**PERBANDINGAN KADAR KALSIUM PADA KECAMBAH KACANG HIJAU DAN KECAMBAH KACANG KEDELAI SECARA SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM**

**COMPARISON OF CALCIUM LEVELS IN GREEN BEAN SPROUTS AND SOYBEAN SPROUTS BY ATOMIC ABSORPTION SPECTROPHOTOMETRY**

**Ade Maria Ulfa1, Nofita1, Shinta1**

**ABSTRACT**

Sprout was one of the vegetable containing many important minerals, including calcium. Sprout made by green beans and soybean which we often called tauge. Sprout coud be processed into various kind of food, beside the sprout can be eaten raw. Considered in terms of the consumption of people more familiar with green bean sprouts. Compared to soybean sprouts for a vegetable companion in cooking. Samples were obtained from Gintung Bandar Lampung market. Sprouted samples were first prepared to be analyzed by dry destruction. Then the determination of calcium levels was done by using Atomic Absorption Spectrophotometric Method using calcium cathode lamp at wavelength 422,51 nm. Obtained equation of linear regression line that is y = 0,13016x + 0,0091179 with value of correlation coefficient (r) equal to 0,9990. The results showed calcium levels in green bean sprouts is 1.4945 mg / 100gram while calcium levels in bean sprouts are 2.9917 mg / 100 gram. The result of t test calculation is that tcount = 4,5535 is bigger than ttable at significant level 5% = 2,78. Based on the results obtained that there are significant differences between calcium green bean sprouts and soybean seeds.

Keyword : Green bean sprouts, soybean sprouts, calcium, atomic absorption spectrophotometry.

**ABSTRAK**

Kecambah adalah salah satu sayuran yang mengandung beragam mineral penting, diantaranya yaitu kalsium. Kecambah terbuat dari kacang hijau dan kacang kedelai yang sering kita sebut dengan tauge. Kecambah dapat diolah menjadi berbagai macam masakan sayur, selain itu kecambah dapat dimakan mentah. Ditinjau dari segi konsumsi masyarakat lebih mengenal kecambah kacang hijau dibandingkan kecambah kacang kedelai untuk pendamping sayur di masakan. Sampel diperoleh dari pasar Gintung Bandar Lampung. Sampel kecambah terlebih dahulu dipreparasi agar dapat dianalisis melalui destruksi kering. Kemudian penetapan kadar kalsium dilakukan dengan menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom dengan menggunakan lampu katoda kalsium pada panjang gelombang 422,51 nm. Diperoleh persamaan garis regresi linier yaitu y = 0,13016x + 0,0091179 dengan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,9990. Hasil penelitian menunjukan kadar kalsium dalam kecambah kacang hijau yaitu 1,4945 mg/100gram sedangkan kadar kalsium dalam kecambah kacang kedelai yaitu 2,9917 mg/100 gram. Hasil dari perhitungan uji t didapatkan bahwa thitung = 4,5535 lebih besar dari ttabel pada taraf signifikan 5% = 2,78. Berdasarkan hasil yang didapat bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar kalsium kecambah kacang hijau dan kecambah kacang kedelai.

Kata kunci : kecambah kacang hijau, kecambah kacang kedelai, kalsium, spektrofotometri serapan atom.

**PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan negara tropis yang kaya akan buah-buahan dan sayur-sayuran. Berbagai tanaman buah dan sayur dapat tumbuh dengan subur di berbagai wilayah Indonesia. Dewasa ini dengan semakin tingginya pendidikan dan pengetahuan masyarakat tentang pentingnya kesehatan, maka permintaan produk pangan yang berserat, bervitamin dan bermineral semakin tinggi [7].

1. Dosen Akademi Analis Farmasi Dan Makanan Putra Indonesia Lampung

Kecambah termasuk salah satu makanan atau sayuran yang banyak di konsumsi rakyat Indonesia, baik itu masyarakat menengah maupun masyarakat kelas atas, kecambah bisa menjangkau seluruh kalangan dikarenakan kecambah harganya murah dan baik untuk kesehatan. Kecambah menjadi salah satu jenis sayuran yang aman dikonsumsi, karena terhindar dari penggunaan pestisida. Kecambah banyak digunakan untuk konsumsi sebagai sayur atau di makan mentah. Kecambah terbuat dari kacang hijau dan kacang kedelai yang sering kita sebut dengan tauge. Tanaman ini mengandung zat-zat gizi, antara lain: amilum, protein, besi, kalsium, minyak lemak, karbohidrat, fosfor, vitamin (B1, A, dan C). Manfaat lain dari tanaman ini adalah dapat melancarkan buang air besar dan meningkatkan kesuburan [11].

