi bagi tubuh. Sayuran selain mudah diperoleh, murah harganya serta dapat diolah menjadi berbagai hidangan, sayuran juga banyak mengandung komponen antioksidan seperti asam askorbat, karotenoid, flavonoid, melanoidin, asam organik tertentu, zat pereduksi, peptida, tanin dan tokoferol (Mulyadi, 1995).

Sayuran berdaun telah dilaporkan memiliki peran penting dalam nutrisi manusia, terutama sebagai sumber vitamin (A, B, C, E), mineral, dan serat makanan. Nilai gizi sayuran bervariasi sesuai dengan faktor lingkungan, perbedaan varietas, praktek budidaya, tahap pemanenan tanaman, metode penyimpanan, pengolahan, dan persiapan. Salah satu sumber vitamin yang banyak terdapat pada sayuran hijau adalah vitamin C. Vitamin C merupakan vitamin yang paling mudah rusak karena mudah teroksidasi dan proses tersebut dipercepat oleh panas, sinar, alkali, enzim, oksidator serta oleh katalis tembaga dan besi. Oksidasi akan terhambat apabila vitamin C dibiarkan dalam kondisi asam atau suhu rendah (Winarno, 2008).

Vitamin merupakan zat-zat organik yang dibutuhkan dalam jumlah yang sangat kecil dan pada umumnya tidak dibentuk oleh tubuh sehingga harus didatangkan dari makanan. Vitamin termasuk kelompok zat pengatur dan pemelihara kehidupan (Almatsier, 2004). Sedangkan mineral memegang peranan penting dalam memelihara fungsi tubuh, baik pada tingkat sel, jaringan, organ, maupun fungsi tubuh secara keseluruhan (Wirakusumah, 2007).

Sebelum dikonsumsi, sebagian sayuran berdaun hijau biasanya dimasak terlebih dahulu. Pemanasan merupakan salah satu proses pengolahan menggunakan panas. Pemanasan selain dapat meningkatkan daya cerna, cita rasa dan membunuh mikroorganisme patogen, juga dapat mempengaruhi kandungan gizi pada makanan (Mulyati, 1994).

Pengolahannya sangat bermacam macam sesuai dengan selera dan tradisi di masing masing tempat di Indonesia. Ada beberapa metode pemasakan sayuran berdaun hijau yang umumnya dilakukan seperti perebusan, pengukusan dan penumisan. Perebusan adalah proses pemasakan dalam air mendidih sekitar suhu 100 °C, dimana air sebagai media penghanyat panas (Williams, 1979).

1.2. Kerangka Pemikiran

Sayuran merupakan bahan pangan yang berasal dari tumbuhan dan dikonsumsi dalam keadaan segar atau diolah oleh masyarakat. Sayuran banyak menyediakan gizi bagi tubuh. Salah satu gizi yang diperlukan oleh tubuh adalah mineral dan vitamin C. Kalsium adalah salah satu mineral yang penting bagi tubuh manusia (Irianto dan Kusno, 2004).

Selada air merupakan sayuran hijau yang memiliki harga yang terjangkau bagi kalangan masyarakat terutama masyarakat menengah ke bawah. Selada air banyak ditemukan di pasar tradisional. Sayuran ini dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia dalam bentuk lalapan ataupun setelah melalui proses penumisan, perebusan dan pengukusan. Pemasakan merupakan salah satu proses pengolahan menggunakan panas (Mulyati, 1994).

Semua cara masak atau pengolahan makanan juga dapat mengurangi kandungan gizi makanan. Secara khusus, memaparkan bahan makanan kepada panas yang tinggi, cahaya, dan atau oksigen akan menyebabkan kehilangan zat gizi yang besar pada makanan. Selain dapat merusak zat-zat gizi yang terkandung dalam bahan pangan, proses pengolahan dapat bersifat menguntungkan terhadap beberapa komponen zat gizi bahan pangan tersebut yaitu perubahan kadar kandungan zat gizi, peningkatan daya cerna dan penurunan berbagai senyawa antinutrisi.

Semua bahan mentah merupakan komoditas yang mudah rusak, sejak dipanen, bahan pangan mentah baik tanaman maupun hewan akan mengalami kerusakan melalui serangkaian reaksi biokimiawi. Salah satu faktor utama kerusakan bahan pangan adalah kandungan air aktif secara biologis dalam jaringan.

Berdasarkan uraian tersebut, perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh pemanasan terhadap kadar mineral dan vitamin C pada selada air. Pemanasan yang digunakan pada penelitian ini menggunakan 2 metode yang berbeda. Adapun penelitian ini dilakukan perlakuan dengan cara perebusan dan blansir terhadap selada air. Penggunaan cara perebusan seperti ini dipilih karena umumnya banyak digunakan oleh masyarakat luas. Dan metode blansir dipilih karena ingin melihat perbandingan nilai gizi yang turun. Setelah itu, dianalisis kadar mineralnya dengan metode AAS, dan vitamin C dengan metode spektrofotometri UV-VIS.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pengolahan panas (blansir dan perebusan) terhadap nilai gizi selada air (*Nasturtium officinale*).

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk menambah wawasan keilmuan tentang pengaruh cara pengolahan terhadap kandungan gizi pada sayuran hijau selada air (*Nasturtium officinale*), serta memperkenalkan kepada masyarakat bahwa sayuran hijau selada air juga merupakan sumber sayuran dengan zat gizi yang cukup banyak.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Klasifikasi Selada Air (*Nasturtium officinale*)

Selada air merupakan jenis tanaman yang tumbuh mengapung di air, tersebar di seluruh daratan Eropa dan Asia. Selada air ini sering dikonsumsi sebagai sayur tumis dan rasanya agak mirip dengan kangkung atau bayam (Pramudiarja, 2010). Tumbuhnya menjalar seperti tanaman kangkung dan biasa ditanam di rawa-rawa (Suwarjono, 2010). Selada air berbeda dengan selada daun. Selada daun memiliki daun berwarna hijau segar, tepinya bergerigi atau berombak, dan lebih enak dimakan mentah. Selada air mempunyai ciri-ciri batang berongga dengan daun lonjong bertangkai. Daerah asalnya adalah wilayah timur Mediterania dan wilayah yang berbatasan dengan Asia (Astawan, 2010).

Klasifikasi selada air (*Nasturtium officinale* L. R. Br) menurut Suhono (2010) adalah sebagai berikut:

- Divisi : Magnoliophyta
- Kelas : Magnoliopsida
- Ordo : Capparales
- Famili : Brassicaceae
- Genus : *Nasturtium*
- Spesies : *Nasturtium officinale*



Gambar 2.1. Selada air (*Nasturtium officinale*)

Selada air merupakan tumbuhan terna tahunan dengan daun majemuk ganjil. Terna ini banyak tumbuh liar di tepi sungai yang berair jernih, di daerah pegunungan. Tumbuhan selada air tumbuh merayap atau tegak dengan anak-anak

daunnya yang berbentuk bulat. Di Jawa Barat, Selada air umumnya dimakan sebagai lalap mentah, salad, atau bahan sayur dan biasanya dijual di pasar (Suhono, 2010). Menurut Suwarjono (2010), selada air tumbuh menjalar seperti tanaman kangkung dan biasa ditanam di rawa-rawa. Daerah asalnya adalah wilayah timur Mediterania dan wilayah yang berbatasan dengan Asia.

Selada air di Indonesia ditemukan dari daerah perbukitan sampai pegunungan pada ketinggian 300 - 2.600 meter diatas permukaan laut. Di daerah yang sejuk, jenis ini sering tumbuh liar dan sangat subur. Bila selada air ini tumbuh di perairan yang tidak jernih dan kotor, daun daunnya menjadi terasa pahit dan kurang enak dimakan (Suhono, 2010).

Selada air (*Nasturtium officinale R. Br*) merupakan tanaman yang tumbuh di daerah dataran tinggi. Selada air banyak dikonsumsi masyarakat sebagai sayuran. Kandungan selada air diantaranya adalah protein, kalsium, fosfor, besi, vitamin A, E dan C, flavonoid dan fenol (Rachmawati, 2009). selada air merupakan sumber vitamin A dan C, mengandung niasin, tiamin, riboflavin, dan zat besi.

2.2. Protein

Protein adalah molekul makro yang memiliki berat molekul antara lima ribu hingga beberapa juta dalton. Protein tersusun dari satuan satuan dasar kimia yaitu asam amino yang terdiri dari unsur-unsur organik yaitu karbon, hidrogen, oksigen dan nitrogen. Beberapa asam amino mengandung unsur-unsur mineral diantaranya fosfor, besi, iodium, dan kobalt (Almatsier, 2004).

Protein berfungsi sebagai bahan dasar pembentuk sel sel dan jaringan tubuh. Protein juga berperan dalam proses pertumbuhan, pemeliharaan, dan perbaikan jaringan tubuh yang mengalami kerusakan. Sayuran yang mengandung protein tinggi biasanya berasal dari biji bijian, seperti kacang panjang, buncis, dan kecambah (Wirakusumah, 2007).

Kandungan protein pada bahan pangan dapat dianalisis menggunakan uji berdasarkan kandungan nitrogen (metode Kjeldahl). Metode ini pada prinsipnya adalah oksidasi senyawa organik oleh asam sulfat untuk membentuk karbondioksida dan air serta pelepasan nitrogen dalam bentuk amonia. Jumlah

gram protein dalam bahan pangan (makanan) biasanya dihitung dalam hasil perkalian jumlah gram nitrogen dengan 6,25. Konstanta ini diperoleh dari asumsi bahwa protein mengandung 16% nitrogen dan $100/16 = 6,25$ (Muchtadi, 2001).

2.3. Lemak

Lemak merupakan persenyawaan yang terbentuk dari asam lemak dan gliserol, tersusun oleh unsur-unsur karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O). Lemak mempunyai sifat dapat larut dalam pelarut organik seperti petroleum benzene, eter, dan sebagainya, tetapi tidak larut dalam air. Bentuk lemak ada dua yaitu lemak (fat) yang berupa padatan pada suhu kamar misalnya lemak hewan dan minyak (oil) yang berbentuk cairan dalam suhu kamar misalnya minyak jagung, minyak kedelai, minyak kelapa sawit dan minyak zaitun. Secara umum formulasi kimia suatu asam lemak adalah $CH_3(CH_2)_nCOOH$ (Muchtadi, 2001). Kandungan lemak pada buah dan sayuran umumnya sedikit, lemak yang terkandung dalam pangan nabati biasanya berupa asam lemak tidak jenuh (Wirakusumah, 2007).

2.4. Vitamin

Vitamin adalah komponen tambahan makanan yang berperan sangat penting dalam gizi manusia, banyak vitamin tidak stabil pada kondisi pemrosesan tertentu dan penyimpanan, karena itu kandungan vitamin dalam makanan yang diproses dapat sangat menurun bahkan hilang. Vitamin merupakan zat-zat organik kompleks yang dibutuhkan dalam jumlah yang sangat kecil. Vitamin berperan sebagai zat pengatur yang dikelompokkan menjadi dua, yaitu vitamin larut dalam lemak (vitamin A, D, E, dan K) dan vitamin larut dalam air (B1, B2, B3, B4, B5, B6, B12, asam folat, biotin, dan vitamin C (Wirakusumah, 2007).

