

# ANALISIS KADAR KALSIMUM DAN BESI PADA DAUN TANAMAN BAYAM MERAH (*Alternanthera amoena* Voss) DAN DAUN TANAMAN BAYAM KAKAP (*Amaranthus hybridus* L) SECARA SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM

## ANALYSIS OF CALCIUM AND IRON LEVELS IN RED SPINACH LEAVES (*Alternanthera amoena* Voss) AND SNAPPER SPINACH LEAVES (*Amaranthus hybridus* L) BY ATOMIC ADSORPTION SPECTROPHOTOMETRY

<sup>1\*</sup> Ahmad Gazali Sofwan, <sup>2</sup>Siti Nurbaya, <sup>1</sup>Adiansyah, <sup>2</sup>Pontisari Sitanggang

<sup>1</sup>Program Studi S1 Farmasi, Universitas Sari Mutiara Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi D3 ANAFARMA, Universitas Sari Mutiara Indonesia

Korespondensi penulis: Universitas Sari Mutiara

Email: [gazali.ahmad@gmail.com](mailto:gazali.ahmad@gmail.com)

**Abstrak.** Tanaman bayam (*Amaranthus spp*) merupakan tanaman sayuran daun yang bergizi tinggi dan digemari oleh semua lapisan masyarakat. Menurut informasi, tanaman bayam dapat dijadikan sebagai tambahan asupan dalam pencegahan osteoporosis (pengeroposan tulang) dan anemia (kurang darah) karena kandungan kalsium dan besi yang cukup tinggi didalamnya. Dimasyarakat dikenal dua jenis bayam yaitu bayam merah (*Alternanthera amoena* Voss) dan bayam kakap (*Amaranthus hybridus* L). Tujuan penelitian ini adalah untuk menetapkan kadar kalsium dan besi dalam daun bayam merah dan bayam kakap. Penetapan kadar dilakukan menggunakan spektrofotometer serapan atom dengan nyala udara-asetilen. Analisis kuantitatif dilakukan pada panjang gelombang 422,7 nm untuk kalsium dan 248,3 nm untuk besi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar kalsium dan besi yang diperoleh dengan kadar kalsium dan besi yang tercantum pada literature berbeda. Hasil penelitian juga menunjukkan adanya perbedaan kadar kalsium dan besi antara bayam merah dan bayam kakap. Kadar kalsium pada daun bayam merah dan bayam kakap berturut-turut yaitu 26,8016 mg/100g dan 24,2759 mg/100g. Kadar besi pada daun bayam merah dan bayam kakap berturut-turut yaitu 714,2621 mg/100g dan 236,5369 mg/100g.

**Kata Kunci:** Bayam Merah (*Alternanthera amoena* Voss), Bayam Kakap (*Amaranthus hybridus* L), Kalsium (Ca), Besi (Fe), Spektrofotometri Serapan Atom.

**Abstract.** Spinach (*Amaranthus spp*) is a leaf vegetable plant that is highly nutritious and favored by all levels of society. According to information, spinach plants can be used as an additional intake in the prevention of osteoporosis (bone loss) and anemia (lack of blood) because of the high calcium and iron content in them. Two types of spinach are known in the community, namely red spinach (*Alternanthera amoena* Voss) and spinach snapper (*Amaranthus hybridus* L). The purpose of this study was to determine the levels of calcium and iron in red spinach and snapper spinach leaves. The assay was carried out using an atomic absorption spectrophotometer with an air-acetylene flame. Quantitative analyzes were carried out at wavelengths of 422.7 nm for calcium and 248.3 nm for iron. The results showed that the levels of calcium and iron obtained with the levels of calcium and iron listed in the literature were different. The results also showed that there were differences in calcium and iron levels between red spinach and snapper spinach. Calcium levels in red spinach and snapper spinach leaves were 26.8016 mg/100g and 24.2759 mg/100g, respectively. The levels of iron in red spinach and snapper spinach leaves were 714.2621 mg/100g and 236.5369 mg/100g, respectively.

**Keywords:** Red Spinach (*Alternanthera amoena* Voss), Spinach Snapper (*Amaranthus hybridus* L), Calcium (Ca), Iron (Fe), Atomic Absorption Spectrophotometry.