Kalsium merupakan mineral yang paling banyak terdapat di dalam tubuh, yaitu 1,5-2% dari berat badan orang dewasa atau kurang lebih sebanyak 1 kg. Dari jumlah ini, 99% berada didalam jaringan keras, yaitu tulang dan gigi. Kalsium tulang berada dalam keadaan seimbang dengan kalsium plasma pada konsentrasi kurang lebih 2,25-2,60 mmol/L (9-10,4 mg/100ml) [3]**.**

Salah satu sumber kalsium yang berasal dari hewani yaitu susu sapi. Kalsium yang terdapat pada susu sapi segar yaitu sebesar 143 mg/100 gram [3]. Bayi dan anak-anak biasa meminumnya untuk memenuhi kebutuhan kalsium yang dibutuhkan untuk masa pertumbuhan. Pada remaja dan orang dewasa kalsium juga masih dibutuhkan untuk menjaga kesehatan tulang dan mencegah osteoporosis. Namun remaja dan orang dewasa sudah tidak lagi mengkonsumsi susu sebagai sumber kalsium, karena harganya yang relatif mahal menyebabkan kebutuhan akan kalsium sangat sulit untuk dipenuhi.

Pada penelitian Nasution (2012) hasil penetapan kadar kalsium menunjukkan ada perbedaan kalsium antara kacang hijau dengan kulit biji dan kacang hijau tanpa kulit biji. Kadar kalsium pada kacang hijau dengan kulit biji dan tanpa kulit biji berturut-turut yaitu (61,0591 ± 5,4910)mg/100g dan (6,8628 ± 0,0652)mg/100g. Fauzi (2013) menyatakan kadar kalsium pada sampel kacang kedelai kuning ukuran kecil = 16,8 mg/100g sampel kacang kedelai kuning ukuran besar = 23,4 mg/100g, kacang kedelai hitam ukuran besar = 12,8 mg/100g dan kacang kedelai hitam ukuran kecil = 10,5 mg/100g.

Penelitian ini menggunakan spektrofotometri serapan atom karena, spektrofotometri serapan atom sangat tepat untuk analisis unsur logam pada konsentrasi rendah dengan ketelitian yang cukup tinggi yaitu 0,002 ppm [6]. Untuk dapat menggunakan metode tersebut terlebih dahulu dilakukan tahap destruksi pada cuplikan [8].

Destruksi yang umum untuk menentukan komponen mineral yang ada dalam bahan makanan dikenal dengan dua macam yaitu kering dan basah. Berdasarkan penelitian Situmorang (2012) dalam perbandingan metode destruksi kering dan destruksi basah terhadap kadar ion kalsium pada daun bayam merah dan daun bayam hijau secara spektrofotometri serapan atom menyatakan bahwa kadar ion Ca2+ yang ditentukan dengan metode destruksi kering lebih tinggi hasilnya dibandingkan dengan metode destruksi basah.

**METODOLOGI PENELITIAN**

**Populasi**

Populasi yang akan digunakan pada penelitian ini adalah sayuran kecambah kacang hijau dan kecambah kacang kedelai yang dijual di Pasar Gintung, Bandar Lampung pada salah satu dari empat pedagang sayuran kecambah kacang hijau dan kecambah kacang kedelai.

**Sampel**

Sampel diambil salah satu dari empat pedagang kecambah kacang hijau dan kecambah kacang kedelai yang memenuhi kriteria persyaratan peneliti, yaitu kecambah yang masih segar dan utuh. Sampel yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sayuran kecambah kacang hijau dan kecambah kacang kedelai yang dijual di Pasar Gintung Bandar Lampung.