Vitamin merupakan bagian dari koenzim, tanpa vitamin enzim tersebut tidak efektif sebagai biokatalis. Koenzim adalah bentuk vitamin yang difosforilasi dan berperan dalam metabolisme lemak, protein, dan karbohidrat. Vitamin terdapat dalam makanan sebagai provitamin atau senyawa yang bukan vitamin. Provitamin adalah senyawa yang tidak termasuk vitamin tetapi dapat diubah menjadi vitamin. Beta karoten dapat diubah menjadi vitamin A pada dinding usus,

7-dehidrokolesterol dapat diubah menjadi vitamin D3 oleh sinar ultraviolet. Iradiasi pada tanaman dapat mengubah ergosterol menjadi vitamin D2. Asam amino triptofan bisa diubah menjadi niasin (60 mg triptofan menghasilkan 1 mg niasin) (Nasoetion, 1987).

Kekurangan vitamin dapat mengakibatkan penyakit defisiensi yang serius. Kelebihan dosis vitamin tertentu, terutama vitamin yang larut dalam lemak, dapat mengakibatkan keracunan yang serius, karena alasan ini penambahan vitamin ke dalam makanan harus dikendalikan secara hati-hati (Deman, 1989). Vitamin walaupun sifatnya mikro namun memiliki peran yang penting. Untuk menguji kandungan vitamin dalam bahan pangan dapat digunakan metode kromatografi (Huyghebaert *et al.*, 2003).

2.4.1. Vitamin C

Vitamin C atau asam askorbat merupakan antioksidan yang mudah larut dalam air. Vitamin C merupakan bagian dari sistem pertahanan tubuh terhadap senyawa oksigen reaktif dalam plasma dan sel. Vitamin C berbentuk kristal putih dengan berat molekul 176,13 dengan rumus molekul $C_6H_8O_6$. Vitamin C mudah teroksidasi secara reversible membentuk asam dehidro L- asam askorbat dan kehilangan 2 atom hydrogen. Vitamin C termasuk salah satu vitamin essential karena manusia tidak dapat menghasilkan vitamin C dalam tubuh sendiri, vitamin C harus di peroleh dari luar tubuh (Sibagariang, 2010).

Vitamin C diproduksi tumbuhan dalam jumlah yang besar. Fungsi vitamin C bagi tumbuhan adalah sebagai agen antioksidan yang dapat menetralkan singlet oksigen yang sangat reaktif, berperan dalam pertumbuhan sel, berfungsi seperti hormon, dan ikut berperan dalam proses fotosintesis. (Davey, 2006). Vitamin C hanya dapat dibentuk oleh tumbuhan dan terdapat pada sayuran serta buah-buahan dalam jumlah yang besar. Hal ini disebabkan karena tumbuhan memiliki enzim mikrosomal L-gulonolakton oksidase, sebagai komponen dalam pembentukan asam askorbat (Nasoetion *et al.*, 2003).

2.4. Mineral

Menurut Huyghebaert *et al.*(2003), Mineral yang banyak terdapat pada sayuran adalah zat besi, seng, mangan, kalsium, dan fosfor. Mineral tersebut memiliki nilai kegunaan yang berbeda-beda pada manusia. Mineral memegang peranan penting dalam memelihara fungsi tubuh, baik pada tingkat sel, jaringan, organ, maupun fungsi tubuh secara keseluruhan. Mineral juga berperan sebagai katalis dan kofaktor aktivitas berbagai enzim dalam setiap tahap metabolisme. Mineral digolongkan ke dalam mineral makro dan mineral mikro. Mineral makro dibutuhkan dalam jumlah besar (lebih dari 100 mg/hari), sedangkan mineral mikro dibutuhkan dalam jumlah sangat kecil (kurang dari 15 mg/hari) (Wirakusumah, 1997).

2.5.1. Mineral makro

Unsur mineral makro merupakan unsur mineral pada tubuh manusia yang terdapat dalam jumlah besar. Mineral makro dibutuhkan tubuh dalam jumlah lebih dari 100 mg/hari. Kelompok mineral makro terdiri dari kalium, kalsium, magnesium, natrium, sulfur, klor dan fosfor (Winarno, 2008). Unsur mineral makro yang dibutuhkan oleh tubuh adalah:

a. Kalsium

Kalsium dalam tubuh juga berfungsi mengukur proses biologis yang terjadi. Keperluan kalsium terbesar terjadi pada waktu pertumbuhan, tetapi kebutuhan kalsium juga masih diteruskan meskipun sudah mencapai usia dewasa. Pada proses pembentukan tulang, tulang baru akan dibentuk bersamaan dengan dihancurkannya tulang yang tua secara simultan (Williams, 2005). Angka kecukupan gizi rata-rata mineral kalsium bagi bayi usia 0-12 bulan adalah sebesar 200-400 mg/hari, anak-anak usia 1-9 tahun sebesar 500-600 mg/hari, laki-laki dan wanita usia 18-19 tahun sebesar 500-600 mg/hari dan usia 19-65 tahun sebesar 800 mg/hari (Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi, 2004). Kekurangan kalsium dapat mengakibatkan rakhitis, merupakan penyakit yang ditandai dengan ada gangguan kalsifikasi pada tulang. Apabila kadar kalsium dalam darah menurun, maka keseimbangan diperoleh dengan mengambil cadangan dari tulang-tulang

dan gigi. Keadaan ini menyebabkan keropos tulang (osteoporosis) dan gigi geligi tanggal (Nasoetion *et al.*, 1994).

b. Kalium

Kalium merupakan kation utama dalam sebagian besar sel (cairan intraseluler) dan otot (Harjono *et al.*, 1996). Kalium berperan dalam pengaturan kandungan cairan sel. Kalium bersama dengan klorida membantu menjaga tekanan osmotik dan keseimbangan asam basa. Kalium juga membantu dalam mengaktivasi reaksi enzim yaitu piruvat kinase yang dapat menghasilkan asam piruvat dalam proses metabolisme karbohidrat (Winarno, 2008). Kalium juga berperan dalam pengaturan fungsi otot. Kalium yang dikonsumsi dalam jumlah besar akan menurunkan tekanan darah, sehingga dapat mencegah penyakit darah tinggi (Okuzumi dan Fujii, 2000).

c. Fosfor

Fosfor merupakan mineral kedua terbanyak di dalam tubuh setelah kalsium, yaitu 1% dari berat badan. Kurang lebih 85% fosfor di dalam tubuh terdapat sebagai garam kalsium fosfat, yaitu bagian dari kristal hidroksiapatit di dalam tulang dan gigi yang tidak dapat larut. Hidroksiapatit memberi kekuatan dan kekakuan pada tulang. Fosfor di dalam tulang berada dalam perbandingan 1:2 dengan kalsium. Fosfor juga terdapat di dalam semua sel tubuh, separuhnya di dalam sel otot dan di dalam cairan ekstraseluler (Almatsier, 2001).

Peranan fosfor mirip dengan kalsium, yaitu pembentukan tulang dan gigi. Pada bahan pangan, fosfor terdapat dalam berbagai bahan organik dan anorganik. Sumber fosfor dapat berasal dari daging, susu, telur dan ikan. Kekurangan bisa terjadi bila menggunakan obat antacid untuk menetralkan asam lambung, seperti aluminium hidroksida untuk jangka lama (Winarno, 2008)

2.5. Blanching (Blansir)

Proses pengolahan hasil pertanian terdapat suatu proses pendahuluan yang umum dan biasa digunakan dalam proses seperti pembekuan, pengalengan, dan pengeringan sayuran maupun buah buahan, dimana proses tersebut yaitu

blanching. Menurut Buckle (1987), blanching merupakan proses pemanasan pendahuluan yang biasanya dilakukan pada buah dan sayuran dimana diperlukan untuk menginaktifkan enzim yang berada pada bahan pangan, yaitu enzim katalase dan peroksida yang merupakan enzim yang tahan panas yang terdapat dalam sayuran dan buah.

Menurut Praptiningsih (1999), blansir bertujuan untuk inaktifasi enzim, pembersihan bahan mentah dan mengurangi kadar bakterinya, membuat jaringan berkerut sehingga membuat pengisian bahan mentah menjadi mudah, mempertahankan dan memperbaiki warna dan memperbaiki tekstur. Blansir dapat menyebabkan kerugian pada bahan, yaitu kehilangan zat gizi yang larut dalam air dan peka terhadap panas, menghambat proses pengeringan bahan yang mengandung pati menyebabkan kerusakan tekstur bila waktu blansir terlalu lama.

2.6. Perebusan

Menurut Kaushik *et al.* (2009) bahwa pengolahan bahan baku pangan umumnya mengubah bahan baku mentah yang mudah busuk menjadi produk bernilai tambah yang memiliki daya simpan lebih lama dan siap disajikan. Pengolahan pangan terdiri dari pengolahan termal dan pengawetan nontermal. Pengolahan termal merupakan proses pengawetan yang menggunakan energi panas. Proses termal yang biasa dilakukan skala rumah tangga yaitu pemasakan.

Pemasakan adalah tindakan untuk menyiapkan makanan dengan menggunakan panas. Pemasakan terdiri dari, perebusan, pengukusan, penggorengan, pemanggangan, dan penyangraian. Proses termal bertujuan mematikan mikroba, meningkatkan cita rasa, mencegah kebusukan produk dan memperpanjang daya simpan produk (Estiasih dan Ahmadi, 2009).

Perebusan adalah memasak makanan dalam cairan yang sedang mendidih (100°C). Bahan pangan yang dimasak menggunakan air akan meningkatkan daya kelarutan. Pemanasan dapat mengurangi daya tarik menarik antara molekul air dan akan memberikan cukup energi pada molekul air sehingga dapat mengatasi daya tarik menarik antar molekul dalam pangan (Winarno, 2008).

BAB 3

PELAKSANAAN PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan, Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian, dan Laboratorium Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya. Pelaksanaan penelitian dimulai dari bulan oktober 2017 sampai dengan februari 2018.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah selada air (*Nasturtium officinale*). Bahan yang dibutuhkan untuk analisis proksimat adalah akuades, larutan H_2SO_4 , larutan NaOH 40%, larutan H_3BO_3 , pelarut lemak (n-heksana), asam borat (H_3BO_3), larutan HCl. Bahan yang digunakan untuk analisis vitamin C adalah asam askorbat dan aquabides. Bahan yang digunakan untuk analisis mineral adalah HNO_3 , $HClO_4$, H_2SO_4 , dan HCl

Alat alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah, cawan porselen, timbangan analitik ohaus 500 gram, alumunium foil, desikator, oven model salvis lab thermocenter TC-40s, Tanur induksi 1200 celcius, Penjepit tabung, Pipet tetes, Kapas bebas lemak, Labu lemak, Tabung Soxhlet, Kompor, Labu Kjeldahl 250 gram, Alat destilasi, Labu erlenmeyer 250 ml pyrex, Tabung reaksi pyrex 10 ml, kertas saring, Spektrofotometer uv-vis Shimadzu uv 1800,

3.3. Metode penelitian

Metode ini menggunakan metode rancangan acak kelompok (RAK) dengan 3 perlakuan. masing masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali dengan ulangan sebagai kelompok. Perlakuan yang diterapkan adalah sebagai berikut :

A0 : Selada air segar

A1 : Selada air dengan perlakuan blansir dengan suhu 70 °C

A2 : Selada air dengan perlakuan perebusan 100 °C

3.4. Prosedur Analisis

Sampel selada air yang digunakan di ambil di pasar tradisonal Muara Enim, sampel yang dipilih yakni selada air yang masih dalam kondisi segar, warna pada selada air masih terlihat hijau segar, tidak dalam keadaan layu ataupun busuk. Bagian selada air yang di ambil yakni bagian daun dan batang. Selanjutnya selada air dicuci bersih dan dibagi menjadi tiga perlakuan yakni segar, blansir dan perebusan.