## PENDAHULUAN

Tanaman bayam (*Amaranthus spp*) merupakan tanaman yang biasa ditanam untuk dikonsumsi daunnya sebagai sayuran hijau. Tanaman bayam digemari oleh semua lapisan masyarakat karena rasanya yang enak, lunak, dan dapat memperlancar sistem pencernaan. Bayam juga bias dijadikan sebagai obat tradisional dan juga untuk kecantikan[1]. Tanaman bayam merupakan salah satu sayuran yang banyak memiliki kandungan garam-garam mineral makro maupun mikro[2]. Manusia

normal membutuhkan sekitar 20-25 mg zat besi per hari untuk memproduksi sel darah merah. Jumlah zat besi yang diserap tubuh setiap hari sekitar 1 mg atau setara dengan 10-20 mg zat besi yang terkandung dalam makanan. Penyebab paling umum dari anemia adalah kekurangan besi untuk sintesa hemoglobin [3]. Unsur besi yang tergolong mineral mikro merupakan komponen utama dari hemoglobin (Hb), sehingga kekurangan besi dalam tubuh akan mempengaruhi pembentukan hemoglobin (Hb). Sekitar 99% kalsium tubuh berada pada tulang dan sisanya tersebar di seluruh tubuh dalam aneka cairan tubuh[10]. Kebutuhan kalsium setiap orang berkisar antara 400-1000 mg/hari. Pada anak-anak dan remaja, asupan kalsium yang cukup dapat membantu memproduksi massa tulang yang lebih tinggi. Semakin tua usia manusia, makasemakinbanyak kalsium yang dibutuhkan. Kalsium memiliki peranan penting untuk membantu kontraksi otot, pembentukan tulang, mencegah pengeroposan tulang, dan proses pembekuan darah[11]. Spektrofotometer serapan atom sangat cocok digunakan untuk analisis kuantitatif unsur-unsur logam dalam jumlah *trace* dan *ultratrace*. Dimana cara analisis ini memberikan kadar total unsure logam dalam suatu cuplikan dan tidak tergantung pada bentuk molekul dari logam dalam cuplikan tersebut. Selain itu analisis dengan SSA juga mempunyai kepekaan yang tinggi, disamping pelaksanaannya yang sederhana gangguannya juga sedikit [12]. Hasil penelitian yang telah diteliti oleh Nathalin[4] pada bayam merah (*Alternanthera amoena* Voss) terkandung kalsium berada antara 387,6920 mg/100g. Sedangkan pada bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L) berada antara 218,9080 mg/100g. Siti [5] menambahkan, bahwa kadar besi pada bayam merah (*Alternanthera amoena* Voss) berada pada 165,255 mg/100g. Sedangkan pada bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L) berada antara 136,683 mg/100g. Berdasarkan uraian tersebut di atas penulis tertarik untuk meneliti kandungan kalsium dan besi yang terdapat pada daun tanaman bayam merah (*Alternanthera amoena* Voss) dan daun tanaman bayam kakap (*Amaranthus hybridus* L). Metode yang dipilih untuk penetapan kadar kalsium dan besi adalah metode spektrofotometri serapan atom karena pelaksanaannya relatif sederhana, mempunyai kepekaan yang tinggi (batas deteksi kurang dari 1 ppm), interferensinya sedikit [7], jika dibandingkan metode lainnya.

## METODE PENELITIAN

### Alat

Spektrofotometri Serapan Atom (Hitachi Z-2000) lengkap dengan Lampu katoda kalsium dan besi, Neraca analitik (Mettler AE-20), *Hot plate* (Fisons), Alat tanur (Nabertherm), *Blender*, Kertas saring Whatman No.2, Krus porselen, Spatula, Pipet skala, Labu tentukur, Batang pengaduk, dan botol.

### Bahan

Sampel bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun tanaman bayam merah (*Alternanthera amoena* Voss) dan bayam kakap (*Amaranthus hybridus* L) yang sudah cukup umur (25-30) hari dan terlihat masih segar. Pengambilan sampel pada pagi hari, dilakukan dengan metode sampling acak.

