

PENETAPAN KADAR MINERAL KALSIMUM DAN MAGNESIUM PADA LABU SIAM (*Sechium edule* (Jacq.) Swartz) MENGGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM

DETERMINATION OF CALCIUM AND MAGNESIUM MINERAL LEVELS IN CHAYOTE (*Sechium edule* (Jacq.) Swartz) USING ATOMIC ABSORPTION SPECTROPHOTOMETRY METHOD

^{1*}Anny Sartika Daulay, ¹Ridwanto, ¹Rahmad Rizki

¹Farmasi, Universitas Muslim Nusantara Al Washliyah

Korespondensi penulis: Universitas Muslim Nusantara Al Washliyah
E-mail: annysartika@umnaw.ac.id

Abstrak. Labu Siam (*Sechium edule* (Jacq.) Swartz) adalah tumbuhan yang berasal dari suku cucurbitaceae. Tanaman ini merupakan sayuran yang tumbuh pada subtropis yang digunakan sebagai makanan dan sekaligus digunakan dalam pengobatan. Labu siam mengandung senyawa-senyawa metabolit sekunder, mineral, dan vitamin. Mineral yang terkandung pada labu siam antara lain kalium, kalsium, magnesium, natrium, posfor, seng, besi dan mangan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar mineral kalium, kalsium, dan magnesium dari labu siam tua dan muda serta untuk mengetahui perbedaan kadar mineral pada labu siam tua dan muda. Sampel diambil secara sampling purposif dari jalan Garu 2 Kelurahan Harjosari II, Kecamatan Medan Amplas, Sumatera Utara. Sampel tersebut terdiri dari labu siam tua dan labu siam muda. Perlakuan sampel dilakukan dengan proses destruksi basah. Penetapan kadar dilakukan dengan menggunakan spektrofotometri serapan atom dengan nyala udara-asetilen. Analisis kuantitatif kalium, kalsium dan magnesium dilakukan pada panjang gelombang berturut-turut 766,5 nm, 422,7 nm dan 285,2 nm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar mineral kalium, kalsium, dan magnesium dalam labu siam tua berturut-turut yaitu $(11,5926 \pm 2,2124)$ mg/100g, $(31,1145 \pm 1,8648)$ mg/100g, $(4,0623 \pm 2,6156)$ mg/100g. Kadar mineral kalium, kalsium dan magnesium dalam labu siam muda berturut-turut yaitu $(16,2461 \pm 2,2547)$ mg/100g, $(16,5038 \pm 1,9765)$ mg/100g, $(5,7721 \pm 0,1935)$ mg. Terdapat perbedaan antara kadar mineral yang terdapat pada buah labu siam tua dan labu siam muda dengan kadar kalium dan magnesium pada labu siam tua lebih rendah dari labu siam muda dan kadar kalsium pada labu siam tua lebih tinggi dari labu siam muda.

Kata Kunci: Labu Siam, Kalium, Kalsium, Magnesium, Spektrofotometri Serapan Atom

Abstract. Siamese pumpkin (*Sechium edule* (Jacq.) Swartz) is a plant originating from the cucurbitaceae tribe. This plant is a vegetable that grows in the subtropics that is used as food and at the same time used in medicine. Chayote contains secondary metabolites, minerals, and vitamins. The minerals contained in chayote include potassium, calcium, magnesium, sodium, phosphorus, zinc, iron and manganese. The purpose of this study was to determine the mineral content of potassium, calcium, and magnesium from old and young chayote and to determine the difference in mineral content of young and old chayote. The sample was taken by purposive sampling from Jalan Garu 2, Harjosari II Village, Medan Amplas District, North Sumatra. The sample consisted of old chayote and young chayote. Samples were treated with a wet digestion process. The assay was carried out using atomic absorption spectrophotometry with an air-acetylene flame. Quantitative analysis of potassium, calcium and magnesium was carried out at wavelengths of 766.5 nm, 422.7 nm and 285.2 nm, respectively. The results showed that the mineral levels of potassium, calcium, and magnesium in old chayote were (11.5926 ± 2.2124) mg/100g, (31.1145 ± 1.8648) mg/100g, (4.0623 ± 2.6156) mg/100g. The mineral levels of potassium, calcium and magnesium in young chayote were (16.2461 ± 2.2547) mg/100g, (16.5038 ± 1.9765) mg/100g, (5.7721 ± 0.1935) , respectively. mg. There is a difference between the mineral content found in old chayote and young chayote with potassium and magnesium levels in old chayote being lower than young chayote and calcium levels in old chayote being higher than young chayote.