3.4.1. Tahap Metode *Blanching* (blansir)

Cara kerja blansir pada selada air dilakukan dengan metode yang telah dimodifikasi dari Nartnampong (2015) adalah sebagai berikut:

1. Blansir pada selada air dilakukan terhadap bagian dari selada air yang dapat dikonsumsi, yaitu daun dan batang. Proses blansir bertujuan untuk menentukan perubahan yang terjadi terhadap analisis kimia, selada air yang sudah dipetik di timbang sebanyak 500 g. Blansir yang digunakan yaitu jenis blansir dengan media air. Selanjutnya isi panci dengan air, perbandingan air dan sayur 1:10 (sayuran : air) kemudian didihkan dengan api sedang
2. Selada air dimasukkan ke dalam panci saat air sudah mencapai suhu 70 °C selama 30 detik. Selada air setelah diblansir sesuai durasi, angkat dan segera mungkin dimasukkan ke dalam wadah yang berisi air dingin dan es batu
3. Sayuran kemudian ditiriskan dan dimasukkan ke dalam kantong plastik untuk dilakukan pengujian.

3.4.2. Tahap Metode Perebusan

Cara kerja perebusan pada selada air dilakukan dengan metode yang telah dimodifikasi dari Yennida (1990) adalah sebagai berikut :

Selada air yang telah bersih diambil sebanyak 500 g, selada air kemudian direbus dalam panci yang sudah berisi air mendidih dengan suhu 100 °C selama 1 menit. Selama perebusan panci tidak ditutup dan satu dua kali dilakukan pengadukan agar sayuran masak secara merata, selada air selanjutnya diangkat dan ditiriskan beberapa saat lalu dianalisis kimia.

3.4.3. Analisis Kimia

1. Analisis kadar air (AOAC, 2005)

Analisis kadar air dilakukan dengan menggunakan metode oven. Prinsipnya adalah menguapkan molekul air (H₂O) bebas yang ada dalam sampel. Kemudian sampel ditimbang sampai didapat bobot konstan yang diasumsikan semua air yang terkandung dalam sampel sudah diuapkan. Prosedur analisis kadar air sebagai berikut :

1. Cawan yang akan digunakan dioven terlebih dahulu selama 1 jam pada suhu 105 °C. Cawan tersebut kemudian diletakan ke dalam desikator selama 15 menit sampai cawan dingin kemudian ditimbang beratnya (A).
2. Sampel tanpa digerus ditimbang sebanyak 5 g.
3. Sampel dimasukan ke dalam cawan yang telah diketahui beratnya (B).
4. Cawan yang berisi sampel kemudian dimasukan ke dalam oven dengan suhu 105 °C selama 8 jam, lalu didinginkan dalam desikator dan ditimbang (C)

Perhitungan kadar air pada selada air adalah :

$$(\%) \text{ Kadar air} = \frac{B - C}{B - A} \times 100$$

Keterangan :

A = Berat cawan kosong (g)

B = Berat cawan yang diisi dengan sampel (g)

C = Berat cawan dengan sampel yang sudah dikeringkan (g)

2. Analisis kadar abu (AOAC, 2005)

Prinsip analisa kadar abu adalah proses pembakaran senyawa organik sehingga didapatkan residu anorganik yang disebut abu. Prosedur analisis kadar abu adalah sebagai berikut :

1. Cawan abu porselen dibersihkan dan dikeringkan dalam oven bersuhu 105 °C selama 30 menit. Cawan abu porselen kemudian dimasukan ke dalam desikator selama 30 menit dan kemudian ditimbang (A)

2. Sampel tanpa digerus ditimbang sebanyak 5 g dalam cawan yang sudah dikeringkan (B) kemudian dibakar di atas nyala pembakar sampai tidak berasap, kemudian sampel dimasukkan ke dalam tanur pengabuan dengan suhu 600 °C selama 7 jam.
3. Setelah sampel selesai 7 jam, cawan porselen diambil dengan penjepit lalu dimasukkan ke dalam desikator selama 30 menit kemudian ditimbang
Perhitungan kadar abu selada air adalah :

$$(\%) \text{ Kadar abu} = \frac{C - A}{B - A} \times 100$$

Keterangan :

- A = Berat cawan abu porselen kosong (g)
- B = Berat cawan abu porselen dengan sampel awal (g)
- C = Berat cawan abu porselen dengan sampel yang sudah di keringkan (g)

4. Analisis kadar protein (AOAC, 2005)

Prinsip dari analisis kadar protein yaitu untuk mengetahui kandungan protein kasar (*crude protein*) pada suatu bahan. Tahap yang dilakukan dalam analisis protein terbagi dalam tiga tahapan, yaitu destruksi, destilasi, dan titrasi

1. Tahap destruksi

Sampel ditimbang 0,1 g. Sampel dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl. Satu butir selenium dimasukkan ke dalam tabung tersebut dan ditambahkan 3 ml H₂SO₄ tabung yang berisi larutan tersebut dimasukkan ke dalam alat pemanas dengan suhu 410 °C ditambah 10 ml air. Proses destruksi dilakukan sampai larutan menjadi jernih.

2. Tahap destilasi

Larutan yang telah jernih dididihkan dan kemudian ditambahkan 50 ml akuades dan 20 ml larutan NaOH 40% lalu didestilasi. Hasil destilasi ditampung dalam erlenmeyer 125 ml yang berisi 25 ml asam borat H₃BO₃ 2 % yang mengandung indikator *bromcresol green* 0,1 % dan *methyl red* 0,1 % dengan perbandingan 2 : 1 dan hasil destilat berwarna hijau kebiruan.

3. Tahap titrasi

Titration is performed using HCL until the color of the solution in the erlenmeyer flask changes to light red. The titration volume is read and recorded. The protein content in the lettuce extract can be calculated using

$$(\%) \text{ N} = \frac{(\text{ml HCl}) \times (\text{N HCl}) \times (14)}{\text{mg lettuce extract}} \times 100$$

$$\text{Protein} = \% \text{ N} \times \text{Factor konversi (6,25)}$$

5. Analisis kadar lemak (AOAC, 2005)

The principle of fat content analysis is the extraction and separation of fat from the sample by circulating the solvent into the sample, so that other compounds cannot dissolve in the solvent. The analysis procedure for fat content is as follows:

1. Sample of 5 g is placed in a filter paper and placed in a fat solvent, then placed in a fat flask that has been weighed, and connected with a Soxhlet tube.
2. Fat solvent is placed in a Soxhlet tube and heated at 40 °C with an electric heater for 6 hours.
3. Fat solvent in the fat flask is distilled until all the fat solvent has evaporated. At the time of distillation, the solvent will condense, and the solvent will be removed so it does not return to the fat flask.
4. Fat flask is dried in an oven at 105 °C, then the flask is cooled in a desiccator to a constant weight.

Calculation of fat content in lettuce extract is:

$$(\%) \text{ Kadar Lemak} = \frac{\text{Berat akhir labu lemak (g)} - \text{Berat labu awal (g)}}{\text{Berat Bahan (g)}} \times 100$$

3.4.4. Analisis Mineral (Ca, K, P) (APHA, 2005)

Analisis mineral dan logam berat dilakukan untuk mengetahui profil atau komposisi mineral makro yang terdapat pada selada air.

1. Pengujian Mineral (Ca, K)

Sampel yang akan diuji kadar mineralnya dilakukan pengabuan basah terlebih dahulu. Proses pengabuan basah dilakukan dengan sampel ditimbang sebanyak 1 g ke dalam erlenmeyer 150 ml. Ke dalam labu ditambahkan 5 ml HNO₃ dan dibiarkan selama 1 jam. Labu ditempatkan di atas hotplate selama 4 jam dan biarkan selama semalam dalam keadaan sampel tertutup, kemudian tambahkan 0,4 ml H₂SO₄ pekat, dipanaskan di atas hotplate sampai larutan berkurang (lebih pekat). Selama sampel tetap berada di atas hotplate tambahkan larutan 2-3 tetes campuran HClO₄ dan HNO₃, pemanasan terus berjalan hingga terjadi perubahan warna. Setelah ada perubahan warna, pemanasan tetap dilanjutkan 10 -15 menit. Sampel dipindahkan, didinginkan dan ditambahkan 2 ml akuades dan 0,6 ml HCl pekat. Larutan contoh kemudian diencerkan menjadi 100 ml dalam labu takar. Sejumlah larutan stok standar dari masing-masing mineral diencerkan dengan menggunakan akuades sampai konsentrasinya berada dalam kisaran kerja logam yang diinginkan.

Larutan standar, blanko dan contoh dialirkan ke dalam AAS kemudian diukur absorbansinya atau tinggi puncak dari standar blanko dan contoh pada panjang gelombang dan parameter yang sesuai untuk masing-masing mineral dengan spektrofotometer. Panjang gelombang untuk kalsium dengan panjang gelombang 422,7 nm, kalium dengan panjang gelombang 766,5 nm, pembakaran sampel dilakukan dengan campuran udara dan asetilen.

2. Pengujian Fosfor

Sampel dicampurkan dengan asam nitrat untuk mengubah semua metafosfat dan pirofosfat menjadi ortofosfat. Sampel dicampurkan dengan asam molibdat dan asam vanadat sehingga ortofosfat yang ada dalam sampel akan bereaksi dengan pereksi-pereksi tersebut dan membentuk kompleks asam vanadimolibdofosfat yang berwarna biru dan intensitas warnanya diukur dengan panjang gelombang 660 nm.

Sebanyak 20 g ammonium molibdat dilarutkan dalam 400 ml akuades hangat untuk pembuatan pereaksi molibdat. Kemudian timbang 1 gram ammonium vanadat untuk dilarutkan dalam 300 ml akuades dan didinginkan, secara perlahan-lahan ditambah 140 ml asam nitrat pekat, setelah tercampur ditambahkan pereaksi larutan vanadat molibdat dan diencerkan sampai volume 1 liter dengan akuades.

3.5.5. Analisis vitamin C

1. Pembuatan larutan induk vitamin C 1000 ppm

Asam askorbat ditimbang sebanyak 100 mg dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml.

2. Penentuan panjang gelombang maksimum

Dipipet 5 ml dari larutan induk vitamin C 1000 ppm dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, lalu tambahkan aquabides sampai tanda batas dan dihomogenkan. Diukur serapa maksimum pada panjang gelombang 200 - 400 nm dengan menggunakan blanko aquabides.

3. Pembuatan kurva kalibrasi

Dipipet larutan vitamin C ke dalam labu ukur 100 ml masing masing 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, 10 ppm, 12 ppm. Kemudian ditambahkan aquabides hingga tanda batas lalu dihomogenkan dan diukur serapannya pada panjang gelombang yang diperoleh.

4. Penentuan kadar tiap sampel

Sampel selada air di dihaluskan dan ditimbang sebanyak 3 g dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml ditambahkan aquabides sampai tanda batas kemudian dihomogenkan dan disaring dengan kertas saring. Pipet sebanyak 30 ml filtrat dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, tambahkan aquabides hingga tanda batas. Selanjutnya dikukur serapannya pada panjang gelombang 240nm, pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan tiap sampel selanjutnya data yang didapat dilakukan analisis statistik parametrik.