### Prosedur Penelitian

#### 1. Pengambilan Sampel

Metode pengambilan sampel dilakukan dengan cara *sampling purposif* yang dikenal juga sebagai *sampling pertimbangan* dimana sampel ditentukan atas dasar pertimbangan bahwa sampel yang diambil dapat mewakili populasi [7].

#### 2. Penyiapan Sampel

Sebanyak  $\pm 500$  gram daun tanaman bayam merah dibersihkan dari pengotoran, dicuci bersih dengan akuade mineralisata, ditiriskan. Selanjutnya dikeringkan di udara terbuka terhindar dari sinar matahari langsung, setelah kering, dihaluskan dengan *blender*. Perlakuan yang sama juga dilakukan untuk daun tanaman bayam kakap.

### 3. Proses Dekstruksi

Sampel yang telah dihaluskan ditimbang seksama 10 gram dalam krus porselen, diarsangkan di atas *hot plate*, lalu diabukan dalam tanur dengan temperatur awal 100°C dan perlahan-lahan temperature dinaikkan hingga suhu 600°C dengan interval 25°C setiap 5 menit. Pengabuan dilakukan selama 6 jam (dihitung saat suhu sudah 600°C) sampai abu berwarna putih, krus porselen dikeluarkan dan dibiarkan hingga dingin. Abu ditambahkan 5 ml HNO<sub>3</sub> dengan akua demineralisata (1:1), kemudian diuapkan pada *hot plate* sampai kering.

### 4. Pembuatan Larutan Sampel

Sampel hasil destruksi dilarutkan dalam 5 ml HNO<sub>3</sub> dengan akua demineralisata (1:1), lalu dipindahkan kedalam labu tent ukur 50 ml, dibilas krus porselen dengan 10 ml akuademineralisata sebanyak tiga kali dan dicukupkan dengan akua demineralisata hingga garis tanda. Kemudian disaring dengan kertas saring Whatman No. 42 dimana 5 ml filtrate pertama dibuang untuk menjenuhkan kertas saring kemudian filtrat selanjutnya ditampung kedalam botol. Larutan ini digunakan untuk kuantitatif.

### 5. Pembuatan Kurva Kalibrasi Besi

Larutan baku besi (konsentrasi 1000 µg/ml) di pipet sebanyak 5 ml, dimasukkan kedalam labu tent ukur 100 ml dan dicukupkan hingga garis tanda dengan akuademineralisata (konsentrasi 50 µg/ml). Larutan untuk kurva kalibrasi besi dibuat dengan memipet (1; 5; 10; 15 dan 20) ml larutan baku 50 µg/ml, masing-masing dimasukkan kedalam labu tentukur 50 ml dan dicukupkan hingga garis tanda dengan akuademineralisata (larutan ini mengandung 1; 5; 10; 15 dan 20) µg/ml dan diukur absorbansi pada panjang gelombang 248,3 nm dengan nyala udara-asetilen.

### 6. Penetapan Kadar Besi dalam Daun Bayam Kakap

Larutan sampel hasil destruksi dipipet sebanyak 0,5 ml dimasukkan kedalam labu tentukur 50 ml dan dicukupkan dengan akuademineralisata hingga garis tanda (Faktor pengenceran = 50 ml/0,5 ml = 100 kali). Lalu diukur absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom yang telah dikondisikan dan di atur metodenya dimana penetapan kadar besi dilakukan pada panjang gelombang 248,3 nm dengan nyala udara-asetilen. Nilai absorbansi yang diperoleh harus berada dalam rentang kurva kalibrasi larutan baku besi. Konsentrasi besi dalam sampel ditentukan berdasarkan persamaan garis regresi dari kurva kalibrasi. Kadar mineral kalsium dan besi dalam sampel dapat dihitung dengan cara sebagai berikut:

$$\text{Kadar Logam } (\mu\text{g/g}) = \frac{\text{Konsentrasi } (\mu\text{g/ml}) \times \text{Volume (ml)}}{\text{Berat Sampel (g)}} \times \text{Faktor Pengenceran}$$