**Prosedur Penelitian**

Penetapan Kadar Kalsium

Preparasi sampel

1. Sebanyak 1000 gram kecambah kacang hijau dan kecambah kacang kedelai (yang tidak diketahui kadar airnya) dibersihkan dari pengotor, dicuci bersih dengan air mengalir, ditiriskan dan keringkan diudara
2. Haluskan dengan menggunakan blender tanpa penambahan air, kemudian ditimbang masing-masing sebanyak 30 gram kedalam krus porselen yang sebelumnya sudah ditara dengan neraca analitik.

Proses Destruksi Kering

1. Sampel yang telah dimasukkan kedalam krus porselen dipanaskan diatas *hot plate* sampai kering dan mengarang
2. Diabukan dalam tanur dengan temperatur awal 100oC dan perlahan-lahan temperatur dinaikkan menjadi 500oC dengan interval 25oC setiap 5 menit pengabuan, pada sampel kecambah kacang hijau dilakukan selama 5 jam dan pada sampel kecambah kacang kedelai dilakukan selama 10 jam
3. Setelah suhu tanur 27oC krus porselen dikeluarkan dan dibiarkan hingga dingin dalam desikator.
4. Abu ditambah 5 ml HNO3 (1:1), kemudian diuapkan pada *hot plate* sampai kering, kemudian dimasukkan kembali kedalam tanur dengan temperatur awal 100oC dan perlahan-lahan temperatur dinaikkan hingga suhu 500oC dengan interval 25oC setiap 5 menit.
5. Pengabuan dilakukan selama ±1 jam sampai terbentuk abu berwarna putih abu-abu kemudian dibiarkan hingga dingin dalam desikator.

Pembuatan Larutan Sampel

1. Sampel hasil destruksi (berasal dari 30 gram) sampel yang telah dingin dilarutkan dalam 5 ml HNO3 (1:1) dan 5 ml larutan lantanum klorida didalam krus porselen, lalu dimasukkan kedalam labu ukur 50 ml
2. Sisa pada cawan porselen dibilas tiga kali dengan aquabidest dan hasil pembilasan dimasukkan kedalam labu ukur dan dicukupkan volumenya dengan aquabidest hingga garis tanda
3. Larutan dalam labu ukur disaring dengan kertas saring *Whatman* No.42 dan tuangkan 5 ml filtrat pertama untuk menjenuhkan kertas saring kemudian filtrat selanjutnya ditampung dalam botol. Filtrat ini digunakan sebagai larutan sampel untuk analisis kalsium.

Pemeriksaan Kualitatif

1. Larutan sampel hasil destruksi sebanyak 2 ml dimasukkan dalam tabung reaksi
2. Kemudian ditetesi dengan larutan ammonium oksalat, jika mengandung kalsium maka akan terbentuk endapan putih.

Pemeriksaan Kuantitatif Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

1. Penentuan panjang gelombang maksimum dengan pengukuran serapan menggunakan unsur kalsium dalam *Hallow Chatode lamp*
2. Ukur serapan untuk menentukan panjang gelombang maksimum pada range daerah panjang gelombang 422,00 nm – 423,00 nm
3. Tentukan panjang gelombang maksimumnya dengan menggunakan kurva hubungan panjang gelombang.

Pembuatan Kurva Kalibrasi Kalsium

1. Larutan baku kalsium (1000 mg/L) dipipet sebanyak 1 ml, dimasukkan kedalam labu ukur 100 ml dan dicukupkan hingga garis tanda dengan aquabidest (konsentrasi 10 ppm).
2. Larutan untuk kurva kalibrasi kalsium dibuat dengan memipet masing-masing (0; 2,5; 5; 7,5; 10; 12,5; dan 15) ml dari larutan baku 10 ppm, masing-masing dimasukkan kedalam labu ukur 25 ml dan tambahkan 2,5 ml larutan lantanum klorida, kemudiandicukupkan volumenya masing-masing hingga garis tanda dengan aquabidest (larutan ini mengandung (0; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0 ppm) dan diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer serapan atom pada panjang gelombang 422,51 nm dengan nyala udara-asetilen.