3.5.6. Analisa Data

Hasil yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan statistik paramterik menurut Hanafiah (2010) dengan rancangan acak kelompok (RAK).

a. Analisis statistik parametrik

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode percobaan acak kelompok dengan satu perlakuan yaitu metode pemanasan. Uji analisis keragaman merupakan suatu cara untuk menguji hipotesis dengan rumus :

$$Y = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

- Y = nilai pengamatan
- μ = nilai rata rata kelompok
- α_i = pengaruh pemanasan
- β_j = pengaruh dari kelompok
- ϵ_{ij} = kesalahan percobaan (galat)

Apabila hasil yang diperoleh berbeda nyata atai menunjukkan bahwa Fhitung lebih besar dari Ftabel, maka untuk mengetahui pengaruh perbedaan yang nyata antar perlakuan akan dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji lanjut yang akan ditentukan oleh Koefisien Keragaman (KK).

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{t} \times 100\%$$

b. Uji Beda Nyata Jujur (BNJ)

Uji BNJ dilakukan apabila F_{hitung} tidak nyata dan dapat digunakan untuk membandingkan semua pasangan perlakuan yang ada, dengan koefisien keragaman (KK) 5-10%. Rumus BNJ adalah sebagai berikut:

$$BNJ = Q\alpha (p,v) \times S_y$$

$Q_{\alpha}(p,v)$ = Nilai baku q pada uji α , jumlah perlakuan pdan derajat bebas galat v.

$$S_y = \frac{\sqrt{KTG}}{r}$$

Keterangan:

Q : nilai pada tabel q pada taraf uji 5% dan 1%

p : jumlah perlakuan yang diuji

v : derajat bebas kesalahan

r : jumlah ulangan

KTG : kuadrat tengah galat.

Tabel 3.1. Daftar analisa sidik ragam (ANOVA) RAK

Sumber keragaman	Derajat bebas	JK	KT	F hitung	F tabel
Perlakuan	$p - 1$	JKP	$\frac{JKP}{db\ p}$	$\frac{KTP}{KTG}$	4.76
Kelompok	$r - 1$	JKK	$\frac{JKK}{db\ k}$	$\frac{KTK}{KTG}$	5.14
Galat	$db\ p - db\ k - db\ t$	JKG	$\frac{JKG}{db\ g}$		
Total	$(p*r) - 1$	JKT			

BAB 4

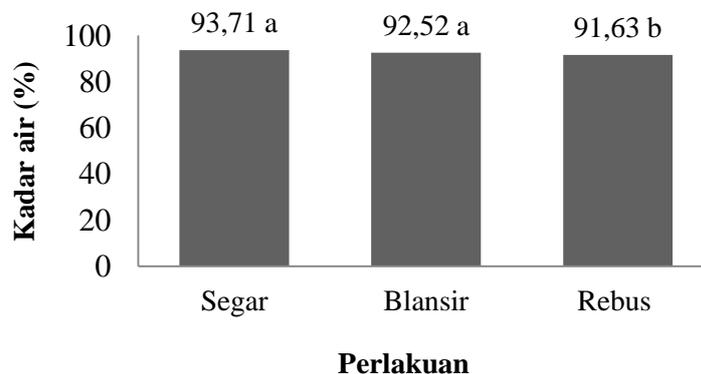
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Komposisi Kimia

Analisis komposisi kimia selada air dilakukan dengan uji proksimat dalam tiga perlakuan yakni segar, blansir dan perebusan. Bagian selada air yang yang diteliti yaitu bagian yang dapat dimakan, terdiri dari daun dan batang. Analisis komposisi kimia yang di uji terdiri dari kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar mineral, dan kadar vitamin C. Analisis proksimat merupakan suatu metode analisis yang dilakukan untuk mengetahui komposisi kimia dari suatu bahan.

4.1.1. Kadar Air.

Menurut Winarno (2008), zat gizi merupakan senyawa kimia yang sangat dibutuhkan dalam tubuh Kandungan gizi setiap makanan berbeda tergantung dari jenis bahan baku, habitat dan fase serta umur bahan baku tersebut. Air merupakan komponen yang sangat penting bagi bahan pangan karena air dapat mempengaruhi kenampakan, tekstur, serta cita rasa makanan. Kandungan air dalam bahan makanan berperan menentukan daya terima, kesegaran dan umur simpan bahan pangan (Winarno, 1997). Hasil rata rata nilai kadar air yang diperoleh pada penelitian disajikan pada gambar 4.1.



Gambar 4.1. Nilai rerata kadar air selada air.

Gambar 4.1 menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu pemanasan pada proses selada air mengakibatkan kadar air menurun. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan metode pemanasan memberikan pengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar air selada air.

Kadar air selada air terendah sebesar 92,52 % pada perebusan, kadar air tertinggi pada selada air yang tidak mengalami proses pengolahan yakni 93,71%, dengan persentase kehilangan sebesar 1,26% dan menurun drastis 91,63% setelah perebusan dengan persentase kehilangan 2,21%. Hasil uji lanjut BNT menunjukkan bahwa perlakuan A0 dan A1 berbeda nyata dengan perlakuan A2 dan perlakuan A0 berbeda tidak nyata dengan perlakuan A1. Pada penelitian ini menurunnya kadar air pada selada air ditunjukkan dengan perbedaan metode pemanasan yang berbeda.

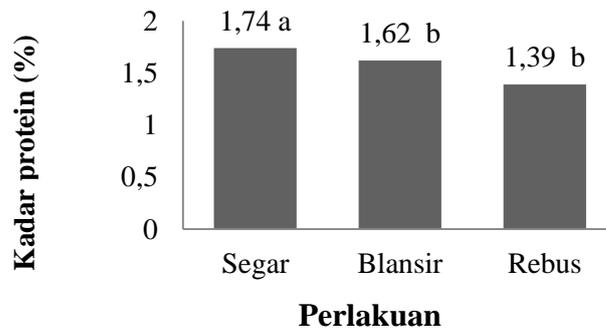
Pada proses blansir penurunan kadar air tersebut tidak signifikan, hal ini dikarenakan pengolahan blansir merupakan pemanasan pendahuluan dimana melibatkan suhu rendah yakni 70 °C dengan waktu yang singkat serta dilakukan proses pendinginan setelah di masak, pendinginan ini yang bertujuan untuk menghentikan pemasakan, pelunakan bahan berlebihan sekaligus pencucian setelah blansir.

Pengolahan bahan pangan dengan menggunakan suhu tinggi dapat menyebabkan terjadinya penguapan air pada bahan tersebut. Menurut Winarno (1997), semakin tinggi suhu yang digunakan semakin banyak pula molekul molekul air yang keluar dari permukaan dan menjadi gas. Air yang terdapat dalam bahan pangan yang mudah hilang dengan cara penguapan atau pengeringan disebut air bebas. Menurunnya kadar air pada sayuran akan mengakibatkan perubahan tekstur pada sayuran tersebut. Sayuran setelah di rebus menjadi lunak dan lebih mudah dikonsumsi.

4.1.2. Kadar Protein

Protein adalah zat makanan yang sangat penting bagi tubuh yang berfungsi sebagai bahan bakar, zat pembangun dan zat pengatur. Protein merupakan komponen utama dalam sel hidup, baik tumbuhan maupun hewan. Protein merupakan makro molekul yang dibentuk dari asam amino yang berikatan

peptida. Protein adalah sumber asam-asam amino yang mengandung unsur-unsur C, H, O dan N yang tidak dimiliki oleh lemak ataupun karbohidrat. Protein merupakan suatu zat makanan yang amat penting bagi tubuh (Winarno, 2008). Hasil rata rata kadar protein selada air disajikan pada gambar 4.2.



Gambar 4.2. Nilai rerata kadar protein selada air

Gambar 4.2. menunjukkan bahwa perbedaan proses pengolahan pada selada air mengakibatkan kadar protein menurun. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan metode pemanasan memberikan pengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar protein selada air.

Kadar protein selada air segar sebesar 1,74% menurun menjadi 1,62% setelah blansir dengan persentase kehilangan sebesar 6,89% dan menurun drastis 1,39% setelah perebusan dengan persentase kehilangan sebesar 20,11% . Hasil uji lanjut BNJ Menunjukkan bahwa perlakuan A0 berbeda nyata terhadap perlakuan A1 dan A2, dan perlakuan A1 berbeda tidak nyata dengan perlakuan A2. Selada air segar memiliki kadar protein lebih besar dibandingkan dengan selada air yang telah mengalami proses pemanasan.

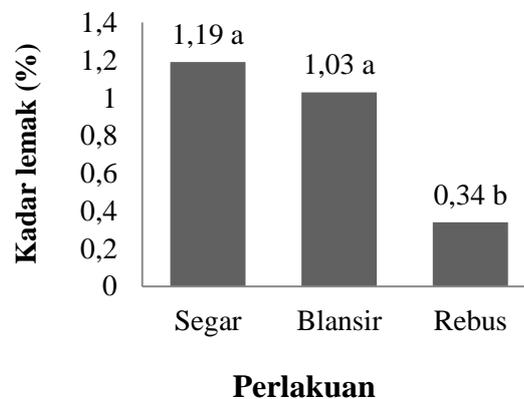
Perebusan pada proses ini mengalami penurunan yang lebih rendah, dikarenakan semakin lama pemanasan maka selada air akan seakin banyak pula kehilangan proteinnya. Hal ini sejalan dengan pernyataan Zakaria (2009), pemanasan yang terlalu lama protein akan mengalami denaturasi dan akan mengalami kerusakan.

Penurunan kadar protein juga disebabkan oleh adanya protein larut air yang terdapat pada selada air , sehingga saat terjadi perebusan protein akan larut

pada air yang digunakan sebagai media perebusan. Menurut Erkan dan Ozden (2011), bahwa terdapat beberapa protein yang larut air, misalnya protamin, histon, pepton, dan proteosa.

4.1.3. Kadar lemak

Analisis kadar lemak pada bagian-bagian selada air dilakukan untuk menentukan kandungan kadar lemak pada selada air. Lemak merupakan komponen yang tersusun dari unit struktural yang bersifat hidrofobik. Rata rata nilai kadar lemak selada air disajikan pada gambar 4.3.



Gambar 4.3. Nilai rerata kadar lemak selada air

Gambar 4.3. menunjukkan kandungan lemak berkisar antara 1,19% sampai 0,34%. Kandungan tertinggi terdapat pada perlakuan A0 tanpa pemanasan dan terendah perlakuan perebusan. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan metode pemanasan memberikan pengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar lemak selada air.

Kadar lemak selada air segar sebesar 1,193 % menurun menjadi 1,033% setelah blansir dengan persentase kehilangan sebesar 13,41% dan lebih menurun hingga 0,34% setelah perebusan dengan persentase kehilangan sebesar 71,50%. Hasil uji lanjut BNJ menunjukkan bahwa perlakuan A0 berbeda tidak nyata dengan perlakuan A1, dan perlakuan A1 berbeda nyata dengan perlakuan A2. Perlakuan A0 dan A1 berbeda tidak nyata dengan A2.

Pada penelitian ini menurunnya kadar lemak pada proses pemanasan selada air ditunjukkan pada proses perebusan, semakin lama perebusan maka semakin mengurangi kadar lemak, yang dikarenakan lama waktu pada perebusan banyak mengeluarkan lemak sehingga kandungan lemak pada selada air semakin berkurang. Metode blansir tidak menurunkan kadar lemak yang secara signifikan dikarenakan suhu yang digunakan lebih rendah dibandingkan perebusan.