### 7. Penentuan Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi

Batas deteksi merupakan jumlah terkecil analit dalam sampel yang dapat dideteksi yang masih memberikan respon signifikan. Sedangkan batas kuantitasi merupakan kuantitas terkecil analit dalam sampel yang masih dapat memenuhi criteria cermat dan seksama [8] batas deteksi dan batas kuantitasi ini dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Simpangan Baku } (s_{Y/X}) = \sqrt{\frac{\sum(Y - \bar{Y})^2}{n-2}}$$

$$\text{Batas Deteksi (LOD)} = \frac{3 \times s_{Y/X}}{\text{Slope}}$$

$$\text{Batas Kuantitasi (LOQ)} = \frac{10 \times s_{Y/X}}{\text{Slope}}$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kurva Kalibrasi Kalsium dan Besi

Kurva kalibrasi kalsium dan besi diperoleh dengan cara mengukur absorbansi dari larutan baku kalsium dan besi pada panjang gelombang masing-masing. Dari pengukuran kurva kalibrasi untuk

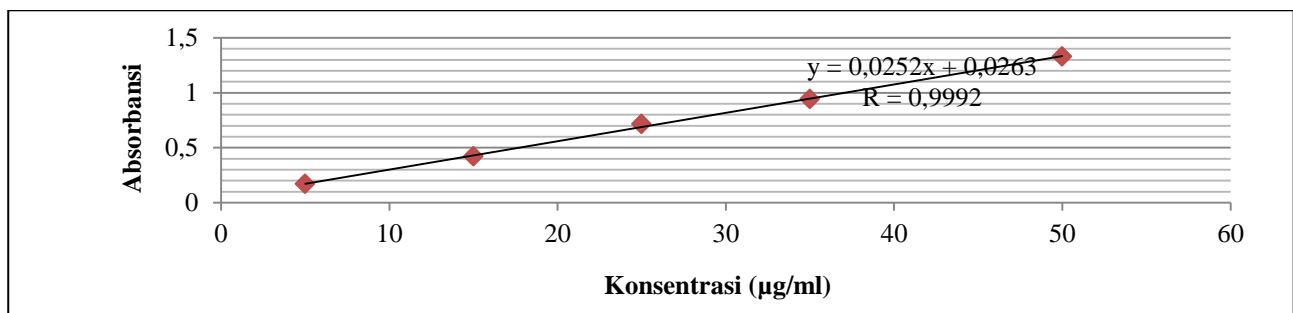
kedua mineral tersebut diperoleh persamaan garis regresi yaitu  $Y = 0,0252X + 0,0263$  untuk kalsium dan  $Y = 0,0271X + 0,0093$  untuk besi. Hasil analisis kurva kalibrasi larutan baku kalsium dan besi dapat dilihat pada **Tabel 1** dan **Tabel 2**.

**Tabel 1.** Hasil Analisis Kurva Kalibrasi Larutan Baku Kalsium

No	Konsentrasi ( $\mu\text{g/ml}$ ) (X)	Absorbansi (Y)
1	0,0000	0,0004
2	1,0000	0,0362
3	5,0000	0,1530
4	10,0000	0,2849
5	15,0000	0,4220
6	20,0000	0,5433

**Tabel 2.** Hasil Analisis Kurva Kalibrasi Larutan Baku Besi

No	Konsentrasi ( $\mu\text{g/ml}$ ) (X)	Absorbansi (Y)
1	0,0000	0,0000
2	0,1699	0,1699
3	0,4201	0,4201
4	0,7138	0,7138
5	0,9427	0,9427
6	1,3292	1,3292