Penetapan Kadar Kalsium dalam Sampel

1. Larutan sampel hasil destruksi yang berasal dari kecambah kacang hijau dipipet sebanyak 10 ml dimasukkan kedalam labu ukur 25 ml dan dicukupkan dengan aquabidest sampai garis tanda (Faktor pengenceran 25/10= 2,5 kali).
2. Larutan sampel hasil destruksi yang berasal dari kecambah kacang kedelai dipipet sebanyak 5 ml dimasukkan kedalam labu ukur 25 ml dan dicukupkan dengan aquabidest sampai garis tanda (Faktor pengenceran 25/5= 5 kali).
3. Diukur absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometri serapan atom pada panjang gelombang 422,51 nm dengan nyala udara-asetilen

**HASIL PENELITIAN**

**Uji Kualitatif**

Uji kualitatif dilakukan sebagai uji pendahuluan untuk mengetahui ada atau tidaknya ion kalsium dalam sampel kecambah kacang hijau dan kecambah kacang kedelai. Data dapat dilihat pada Tabel 1 :

Tabel 1.

Uji Kualitatif

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Sampel | Pengulangan | Mineral yang dianalisis | Reagen | Hasil | Ket |
| 1 | KKH | 1 | Kalsium | 6 tetes ((NH4)2C2O4) | ↓ Putih | + |
| 2 | 2 | Kalsium | 6 tetes ((NH4)2C2O4) | ↓ Putih | + |
| 3 | 3 | Kalsium | 6 tetes ((NH4)2C2O4) | ↓ Putih | + |
| 4 | KKK | 1 | Kalsium | 6 tetes ((NH4)2C2O4) | ↓ Putih | + |
| 5 | 2 | Kalsium | 6 tetes ((NH4)2C2O4) | ↓ Putih | + |
| 6 | 3 | Kalsium | 6 tetes ((NH4)2C2O4) | ↓ Putih | + |
| 7 | KPK | 1 | Kalsium | 6 tetes ((NH4)2C2O4) | ↓ Putih | + |
| 8 | 2 | Kalsium | 6 tetes ((NH4)2C2O4) | ↓ Putih | + |
| 9 | 3 | Kalsium | 6 tetes ((NH4)2C2O4) | ↓ Putih | + |

Keterangan:

= Endapan

(+) = Positif Mengandung Kalsium

KKH = Kecambah Kacang Hijau

KKK = Kecambah Kacang Kedelai

KPK = Kontrol Positif Kalsium

Ket = Keterangan

**Kurva Kalibrasi Kalsium**

Dari hasil pengukuran kurva kalibrasi larutan baku kalsium (Ca) diperoleh persamaan regresi linier yaitu y = 0,13016x + 0,0091179 dengan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,9990. Kurva kalibrasi dapat dilihat pada Gambar 1:

Gambar 1. Kurva Kalibrasi

Tabel 2.

Hasil Penetapan Kadar Kalsium dalam Kecambah Kacang Hijau dan Kecambah Kacang Kedelai

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No. | Sampel | Pengulangan | Absorbansi  (y) | Konsentrasi  (x) | Kadar  (mg/100 gram) | Kadar  Rata-rata (mg/100 gram) |
| 1 | KKH | 1 | 0,4498 | 3,3857 | 1,41 | 1,49 ± 0,1790 |
| 2 | 2 | 0,4845 | 3,6523 | 1,52 |
| 3 | 3 | 0,4941 | 3,7260 | 1,55 |
| 4 | KKK | 1 | 0,4675 | 3,5217 | 2,93 | 2,99 ± 0,0706 |
| 5 | 2 | 0,4859 | 3,6630 | 3,05 |
| 6 | 3 | 0,4761 | 3,5877 | 2,98 |

Keterangan : KKH = Kecambah Kacang Hijau

KKK = Kecambah Kacang Kedelai

Tabel 5.