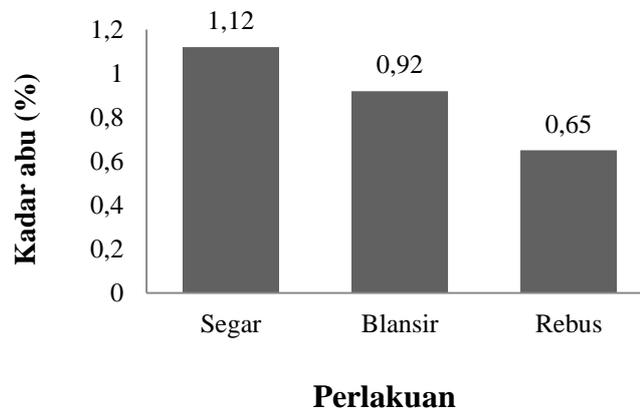
Kadar lemak yang rendah pada sayuran mengakibatkan sayuran tidak mudah mengalami proses oksidasi yang mengakibatkan kerusakan pada bahan pangan. Kandungan lemak pada buah dan sayuran umumnya sedikit, lemak yang terkandung dalam pangan nabati biasanya berupa asam lemak tidak jenuh.

Menurut Jacob *et al.* (2008), semakin tinggi suhu yang digunakan pada proses pengolahan akan memecah komponen lemak menjadi produk volatil, sehingga akan larut ke dalam air perebusan dan dapat menurunkan kadar lemak. Menurut Tapotubun *et al.* (2008), suhu dan waktu pemanasan akan memberikan efek pada kadar lemak produk.

Pada umumnya setelah proses pengolahan bahan pangan, akan terjadi kerusakan lemak yang terkandung di dalamnya. Tingkat kerusakannya sangat bervariasi tergantung suhu yang digunakan serta lamanya waktu proses pengolahan. Makin tinggi suhu yang digunakan, maka kerusakan lemak akan semakin besar. Asam lemak esensial terisomerisasi ketika dipanaskan dalam larutan alkali dan sensitif terhadap sinar, suhu dan oksigen (Palupi *et al.*, 2007).

4.1.4. Kadar Abu

Menurut Soebito (1988), kadar abu merupakan unsur mineral sebagai sisa yang tertinggal setelah bahan dibakar sampai bebas unsur karbon. Kadar abu juga diartikan sebagai komponen yang tidak mudah menguap, tetap tinggal dalam pembakaran dan pemijaran senyawa organik. Hasil penelitian terhadap kadar abu selada air yang mengalami proses pemanasan dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4. Nilai rerata kadar abu selada air

Gambar 4.4. menunjukkan bahwa nilai kadar abu selada air yang diperoleh berkisar antara 1,12% sampai 0,86 %. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan metode pemanasan memberikan pengaruh tidak nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar abu selada air. Sebagian besar bahan makanan yaitu sekitar 96% terdiri dari bahan organik dan air, sisanya terdiri dari unsur mineral. Unsur mineral dikenal sebagai zat anorganik atau kadar abu. Pembakaran bahan organik terbakar tetapi bahan anorganik tidak terbakar karena itulah disebut abu.

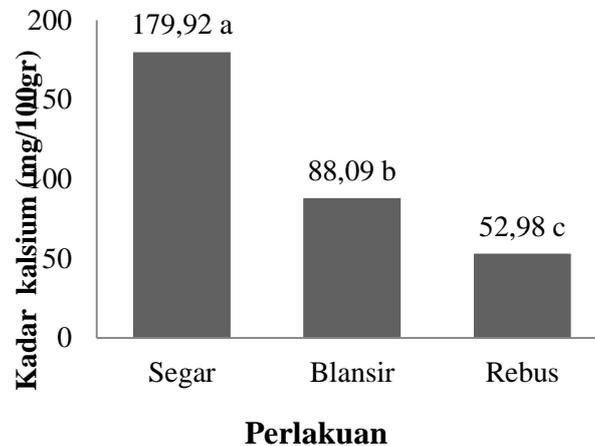
Pada histogram secara statistik nilai kadar abu pada selada air mengalami penurunan tetapi tidak memberikan pengaruh yang nyata. Menurut Harris (1989), menjelaskan bahwa mineral memiliki sifat yang tidak mudah rusak akibat pengolahan, namun pengolahan dapat menyebabkan susut mineral maksimal 3% pada beberapa sumber makanan, sehingga kadar abu dapat berkurang lebih dari 0,04% sangat wajar terjadi pada proses pengolahan bahan makanan karena terdapat garam mineral yang susut saat proses perebusan dan blansir.

4.2. Kandungan Mineral Selada Air

4.2.1. Kalsium

Menurut Arifin (2008), unsur mineral adalah salah satu komponen yang sangat diperlukan oleh makhluk hidup. Kalsium pada tubuh manusia terdapat kurang lebih 1.200 g kalsium, 99% berada didalam tulang rangka, sedangkan 1%

berada di dalam jaringan lain. Kandungan mineral yang diuji pada sampel selada air meliputi mineral makro (fosfor, kalium, kalsium). Hasil penelitian kadar kalsium pada selada air dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.5. Nilai rerata kadar kalsium selada air

Gambar 4.5. menunjukkan bahwa kadar kalsium pada selada air proses pemanasan berkisar antara 179,92 mg/100g sampai dengan 52,98 mg/100g. Nilai kadar kalsium tertinggi yaitu pada perlakuan A0 sedangkan terendah pada perlakuan A2. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan metode pemanasan memberikan pengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar kalsium selada air.

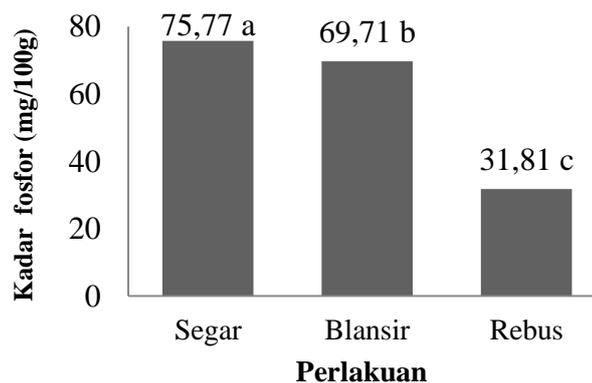
Kadar kalsium selada air segar sebesar 179,92mg/100g , 88,0967 mg/100g pada blansir dan 52,98 mg/100g pada perebusan. Dengan persentase kehilangan mineral kalsium akibat perebusan dan blansir berturut turut sebesar 51,03% dan 70,55%. Hasil uji lanjut BNJ menunjukkan bahwa perlakuan A0 berbeda nyata denganperlakuan A1 dan A2, perlakuan A1 berbeda nyata dengan perlakuan A2.

Menurunnya kandungan kalsium pada metode blansir dan perebusan ini diakibatkan oleh pengolahan dengan pemanasan suhu dan media air. Dimana bahan baku langsung berkontak dengan air yang mengakibatkan kandungan kalsium larut dalam air. Metode blansir akan mengurangi zat gizi namun tidak sebesar pada proses perebusan karena bahan makanan yang diblansir hanya melibatkan suhu yang rendah yakni sekitar 70 °C dengan waktu yang singkat.

Menurut Palupi *et al.* (2007), mineral yang terkandung dalam bahan pangan akan rusak pada sebagian besar proses pengolahan karena sensitif terhadap PH, oksigen, sinar dan panas atau kombinasi diantaranya. Menurut Rahayu (2010), ketika makanan dimasak, diproses, atau disimpan, mineral dapat bergabung dengan komponen kimia makanan lain atau bahkan larut akibat pemanasan. Mineral pada umumnya tidak peka terhadap panas, tetapi rentan terhadap pencucian atau pengolahan yang melibatkan air seperti perebusan.

4.2.2. Fosfor

Fosfor terdapat dalam bentuk organik dan anorganik dalam bahan pangan. Enzim dalam saluran pencernaan membebaskan fosfor anorganik dari ikatannya dengan bahan organik (Winarno, 2008). Hasil rata rata kadar fosfor selada air dapat dilihat gambar 4.6.



Gambar 4.6. Nilai rerata kadar fosfor selada air

Nilai kadar fosfor selada air tertinggi adalah perlakuan A0 (kontrol) dan terendah adalah perlakuan A2 (perebusan). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan metode pemanasan memberikan pengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar fosfor selada air.

Kadar fosfor selada air segar dari 75,77 mg/100g menjadi 69,71 mg/100g pada perlakuan blansir dan menjadi 31,81 mg/100g pada perlakuan perebusan. Dengan persentase kehilangan mineral fosfor akibat blansir dan perebusan berturut turut sebesar 7,99% dan 58,01%. Hasil uji BNJ menunjukkan bahwa

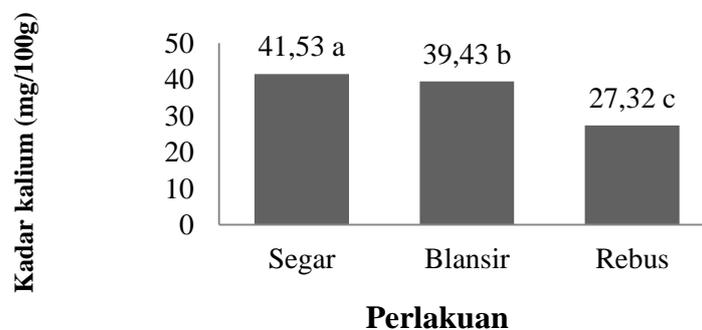
perlakuan A0 berbeda nyata dengan A1 dan A2. Perlakuan A1 berbeda nyata dengan perlakuan A2, Hal ini disebabkan adanya pemasakan suhu tinggi akan menyebabkan kehilangan dan kerusakan zat gizi pada bahan pangan.

Menurut Bourne (1985), sebagian fosfor yang terdapat pada tanaman larut dalam air, seperti berkurangnya fosfor pada jerami yang terendam air hujan dan berkurangnya fosfor pada saat ibu rumah tangga merebus sayuran dan membuang airnya. Secara statistik penurunan kadar fosfor pada proses perebusan lebih rendah hal ini disebabkan adanya pemasakan suhu tinggi yang akan menyebabkan kehilangan dan kerusakan zat gizi pada bahan pangan. Penelitian lain yang mendukung yaitu Mubarak (2005), metode pengolahan dapat menurunkan kadar fosfor *mung bean seeds* segar dari 391 mg/100g menjadi 368 mg/100g.

Faktor yang berpengaruh terhadap tingkat kerusakan pada pengolahan dengan panas adalah lama waktu dan suhu pemanasan (Apriyantono, 2002). Pengolahan bahan pangan dengan suhu tinggi dapat menyebabkan terjadinya penguapan air pada bahan pangan tersebut semakin tinggi suhu yang digunakan semakin banyak pula molekul air yang keluar dari permukaan bahan, salah satunya mineral yang ikut terlarut bersama dengan air (Winarno, 2008).

4.2.3. Kalium

Kalium merupakan mineral zat mikro yang penting dalam gizi manusia, kalium membantu dalam pengecutan otot dan pengekalan keseimbangan dan elektrolit dalam sel tubuh. Hasil penelitian kadar kalium terhadap perbedaan metode pemanasan selada air dapat dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.7. Nilai rerata kadar kalium selada air

Gambar 4.7. menunjukkan bahwa nilai kadar kalium selada air dengan proses pemanasan berkisar antara 45,53 mg/100g sampai dengan 27,32 mg/100g. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan metode pemanasan memberikan pengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar kalium selada air.