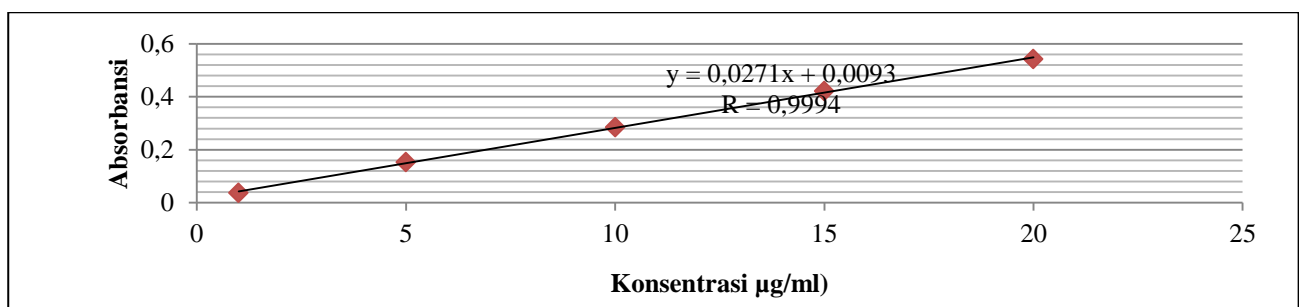


**Gambar 1.** Kurva Kalibrasi Larutan Baku Kalsium

**Keterangan:**

X = Konsentrasi ( $\mu\text{g/ml}$ )

Y = Absorbansi



**Gambar 2.** Kurva Kalibrasi Larutan Baku Besi

**Keterangan :**

X = Konsentrasi ( $\mu\text{g/ml}$ )

Y = Absorbansi

Berdasarkan kurva di atas diperoleh hubungan yang linear antara konsentrasi dengan absorbansi, dengan koefisien korelasi ( $r$ ) besi sebesar 0,9994 dan kalsium sebesar 0,9990. Nilai  $r \geq 0,995$  menunjukkan adanya korelasi linier yang menyatakan adanya hubungan antara X (Konsentrasi) dan Y (Absorbansi) [9]. Data hasil pengukuran absorbansi larutan baku kalsium dan besi dan perhitungan persamaan garis regresi

### **Analisis Kadar Kalsium dan Besi Dalam Daun Bayam Merah (*Alternantheraamoena* Voss) dan Bayam Kakap (*Amaranthus hybridus* L)**

Penentuan kadar kalsium dan besi dilakukan secara spektrofotometri serapan atom. Hasil analisis kuantitatif mineral kalsium dan besi pada sampel dapat dilihat pada **Tabel 3**.

**Tabel3.** Hasil Analisis Kadar Kalsium dan Besi dalam Sampel

No	Sampel	Kadar Kalsium(mg/100g)	Kadar Besi(mg/100g)
1.	Daun Bayam Merah	26,8016	714,2621
2.	Daun Bayam Kakap	24,2759	236,5369

Konsentrasi mineral kalsium dan besi dalam sampel ditentukan berdasarkan persamaan garis regresi kurva kalibrasi larutan baku masing-masing mineral. Agar konsentrasi mineral kalsium dan besi dalam sampel berada pada rentang kurva kalibrasi maka masing-masing sampel diencerkan terlebih dahulu dengan faktor pengenceran yang berbeda-beda. Faktor pengenceran untuk penentuan kadar kalsium pada daun bayam merah maupun bayam kakap adalah sebesar 2 kali sedangkan factor pengenceran untuk penentuan kadar besi pada daun bayam merah dan bayam kakap adalah sebesar 100 kali. Analisis dilanjutkan dengan perhitungan statistik. Data yang didapat kemudian diuji kembali secara statistic untuk mengetahui beda nilai kadar rata-rata mineral pada sampel dengan kadar yang tercantum di literature serta untuk mengetahui beda nilai kadar rata-rata mineral antar kedua sampel.

### **Simpang Baku Relatif**

Dari perhitungan yang dilakukan terhadap data hasil pengukuran kadar mineral kalsium pada daun bayam merah dan bayam kakap, diperoleh nilai simpangan baku (SD) sebesar 1,23% untuk mineral kalsium bayam merah dan nilai simpangan baku relatif (RSD) sebesar 4,59%, untuk mineral kalsium bayam kakap diperoleh nilai simpangan baku (SD) sebesar 0,24% dan nilai simpangan baku relatif (RSD) sebesar 1,02%. Nilai simpangan baku yang untuk mineral besi daun bayam merah dan bayam kakap, diperoleh nilai SD sebesar 2,55% untuk mineral besi bayam merah dan nilai simpangan baku relatif sebesar 0,35%, sedangkan nilai SD bayam kakap adalah sebesar 0,58% dan nilai simpangan baku relative sebesar 0,24%. Menurut Harmita[8], nilai simpangan baku relatif (RSD) untuk analit dengan kadar *part per million* (ppm) adalah tidak lebih dari 16% dan untuk analit dengan kadar *part per billion* (ppb) RSDnya adalah tidak lebih dari 32%. Dari hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa metode yang dilakukan memiliki presisi yang baik.