Hasil Uji t

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sampel | Kadar rata-rata (mg/100g) | n | df | % | Uji t | | Kesimpulan |
| to | ttabel |
| KKH | 1,4945 | 3 | 4 | 95 | 4,5535 | 2,78 | to > ttabel |
| KKK | 2,9917 |

**PEMBAHASAN**

Dalam penelitian ini dilakukan pemeriksaan kalsium secara uji kualitatif dan uji kuantitatif. Pemeriksaan uji kualitatif dalam penelitian ini menggunakan *reagent* ammonium oksalat yang akan membentuk endapan putih jika mengandung kalsium [13]. Adapun reaksi kimia yang terjadi antara kalsium dan ammonium oksalat:

Ca2+ + (COO)2-2 → Ca(COO)2 ↓

Kalsium + Oksalat → Endapan Putih KalsiumOksalat

Sebelum sampel dianalisis dilakukan preparasi sampel terlebih dahulu. Preparasi sampel dilakukan dengan cara destruksi kering. Pada penelitian Situmorang (2012) dari perbandingan metode destruksi kering dan destruksi basah terhadap kadar kalsium pada daun tanaman bayam merah dan daun tanaman bayam hijau secara spektrofotometri serapan atom, diketahui bahwa melalui metode destruksi kering yang dilakukan pada suhu tinggi (500oC) lebih sesuai dibandingkan menggunakan metode destruksi basah. Hal ini karena sifat kalsium yang tidak mudah menguap pada suhu 500oC, karena titik lebur kalsium mencapai 845oC.

Pada larutan sampel hasil destruksi ditambahkan larutan lanthanum klorida 1% berfungsi untuk mencegah terjadinya gangguan yang dapat mempengaruhi jumlah/ banyaknya atom yang terjadi di dalam nyala. Ini disebabkan oleh terbentuknya senyawa-senyawa yang bersifat refraktorik (sukar diuraikan di dalam nyala api) yaitu ion fosfat, kalium dan natrium akan menurunkan kandungan kalsium [4]. Contohnya ion fosfat yang terdapat pada sampel. Ion fosfat akan berikatan dengan kalsium dan membentuk Ca-fosfat yang bersifat refraktorik. Adapun reaksi kimia yang terjadi :

3Ca2+ + 2PO43- → Ca3(PO4)2

Kalsium + Fosfat → KalsiumFosfat

Menurut penelitian Ariyani (2005) pada pengaruh penambahan lanthanum atau stronsium pada penetapan kalsium dengan menggunakan teknik spektrofotometri serapan atom menunjukan hasil bahwa kandungan kalsium dalam bungkil kedelai tanpa penambahan La atau Sr menunjukan kandungan kalsiumnya lebih kecil dibandingkan dengan hasil yang ditambahkan La atau Sr.

Dari hasil yang diperoleh yaitu kadar kalsium dalam kecambah kacang hijau yaitu 1,49 mg/100 gram sedangkan kadar kalsium dalam kecambah kacang kedelai yaitu 2,99 mg/100 gram. Dari masing-masing sampel, kecambah kacang kedelai merupakan sampel yang mengandung kalsium (Ca) lebih tinggi dibandingkan sampel kecambah kacang hijau. Perbedaan kadar kalsium pada kecambah kacang hijau dan kecambah kacang kedelai disebabkan karena dari adanya kandungan air yang tidak diketahui dalam sampel, karena air merupakan komponen dalam bahan makanan yang dapat mempengaruhi penampakan dan komposisi dalam sampel. Kecambah kacang hijau banyak mengandung air yang mempengaruhi tinggi rendahnya hasil kalsium yang dianalisis. Sebagian besar perubahan-perubahan bahan makanan terjadi dalam media air tambahan atau yang berasal dari bahan itu sendiri [9]. Karena kecambah kacang hijau dan kacang kedelai telah melalui proses perendaman biji pada saat pembuatan kecambah yaitu dengan cara direndam selama 8 – 24 jam tergantung lamanya perendaman sampai biji mengembang [2].

Perendaman sangat berpengaruh terhadap tinggi rendahnya kalsium. Kadar kalsium semakin menurun dengan semakin lama waktu perendaman. Hal ini disebabkan karena perendaman yang lama juga mengakibatkan lunaknya struktur sel kacang hijau dan kacang kedelai. Sehingga kalsium terlarut dlam air [3].

**KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian Perbandingan Kadar Kalsium Pada Kecambah Kacang Hijau Dan Kecambah Kacang Kedelai Secara Spektrofotometri Serapan Atom yang dijual di pasar Gintung, Bandar Lampung dapat disimpulkann bahwa didapatkan rata-rata kadar kalsium (Ca) pada kecambah kacang hijau yaitu 1,49 mg/100 gram dan pada sampel kecambah kacang kedelai yaitu 2,99 mg/100 gram dan berdasarkan hasil Uji t yang didapat bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar kalsium kecambah kacang hijau dan kecambah kacang kedelai yang dijual di Pasar Gintung Bandar Lampung.