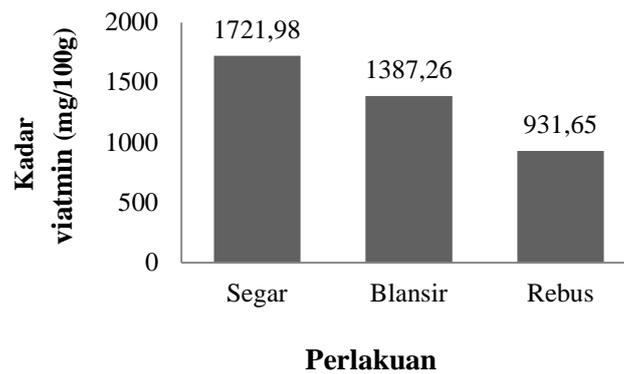
Kadar kalium pada selada air segar sebesar 41,53% mengalami penurunan menjadi 39,43% pada perlakuan blansir dan 27,32% pada perebusan. Dengan persentase kehilangan mineral kalium akibat blansir dan perebusan berturut turut sebesar 5,05% dan 34,21%. Hasil uji lanjut BNJ menunjukkan bahwa perlakuan A0 berbeda tidak nyata dengan perlakuan A1 dan A2. Perlakuan A1 berbeda nyata dengan perlakuan A2.

Menurut Lewu *et al.* (2010) sebagian besar mineral larut dalam air. Merendam sayur dalam air sebelum pemasakan atau selama pemasakan akan menyebabkan hilangnya vitamin dan beberapa mineral penting. Hasil ini juga didukung oleh penelitian Bethke *et al.* (2008) dalam penelitiannya yang menyatakan bahwa kentang putih (*Solanum tuberosum L*) merupakan sumber kalium di Amerika Selatan, namun tidak baik dikonsumsi oleh orang yang menderita gagal ginjal. Perebusan pada kentang dapat menurunkan kadar kalium, sehingga dapat dikonsumsi oleh orang yang gagal ginjal.

Kalium berperan dalam membantu menjaga tekanan osmotik dan keseimbangan asam basa, kebutuhan minumin kalium sebanyak 2000 mg/hari. Kekurangan kalium jarang terjadi karena kalium banyak ditemukan dalam bahan makanan baik tumbuhan maupun hewan. Sumber kalium adalah sayur, buah serta kacang-kacangan (Winarno, 2008).

4.3. Vitamin C dalam Selada Air

Vitamin C merupakan vitamin yang dapat dibentuk oleh beberapa jenis spesies tanaman dan hewan dari prekursor karbohidrat. Manusia tidak dapat mensintesis vitamin C dalam tubuhnya, karena tidak memiliki enzim L-gulonolaktone oksidase. Manusia mutlak memerlukan vitamin C dari luar tubuh untuk memenuhi kebutuhannya (Car dan Frei, 1999). Hasil penelitian kadar vitamin c pada bahan terhadap metode pemanasan dapat dilihat pada gambar 4.8.



Gambar 4.8. Nilai rerata kadar vitamin C selada air

Gambar 4.8. menunjukkan bahwa nilai kadar vitamin C selada air dengan proses pemanasan berkisar antara 5165,93 mg/100g sampai dengan 2794,94 mg/100g Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan metode pemanasan memberikan pengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar vitamin C selada air.

Kadar vitamin C segar sebesar 1721,977 mg/100g mengalami penurunan menjadi 1387,257 mg/100g pada perlakuan blansir dan 931,6467 mg/100g pada perebusan. Dengan persentase kehilangan vitamin C akibat blansir dan perebusan berturut turut sebesar 19,43% dan 45,89%. Hasil uji BNJ menunjukkan bahwa perlakuan A0 berbeda nyata terhadap perlakuan A1 dan A2, dan perlakuan A1 berbeda nyata dengan perlakuan A2. Menurut Somsu *et al.* (2007) kandungan vitamin C secara signifikan menurun pada tiga metode pemasakan (perebusan, pengukusan, dan penumisan), mulai dari 14,4% hingga 94,6%.

Penurunan kadar vitamin C pada kedua proses pemanasan ini disebabkan karena vitamin C merupakan vitamin yang paling kurang stabil dan bersifat larut dalam air. Vitamin C ini sangat mudah rusak oleh pemanasan, lebih lagi dengan bertambah luasnya permukaan akibat pernotongan. Selama pengolahan sayuran, vitamin C hilang melalui cara terlarut dalam cairan pengolah dan melalui proses oksidasi.

Menurut Lund (1977), perebusan dengan air menyebabkan pemanasan bahan lebih merata, karena bahan dalam hal ini sayuran daun hijau berhubungan langsung dengan panas yang dihasilkan dari air mendidih, yang mengakibatkan

dinding sel parenkim dan kromoplas cepat mengalami kerusakan dan terjadi proses osmosa. Keadaan ini mengakibatkan vitamin C keluar dari sel sayuran dan melarut dalam cairan pengolah.

4.4. Pengolahan Yang Terbaik

Pengolahan yang terbaik dapat terlihat dari kandungan proksimat, mineral dan vitamin yang tertinggi, dan kehilangan nilai proksimat, mineral dan vitamin C yang terendah. Perbedaan metode pengolahan akan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kandungan gizi suatu bahan pangan. Berdasarkan hasil penelitian, kehilangan gizi terendah dapat dilihat dari nilai gizi yang banyak menurun yakni pada metode perebusan, kehilangan zat gizi pada perebusan berbeda nyata dengan kehilangan gizi setelah blansir.

Metode pengolahan yang memberikan kehilangan zat gizi tertinggi terdapat pada metode pengolahan perebusan dibandingkan dengan blansir. Perebusan memberikan efek turunnya nilai kadar gizi paling tinggi dikarenakan perebusan yang digunakan menggunakan suhu paling tinggi mencapai 100 °C. Metode pengolahan yang terbaik dari hasil penelitian yaitu blansir. Hasil penelitian ini dapat merekomendasikan kepada masyarakat bahwa untuk memperoleh asupan gizi dari selada air yang paling baik dan aman untuk dikonsumsi, sebaiknya mengolah selada air dengan cara di blansir.

Menurut Morris *et al.* (2004), pengaruh pengolahan suatu bahan pangan terhadap kandungan gizi tergantung pada sensitivitas gizi dalam berbagai kondisi yang berlaku selama proses pengolahan seperti, pH, panas, waktu, jenis bahan dan luas permukaan.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Perbedaan proses perlakuan pemasakan memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air, kadar lemak, kadar protein, mineral dan vitamin C.
2. Pengaruh proses pemasakan memberikan pengaruh tidak nyata terhadap kadar abu.
3. Proses blansir pada selada air menurunkan nilai kadar air 92,52% sampai 93,71% dengan persentase kehilangan 1.26%, protein 1.62% sampai dengan 1.74% dengan persentase kehilangan 6,89%, lemak 1.03% sampai dengan 1.19% dengan persentase kehilangan 13,41%, kalsium 88,09% sampai dengan 179,92% dengan persentase kehilangan 51,03% , fosfor 69,71% sampai dengan 75,77% dengan persentase kehilangan 7,99% , kalium 39,43% sampai dengan 41,53% dengan persentase kehilangan 5,05% dan vitamin C 1387,26% sampai dengan 1721,98% dengan persentase kehilangan 19,43%.
4. Proses perebusan pada selada air menurunkan nilai kadar air 91,63% sampai 93,71% dengan persentase kehilangan 20,11%, protein 1,39% sampai 1,74% dengan persentase kehilangan 20,11%, lemak 0,34% sampai 1,19% dengan persentase kehilangan 71,50%, kalsium 52,98% sampai 179,92% dengan persentase kehilangan 70,55%, fosfor 31,81% sampai 75,77% dengan persentase kehilangan 58,01% , kalium 27,32% sampai 41,53% dengan persentase kehilangan 34,21% dan vitamin C 931,65% sampai 1721,98% dengan persentase kehilangan 45,89%

5.2. Saran

Perlu dilakukan penelitian uji vitamin dan mineral yang lainnya terhadap selada air dan proses pemanasan yang berbeda seperti (penumisan, pengukusan, perebusan dengan garam) dan analisis lebih lanjut mengenai kelarutan vitamin dan mineral pada pengolahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, S., 2004. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- APHA American Public Health Association. 2005. *Standars Methods For The Examination of water and Wastewater*. Washington : American Public Health Association.
- Apriyantono, A., 2002. Pengaruh Pengolahan terhadap Nilai Gizi dan Keamanan Pangan. http://kharisma.de/files/home/makalah_anton.Pdf. [28 Juni 2019].
- Arifin, Z., 2008. Beberapa unsur mineral esensial mikro dalam sistem biologi dan metode analisisnya. *Jurnal Litbang Pertanian*. 27 (3):99-105.
- Astawan, M., 2010. Selada air lindungi paru cegah kanker. www.kesehatankompas.com [28 Mei 2019]
- AOAC Association Of Official Analytical Chemist. 2005. *Official Method Of Analysis Of the Assocoation Of Analytical of Chemist*. New York: Arlington.
- Azizah, A.H., Azizah, O., and Azizah, M., 2009. Effect of Boiling and Stirfyring on Ttotal Phenolic, Carotenoid and Radical Scavenging Activity of Pumkin. *International Food Research Journal*. 16: 45-51.
- Barker, D., 2009. *Nasturtium Officinale (Watercress)*. Pasific Northwest Awuatic Invasive. FSH. Washington.
- Bethke, P.C., dan Jansky, S.H., 2008. The effects of boiling and leaching on the content of potassium and other minerals in potatoes. *Journal of Food Science*. 75: 5.
- Bourne, G.H., 1985. Mineral in Food and Nutritional Topics. *St.Georges University School of Medicine*. Grenada.
- Buckle., K.A., 1987. Ilmu Pangan. Penerjemah Purnomo. H. Dan Adiono. Universitas Indonesia.
- Cresna. M.N., dan Ratman., 2014. Analisis Vitamin C pada Buah Pepaya, Sirsak, Srikaya dan Langsung yang Tumbuh di Kab. Donggala. *Jurnal Ilmiah Teknik Pertanian*. 3(3). 121-128.
- Davey, M.W., Kenis, K., Keulemans, J., 2006. Genetic control of fruit vitamin C contents. *Journal Plant Physiology*. 142: 343–351.
- Deman., J.M., 1989. Kimia Makanan. Padmawinata K, Penerjemah. Bandung: ITB. Terjemahan dari: Food Chemistry.
- Dian, S., 2015. Pengaruh Proses Pemasakan terhadap Komposisi Zat gizi Bahan Pangan Sumber Protein. *Media Litbangkes*. 25(4). 235-242.
- Erkan, N., Ozden O., Selcuk A., 2011. Effect of frying, grilling, and steaming on amino acid composition of marine fishes. *Journal of Medicinal Food*. 13(6): 1524-1531.