### **Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi**

Berdasarkan data kurva kalibrasi kalsium dan besi diperoleh batas deteksi dan batas kuantitasi untuk kedua mineral tersebut. Dari hasil perhitungan diperoleh untuk pengukuran kalsium dan besi masing-masing sebesar 0,4505 $\mu$ g/ml dan 0,2000 $\mu$ g/ml, sedangkan batas kuantitasnya sebesar 1,5000 $\mu$ g/ml dan 0,8000 $\mu$ g/ml. Dari hasil perhitungan dapat dilihat bahwa semua hasil yang diperoleh pada pengukuran sampel berada diatas batas deteksi dan batas kuantitasi. Perhitungan batas deteksi dan batas kuantitasi

### **KESIMPULAN**

Secara spektrofotometri serapan atom dalam literature kadar kalsium yang diperoleh dalam daun bayam merah sebesar 387,6920 mg/100g dan daun bayam kakap sebesar 218,9080 mg/100g. Kadar besi dalam daun bayam merah sebesar 165,255 mg/100g dan pada daun bayam kakap sebesar 136,683 mg/100g. Hasil penetapan kadar kalsium secara spektrofotometri serapan atom menunjukkan adanya perbedaan kadar kalsium yang dianalisis lebih kecil (menurun) dengan kadar yang tercantum dalam di literatur. Kadar kalsium yang diperoleh dalam daun bayam merah sebesar

26,8016 mg/100g dan daun bayam kakap sebesar 24,2759 mg/100g. Kadar besi yang diperoleh dalam daun bayam merah sebesar 714,2621 mg/100 g dan pada daun bayam kakap sebesar 236,5369 mg/100g. Hasil penetapan kadar kalsium secara spektrofotometri serapan atom menunjukkan adanya perbedaan kadar besi yang dianalisis lebih besar (meningkat) dengan kadar yang tercantum dalam di literatur.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Sunarjono, *Bertanam 36 Jenis Sayuran*. Penebar Swadaya. Jakarta. 2014.
- [2] S. Almatsier, *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama. Hal.235, 241, 242, 243, 247, 255. 2004.
- [3] T.H. Tjay, R. Kirana, *Obat-obat Penting*. Edisi Ketujuh. Cetakan I Jakarta: PT Elex Media KomputindoK elompok Kompas-Gramedia. Hal.625, 698. 2007.
- [4] O. S. Nathalin, *Perbandingan Metode Destruksi Kering dan Basah Terhadap Kalsium Pada Daun Tanaman Bayam Merah dan Daun Tanaman Bayam Hijau Secara SSA*. Medan: Universitas Sumatera Utara. 2012.
- [5] F. Siti, *Studi Kadar Klorofil dan Zat Besi Pada Beberapa Jenis Bayam Terhadap Jumlah Anemia*. Medan: Universitas Sumatera Utara. 2009.
- [6] A. Rohman, I.G.Gandjar, *Kimia Farmasi Analisis*. Cetakan I, Yogyakarta: Pustaka Pelajar. Hal.298, 305-307, 309, 310-312, 319. 2007.
- [7] E. Budiarto, *Metodologi Penelitian Kedokteran*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC. Hal. 46. 2004.
- [8] Harmita, Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode dan Cara Perhitungannya, Review Artikel. *Majalah Ilmu Kefarmasian*. Hal.117-119, 121, 122, 127, 128, 130. 2004.
- [9] S.M. Khopkar, *Basic Concepts of Analytical Chemistry*. Penerjemah: Saptorahardjo, A. (2008). *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI-Press.Hal. 298. 1985.
- [10] Slamet, *Pedoman analisa untuk bahan makanan dan pertanian*.liberty, Yogyakarta.
- [11] M.E. Barasi, *Nutrition at a Glance*. Penerjemah: Halim Hermin. (2009). *At a Glance: Ilmu Gizi*. Jakarta: Penerbit Erlangga. Hal. 62. 2007.
- [12] A. Shelby, *Makanan Berkhasiat: 25 makanan bergizi super untuk kesehatan prima*. Jakarta: Erlangga. 2010.