**SARAN**

1. Jika dilihat dari kadar kalsium dalam kecambah kacang kedelai yang lebih tinggi dibandingkan dengan kecambah kacang hijau, sehingga dianjurkan untuk para anak-anak dalam masa pertumbuhan mengkonsumsi kecambah kacang kedelai sebagai makanan tambahan atau pendamping masakan sayur untuk mencukupi asupan kalsium dalam sayuran.
2. Melakukan penelitian lebih lanjut mengenai kadar lain seperti protein, besi fosfor dan lain-lain dalam kecambah.
3. Untuk peneliti selanjutnya sebelum preparasi sampel, sebaiknya dilakukan penetapan kadar air terlebih dahulu.
4. Penambahan lanthanum dikhususkn untuk analisis kalsium dan magnesium secara spektrofotometri serapan atom karena kalsium dan magnesium termasuk dalam logam alkali tanah yang mudah berikatan dengan senyawa lain membentuk senyawa refraktorik.

**DAFTAR PUSTAKA**

* + - 1. Almatsier, S. (2004). *Prinsip Dasar Ilmu Gizi.* Jakarta; Gramedia Pustaka Utama. Hal. 235-255.
      2. Anggrahini, S. 2007. Pengaruh Lama Perkecambahan Terhadap Kandungan a-Tokoferol dan Senyawa Proksimat Kecambah Kacang Hijau *(Phaseolus radiatus L.)*. *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*. Yogyakarta: UGM
      3. Anglemier, A.E & Montgomery, M.W. 1976. *Amino Acids Peptides and Protein*. Mercil Decker Inc. New York.
      4. Ariyani, E. 2005. *Pengaruh Penambahan Stronsium dan Lanthanum Pada Penetapan Kalsium Dengan Menggunakan Teknik SSA*. Bogor: Balai Penelitian Ternak.
      5. Fauzi, M.Z. 2013. Penetapan Kadar Kalsium dari Kacang Kedelai dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom. *Skripsi*. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat.
      6. Gandjar, I.G. &Rohman, A. 2014.*Kimia FarmasiAnalisis*. Yogyakarta; Pustaka Pelajar.
      7. Hakim, R.A. 2012. Pengaruh Penambahan Gum Arab Dan Jenis Pemanis Terhadap Mutu Serbuk Minuman Penyegar Rosela. *Skripsi*. Medan: Fakultas Pertanian USU.
      8. Margono, R.R. 2009. Analisis Kadar Kalsium Dan Besi Pada Kangkung (Ipomoea reptan) Menggunakan Destruksi Asam Pekat. *Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
      9. Miefthawati, N.P, Gusrina, L & Axela, F. 2013. Penetapan Kadar Kalsium pada ikan kembung Segar dan Ikan Kembung Asin Secara Kompleksometri. *Jurnal Analisis Kesehatan Klinikal Sains*.
      10. Nasution, L.R. 2012. Penetapan Kadar Besi dan Kalsium Dalam Kacang Hijau (Phaseolus radiatus L.) Dengan dan Tanpa Kulit Biji yang Terdapat di Pasaran Secara Spektrofotometri Serapan Atom. *Skripsi*. Medan: Fakultas Farmasi USU.
      11. Sari, I.G. 2014. Sitem Penyemaian Kecambah dan Pemisahan Kulit Kecambah dengan Metode Air Berbasis Mikrokontroler Atmega 16 (Perangkat Keras*). Karya Tulis Ilmiah*. Palembang: Fakultas Teknik Politeknik Negeri Sriwijaya.
      12. Situmorang, N.O. 2012. Perbandingan Metode Destruksi Kering dan Destruksi Basah Terhadap Kadar Ion Kalsium pada Daun Tanaman Bayam Merah dan Daun Tanaman Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor*) Secara Spektrofotometri Serapan Atom. *Skripsi*. Medan: Fmip USU.
      13. Svehla, G. 1990. *Vogel Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro*. Jakarta; Kalman Media Pustaka.