- Esyiadi, T., dan Ahmadi., 2009. *Teknologi Pengolahan Pangan*. Jakarta. Bumi Aksara
- Hanafiah, C., 2010. *Konsep Strategi Pembelajaran*. Bandung. Refika Aditama.
- Harjono., R.M, Oswari, J., Ronardy, D.H., Santoso, K., Setia, M., Soenarno, Widiyanto G., Wijaya, C., Winata, J., 1996. *Kamus Kedokteran Dorland*. Jakarta. EGC
- Harris, R.S., dan Karmas, E., 1989. *Evaluasi Gizi pada Pengolahan Bahan Pangan. Edisi ke-2*. Bandung. Institut Pertanian Bogor. Press.
- Huyghebaert, A., Paquot M., and Vansant G., 2003. *Food Nutrition Evaluation*. Brussel. Institut of Public Health.
- Irianto, K., dan Kusno, Waluyo., 2004. *Gizi dan Pola Hidup Sehat*. Yrama Widya. Bandung.
- Jacob, A., Cakti, N.W., Nurjanah., 2008. Perubahan komposisi protein dan asam amino daging udang ronggeng (*Harpalosquilla raphidea*) akibat perebusan. *Buletin Teknologi Hasil Perairan*. 9(1).
- Kamiensky, M., and Keogh, J., 2006. *Vitamins and Minerals. Pharmacology Demystified.Mc. Graw Hill Companies Inc. USA*. 54-137.
- Kaushik, G., Satya, S., Naik, S.N., 2009. Food Processing a toll to pesticide residue dissipation. *Journal Food Research Internasional*. 42. 26-40.
- Lewu, M.N, Adebola, P.O., Afolan, A.J., 2010. Effect of cooking on the mineral contents and antinutritional factors in seven accessions of *Colocasia esculenta* (L.) Schott growing in South Africa. *Journal of Food Composition and Analysis*. 23:389-393.
- Morris, A., Barnett, A., Burrows, O.J., 2004. Effect of Processing on Nutrient Content of Foods. *Can J Art*. 37 (3). 160.
- Mubarak, A.E., 2005. Nutritional composition and antinutritional factors of mung bean seeds (*Phaseolus aureus*) as affected by some home traditional processes. *Journal Food Chemistry*. 89.489-495.
- Muctadi, T.R., 1997. *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Muchtadi, D., 2001. *Pangan dan Gizi*. Jakarta. Universitas terbuka.
- Mulyadi, M., 1995. Pengaruh Pengeringan Beku terhadap Kandungan Tokoferol pada beberapa jenis sayuran. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Mulyati, N.D., 1994. Mempelajari Pengaruh Metode Pemasakan Terhadap Stabilitas Karoten pada Beberapa sayuran Hijau. Skripsi. Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumber Daya Keluarga. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Nartnampong, A., 2015. Blanching Process Increases Health Promoting Phytochemicals in green leafy Thai Vegetables. *International Food Research Journal*. 23(6).2426-2435.
- Nasoetion, A.H., 1987. *Pengetahuan Gizi Mutakhir Vitamin*. Jakarta. Gramedia.

- Nasoetion, A., Riayadi, H., Mudjajanto, E.S., 1994. *Dasar Dasar Ilmu gizi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan*. Direktorat Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah Kejuruan. Jakarta.
- Nurul, I.F., 2017. Analisis Pertumbuhan dan hasil Tanaman Selada Air (*Nasturtium Officinale*) pada tingkat pemberian air yang berbeda dan dua macam bahan tanam. *Jurnal produksi Tanaman*. 5(12), 2011-2016.
- Okuzumi, M., Fuji, T., 2000. Nutritional and Functional Properties of Squid and Cuttle Fish. Tokyo. *National Cooperative Association of Squid Processors*.
- Ozen, T., 2009. Investigation of Antioxidant Properties of *Nasturtium Officinale* Leaf Extract. *Journal drug Research*. 66(2). 187-193.
- Palupi., Zakaria., dan Prangdimurti., 2007. Pengaruh pengolahan terhadap nilai gizi pangan. <http://e-learning.com> [28 Mei 2019]
- Pramudiarja, U., 2010. Selada air, sayuran super pembasmi kanker. <http://www.detikhealth.com/read/2010/08/23/090316/1425502/766/selada-aisayuran-super-pembasmi-kanker> [28 Mei 2019].
- Praptiningsih, Y., 1999. *Buku Ajar Teknologi Pengolahan*. Universitas Jember. Jember
- Rachmawati., Deviani., dan Suriani., 2009. Pengaruh Suhu dan Penyimpanan terhadap Kandungan Vitamin C pada Cabe Rawit. *Jurnal Biologi FMIPA. Universitas Udayana*. 13(2). 36-40.
- Rahayu, S.E., Susanti, R., Pribadi, P., 2010. Perbandingan kadar vitamin dan mineral dalam buah segar dari manisan basah karika dieng (*Carica pubescens* Lenne dan K. Kock). *Journal Biosaintifika*. 2(2). 90-100.
- Sibagariang., 2010. *Gizi dalam Kesehatan Reproduksi*. Jakarta. Trans Info Media
- Somsub, W., Kongkachuichai, R., Sungpuang, P., Charoensiri, R., 2007. Effect of three conventional cooking methods on vitamin C, tannin, myo-inositol phosphates contents in selected thai vegetables. *Journal of Food Composition and Analysis*. 21.187-197.
- Suhono, B., 2010. *Ensiklopedia Flora*. PT. Kharisma Ilmu. Bogor
- Suwarjono., 2010. *Bertanam 30 jenis Sayur*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Tapotubun, A.M., Nanlohy, E., Louhenapeessy, J., 2008. Efek waktu pemanasan terhadap mutu presto beberapa jenis ikan. *Ichthyos* 7(2).65-70.
- Utama, IMS., Nocianitri, K.A., dan Pudja., 2007. Pengaruh Suhu air dan Lama Waktu Perendaman Beberapa Jenis Sayuran daun pada Proses crispings. *Journal Agritrop*. 26(3).117-123.
- Williams, M.C. 1979. *Food Fundamentals*. John Wiley and Sons. New York.
- Williams, M.H., 2005. *Dietary supplement and sport performance minerals. Departement of Excercise Science, Old Domision University*.

- Winarno, F.G., 1997. *Kimia Pangan dan gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F.G., 2008. *Kimia Pangan dan Gizi*. Edisi Revisi. Jakarta. Pt. Gramedia Pustaka Utama.
- Wirakusumah, E.S., 2007. *Kandungan Gizi Buah dan Sayuran*. Jakarta. Penebar Swadaya.
- Yennida, Y., 1990. Pengaruh Pengolahan dan Vitamin C terhadap Penyerapan Zat Gizi dengan Cara In Vitro pada Beberapa Jenis Sayuran Daun Hijau. Skripsi. Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumber Daya Keluarga. Institut Pertanian Bogor. Bogor

Lampiran 1. Pengolahan data hasil uji kadar air selada air

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	1	2	3		
A0	93,67	94,02	93,44	281,13	93,71
A1	92,55	92,46	92,55	277,56	92,52
A2	90,85	91,21	92,85	274,91	91,63
Total	277,07	277,69	278,84	833,6	92,62

$$\begin{aligned} \text{FK} &= \frac{(833,6)^2}{3.3} \\ &= 77209,88 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= (90,85^2 + 91,21^2 + \dots + 92,55^2) - \text{FK} \\ &= 77218,83 - 77209,88 \text{ b v } ,, \\ &= 8,944156 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Kelompok} &= \frac{(277,07^2 + 277,69^2 + 278,84^2)}{3} - \text{FK} \\ &= \frac{231631,3}{3} - 77209,88 \\ &= 0,537756 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{(274,91^2 + 281,13^2 + 277,56^2)}{3} - \text{FK} \\ &= 6,495089 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Galat} &= \text{JKT} - \text{JKP} - \text{JKK} \\ &= 1,911311 \end{aligned}$$

a. Analisis keragaman uji kadar air selada air

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F.Hit	F.Tabel 5%
Perlakuan	2	160293,9	80146,95	167731,86*	6,94
Kelompok	2	0,537756	0,2688	0,562709	
Galat	4	1,911311	0,4778		
Total	6				

Keterangan * Berpengaruh nyata

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{t} = \frac{\sqrt{0,4778}}{92,62} \times 100\% = 0,74\%$$

$$Sy = \frac{\sqrt{KTG}}{r} = \frac{\sqrt{0,4778}}{3} = 0,23$$

$$\begin{aligned} \text{BNJ (5\%)} &= Q_{\alpha} (p,v) \times Sy \\ &= Q_{0,05} (3,4) \times 0,23 \\ &= 5,04 \times 0,23 \\ &= 1,16 \end{aligned}$$

b. Tabel uji lanjut BNJ kadar air pada taraf 5%

Perlakuan	Rata rata rangking	BNJ 5% (1,16)
A2	91,63	a
A1	92,52	a
A0	93,71	b

Lampiran 2. Pengolahan data hasil uji kadar lemak selada air

a. Data hasil uji kadar lemak (dalam %)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	1	2	3		
A0	1,35	1,09	1,14	3,58	1,19
A1	1,01	1,19	0,90	3,10	1,03
A2	0,21	0,45	0,36	1,02	0,34
Total	2,57	2,73	2,4	7,7	0,85

$$\begin{aligned} \text{FK} &= \frac{(7,7)^2}{3 \cdot 3} \\ &= 6,587778 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= (1,35^2 + 1,09^2 + \dots + 0,36^2) - \text{FK} \\ &= 7,9326 - 6,587778 \\ &= 1,344822 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Kelompok} &= \frac{(2,57^2 + 2,73^2 + 2,4^2)}{3} - \text{FK} \\ &= 6,605933 - 6,587778 \\ &= 0,018156 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{(3,58^2 + 3,1^2 + 1,02^2)}{3} - \text{FK} \\ &= 7,822267 - \text{FK} \\ &= 1,234489 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Galat} &= \text{JKT} - \text{JKP} - \text{JKK} \\ &= 1,342836 - 1,231987 - 0,017932 \\ &= 0,0921 \end{aligned}$$

a. Analisis keragaman uji kadar lemak selada air

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F.Hit	F.Tabel 5%
Perlakuan	2	1,234489	0,6172	26,83 *	6,94
Kelompok	2	0,018156	0,0090	6,04483	
Galat	4	0,0921	0,0230		
Total	6				

Keterangan *Berpengaruh nyata

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{t} = \frac{\sqrt{0,0230}}{0,85} \times 100\% = 17,8\%$$

$$Sy = \frac{\sqrt{KTG}}{r} = \frac{\sqrt{0,0230}}{3} = 0,050$$

$$\begin{aligned} \text{BNJ (5\%)} &= Q_{\alpha} (p,v) \times Sy \\ &= Q_{0,05} (3,4) \times 0,050 \\ &= 5,04 \times 0,050 \\ &= 0,252 \end{aligned}$$

C. Tabel uji lanjut BNJ kadar lemak pada taraf 5%

Perlakuan	Rata rata rangking	BNJ 5% (0,252)
A0	1,193	a
A1	1,033	a
A2	0,34	b

Lampiran 3. Pengolahan data hasil uji kadar protein selada air

a. Data hasil uji kadar protein (dalam %)

Perlakuan	Ulangan			jumlah	rerata
	1	2	3		
A0	1,85	1,71	1,67	5,23	1,74
A1	1,75	1,63	1,49	4,87	1,62
A2	1,57	1,46	1,16	4,19	1,39
Total	5,17	4,8	4,32	14,29	1,58

$$\begin{aligned} \text{FK} &= \frac{(14,29)^2}{3.3} \\ &= 22,68 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= (1,85^2 + 1,71^2 + \dots + 1,16^2) - \text{FK} \\ &= 23,0171 - 22,68 \\ &= 0,3277 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Kelompok} &= \frac{(5,17^2 + 4,8^2 + 4,32^2)}{3} - \text{FK} \\ &= 22,81043 - 22,68 \\ &= 0,121089 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{(5,23^2 + 4,87^2 + 4,19^2)}{3} - \text{FK} \\ &= 22,8753 - 22,68 \\ &= 0,185956 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Galat} &= \text{JKT} - \text{JKP} - \text{JKK} \\ &= 0,020711 \end{aligned}$$

b. Analisis keragaman uji protein selada air

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F.Hit	F.Tabel 5%
Perlakuan	2	0,185996	0,092998	17,96*	6,94
Kelompok	2	0,121089	0,060544	6,044	
Galat	4	0,020711	0,005177		
Total	8				

Keterangan *Berpengaruh nyata

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{t} = \frac{\sqrt{0,005177}}{1,58} \times 100\% = 4,55\%$$

$$Sy = \frac{\sqrt{KTG}}{r} = \frac{\sqrt{0,005177}}{3} = 0,024$$

$$\begin{aligned} \text{BNJ (5\%)} &= Q_{\alpha} (p,v) \times Sy \\ &= Q_{0,05} (3,4) \times 0,024 \\ &= 5,04 \times 0,024 \\ &= 0,12 \end{aligned}$$

c. Tabel uji lanjut BNJ kadar protein pada taraf 5%

Perlakuan	Rata rata rangking	BNJ 5% (0,012)
A2	1,39	a
A1	1,62	b
A0	1,74	b

Lampiran 4. Pengolahan data hasil uji kadar abu selada air

a. Data hasil uji kadar abu (dalam %)

Perlakuan	Ulangan			jumlah	rerata
	1	2	3		
A0	1,19	1,18	0,99	3,36	1,12
A1	1,19	0,80	0,79	2,78	0,96
A2	0,59	0,59	0,79	1,97	0,65
Total	2,57	2,96	2,58	8,11	

$$\begin{aligned} \text{FK} &= \frac{(8,11)^2}{3.3} \\ &= 7,308011 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= (1,19^2 + 1,18^2 + \dots + 0,79^2) - \text{FK} \\ &= 7,7891 - 7,308011 \\ &= 0,481089 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{(3,36^2 + 2,78^2 + 1,97^2)}{3} - \text{FK} \\ &= 24,6026 - 7,308011 \\ &= 0,324956 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Kelompok} &= \frac{(2,57^2 + 2,96^2 + 2,58^2)}{3} - \text{FK} \\ &= 22,0229 / 3 - \text{FK} \\ &= 0,03296 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Galat} &= \text{JKT} - \text{JKP} - \text{JKK} \\ &= 0,481089 - 0,324956 - 0,03296 \\ &= 0,123178 \end{aligned}$$

b. Analisis keragaman uji kadar abu selada air

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F.Hit	F.Tabel (5%)
Perlakuan	2	0,324956	0,162478	4,082926	6,94
Kelompok	2	0,03296	0,01648	8,422386	
Galat	4	0,123178	0,0397945		
Total	8				

Keterangan Berpengaruh tidak nyata

Lampiran 5. Pengolahan data hasil uji kalsium selada air

a. Data hasil uji kalsium (dalam %)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	1	2	3		
A0	182,2	177,64	179,92	539,76	179,92
A1	90,03	87,78	86,48	264,29	88,09
A2	51,12	52,42	55,4	158,94	52,98
Total	323,35	317,84	321,8	962,99	106,99

$$\begin{aligned} \text{FK} &= \frac{(962,99)^2}{3.3} \\ &= 103038,9 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= (182,2^2 + 177,64^2 + \dots + 55,4^2) - \text{FK} \\ &= 128843,8 - 103038,9 \\ &= 25804,95 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{(539,76^2 + 264,29^2 + 158,94^2)}{3} - \text{FK} \\ &= (291340,9 + 69849,2 + 25261,92 / 3) - \text{FK} \\ &= 128817,3 - 103038,9 \\ &= 25778,47 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Kelompok} &= \frac{(323,35^2 + 317,84^2 + 321,8^2)}{3} - \text{FK} \\ &= 309132,7 / 3 - \text{FK} \\ &= 103044,2 - 103038,9 \\ &= 5,382689 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Galat} &= \text{JKT} - \text{JKP} - \text{JKK} \\ &= 25804,95 - 25778,47 - 5,382689 \\ &= 21,09538 \end{aligned}$$

b. Analisis keragaman uji kalsium

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F.Hit	F.Tabel (5%)
Perlakuan	2	25778,47	12889,23	2443,992*	6,94
Kelompok	2	5,382689	2,691344	0.510319	
Galat	4	21,09538	5,273845		
Total	8				

Keterangan *Berpengaruh nyata

$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{t} = \frac{\sqrt{5,2738}}{106,99} \times 100\% = 2,14\%$ (karena $KK < 20\%$, maka penelitian ini dianggap cukup teliti)

$$S_y = \frac{\sqrt{KTG}}{r} = \frac{\sqrt{5,2738}}{3} = 0,76$$

$$\begin{aligned} \text{BNJ (5\%)} &= Q_{\alpha} (p,v) \times S_y \\ &= Q_{0,05} (3,4) \times 0,76 \\ &= 5,04 \times 0,76 \\ &= 3,8304 \end{aligned}$$

Tabel uji lanjut BNJ kadar kalsium pada taraf 5%

Perlakuan	Rata rata rangking	BNJ 5%(3,83)
A2	52,98	c
A1	88,10	b
A0	179,92	a

Lampiran 6. Pengolahan data hasil uji kalium selada air

a. Data hasil uji kalium (dalam %)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rrerata
	1	2	3		
A0	40,2	41,8	42,6	124,6	41,53333
A1	39,5	40,1	38,7	118,3	39,43333
A2	25,91	28,61	27,45	81,97	27,32333
Total	105,61	110,51	108,75	324,87	108,29

Analisis keragaman kadar kalium

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F.Hit	F.Tabel (5%)
Perlakuan	2	352,9862	176,49	199,71*	6,94
Kelompok	2	4,107467	2,0537	2,3239	
Galat	4	3,534933	0,8837		
Total	8				

Keterangan *Berpengaruh nyata

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{t} = \frac{\sqrt{0,8837}}{36,09} \times 100\% = 2,60\%$$

$$Sy = \frac{\sqrt{KTG}}{r} = \frac{\sqrt{0,8837}}{3} = 0,31$$

$$\begin{aligned} \text{BNJ (5\%)} &= Q_{\alpha} (p,v) \times Sy \\ &= Q_{0,05} (3,4) \times 0,31 \\ &= 5,04 \times 0,31 \\ &= 1,56 \end{aligned}$$

Tabel uji lanjut BNJ kadar kalium pada taraf 5%

Perlakuan	Rata rata rangking	BNJ 5%(1,56)
A2	27,32	a
A1	39,43	b
A0	41,53	c

Lampiran 7. Pengolahan data hasil uji fosfor selada air

a. Data hasil uji fosfor

Perlakuan	Ulangan			jumlah	rerata
	1	2	3		
A0	29,54	33,60	32,3	95,44	31,81333
A1	66,7	70,05	72,4	209,15	69,71667
A2	74,3	75,42	77,60	227,32	75,77333
Total	170,54	179,07	182,3	531,91	59,10111

$$FK = \frac{(531,91)^2}{3.3}$$

$$= 31436,47$$

$$JK \text{ Total} = (29,54^2 + 33,60^2 + \dots + 77,60^2) - FK$$

$$= 34872,94 - 31436,47$$

$$= 3436,468$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{(95,44^2 + 209,15^2 + 227,32^2)}{3} - FK$$

$$= (9108,794 + 43743,72 + 51674,38 / 3) - FK$$

$$= 34842,3 - 31436,47$$

$$= 3405,827$$

$$JK \text{ Kelompok} = \frac{(170,54^2 + 179,07^2 + 182,3^2)}{3} - FK$$

$$= 94383,25 / 3 - FK$$

$$= 31461,08 - 31436,47$$

$$= 24,61016$$

$$JK \text{ Galat} = JKT - JKP - JKK$$

$$= 3436,468 - 3405,827 - 24,61016$$

$$= 6,030844$$

b. Analisis keragaman uji fosfor

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F.Hit	F.Tabel (5%)
Perlakuan	2	3405,827	1702,914	1129,46*	6,94
Kelompok	2	24,61016	12,30508	8,16143	
Galat	4	6,030844	1,507711		
Total	8				

Keterangan *Berpengaruh nyata

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{t} = \frac{\sqrt{1,507711}}{59,10111} \times 100\% = 2,077\%$$

$$Sy = \frac{\sqrt{KTG}}{r} = \frac{\sqrt{1,507711}}{3} = 0,41$$

$$\begin{aligned} \text{BNJ (5\%)} &= Q_{\alpha} (p,v) \times Sy \\ &= Q_{0,05} (3,4) \times 0,41 \\ &= 5,04 \times 0,41 \\ &= 2,0664 \end{aligned}$$

c. Tabel uji lanjut BNJ kadar fosfor pada taraf 5%

Perlakuan	Rata rata rangking	BNJ 5% (2,06)
A0	31,81333	a
A1	69,71667	b
A2	75,77333	c

Lampiran 8. Pengolahan data hasil uji kadar vitamin C

a. Data uji kadar vitamin C

Perlakuan	ulangan		Jumlah	Rerata	
	1	2			3
A0	1712,68	1768,46	1684,79	5165,93	1721,977
A1	1377,96	1350,06	1433,75	4161,77	1387,257
A2	931,64	987,44	875,86	2794,94	931,6467
Total	4022,28	4105,96	3994,4	12122,64	1346,96

$$\begin{aligned} \text{FK} &= \frac{(12122,64)^2}{3.3} \\ &= 16328711 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= (1712,68^2 + 1768,46^2 + \dots + 875,86^2) - \text{FK} \\ &= 17286437 - 16328711 \\ &= 957726,13 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{(5165,93^2 + 4161,77^2 + 2794,94^2)}{3} - \text{FK} \\ &= 17272951 - 16328711 \\ &= 944239,46 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Kelompok} &= \frac{(4022,28^2 + 4105,96^2 + 3994,4^2)}{3} - \text{FK} \\ &= 16330958 - 16328711 \\ &= 2247,2523 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Galat} &= \text{JKT} - \text{JKP} - \text{JKK} \\ &= 3436,468 - 3405,827 - 24,61016 \\ &= 6,030844 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Galat} &= \text{JKT} - \text{JKP} - \text{JKK} \\ &= 957726,13 - 944239,46 - 2247,2523 \\ &= 11239,423 \end{aligned}$$

b. Analisis keragaman uji vitamin C

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F.Hit	F.Tabel (5%)
Perlakuan	2	944239,46	472119,73	168,02*	6,94
Kelompok	2	2247,2523	1123,62	0,39	
Galat	4	11239,423	2809,85		
Total	8				

Keterangan : berpengaruh nyata

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{t} = \frac{\sqrt{2809,85}}{1346,96} \times 100\% = 3,93\%$$

$$Sy = \frac{\sqrt{KTG}}{r} = \frac{\sqrt{2809,85}}{3} = 17,66$$

$$\begin{aligned} \text{BNJ (5\%)} &= Q_{\alpha} (p,v) \times Sy \\ &= Q_{0,05} (3,4) \times 0,41 \\ &= 5,04 \times 17,66 \\ &= 89,00 \end{aligned}$$

c. Tabel uji lanjut BNJ kadar vitamin C pada taraf 5%

Perlakuan	Rata rata rangking	BNJ 5% (89,00)
A2	931,65	a
A1	1387,26	b
A0	17221,98	c