Keywords: chayote, potassium, calcium, magnesium, atomic absorption spectrophotometry.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang terkenal dengan keanekaragaman tanaman, hal ini didukung oleh keadaan geografis Indonesia yang beriklim tropis dengan curah hujan yang sering terjadi sepanjang tahun. Salah satu tanaman subtropis yang banyak dijumpai di Indonesia adalah tanaman labu siam

(*Sechium edule* (Jacq.) Swartz.). Labu siam adalah salah satu tanaman subtropis yang buahnya digunakan sebagai bahan makanan, namun buah labu siam mengandung getah yang diperkirakan memiliki aktivitas protease karena memiliki getah yang lengket dan memberi rasa sedikit gatal [4]. Dalam 100 g buah labu siam mengandung kalori (26-31 kkal), kalsium (12-19 mg), gula larut air (3,30%), fosfor (4-30 mg), protein (0,9-1,1%), seng (2,77 mg), lemak (0,1-0,3%), mangan (0,38 mg), karbohidrat (3,5-7,7%), besi (0,2-0,6 mg), serat (0,4-1%), tembaga (0,25 mg), hemiselulosa (7,55 mg), vitamin A (5 mg), selulosa (16,42 mg), thiamin (0,03 mg), lignin (0,23 mg), riboflavin (0,04 mg), natrium (36 mg), niasin (0,4-0,5 mg), kalium (3378,62 mg), asam askorbat (11-20 mg), magnesium (147 mg), saponin (1,65%), alkaloid (1,57), flavonoid (0,95%), polifenol (5,93 mg) dan proantosianin (75,73 mg) [8]. Pemanfaatan labu siam di masyarakat digunakan sebagai bahan dasar sayuran yang dapat diolah menjadi berbagai macam jenis masakan. Penggunaan labu siam dalam bentuk labu siam tua dan labu siam muda yang tentu saja memiliki perbedaan dalam komposisi dari labu siam, dalam hal ini unsur-unsur mineral yang terkandung dalam labu siam tua dan labu siam muda juga jelas berbeda. Unsur kalsium yang diperlukan oleh tanaman dalam jumlah relatif banyak dan diserap dalam bentuk ion Ca^{2+} [7]. Kalsium merupakan mineral yang paling banyak terdapat di dalam tubuh, yaitu 1,5-2 % dari berat orang dewasa atau kurang lebih sebanyak 1 kg [2]. Tersedianya kalsium dalam tubuh sangat penting karena memiliki banyak peranan penting bagi kesehatan manusia seperti pembentukan tulang dan gigi serta pada berbagai proses fisiologi dan biokimiawi dalam tubuh manusia [5]. Penentuan kadar Kalium, Kalsium dan Magnesium dapat di tetapkan kadarnya dengan spektrofotometri serapan atom, spektrofotometri visibel, gravimetri dan titrasi kompleksometri. Analisis mineral kalium, kalsium dan magnesium pada penelitian ini menggunakan spektrofotometri serapan atom dengan nyala udara asetilen, karena metode ini dapat menentukan kadar mineral tanpa dipengaruhi oleh keberadaan mineral lain dan cocok untuk pengukuran sampel dengan konsentrasi rendah [6].

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan adalah Alat-alat gelas (Oberoi dan Pyrex), *blender*, hot plate, kertas saring Whatman No. 42, neraca analitik (Shimadzu AUY 220) spatula, desikator dan Spektrofotometer Serapan Atom (Shimadzu AA-6300) lengkap dengan lampu katoda kalium, kalsium dan magnesium.

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini berkualitas pro analisa keluaran E. Merck yaitu asam nitrat (65% b/v), larutan baku kalium 1000 $\mu\text{g/ml}$, larutan baku kalsium 1000 $\mu\text{g/ml}$ dan larutan baku magnesium 1000 $\mu\text{g/ml}$.

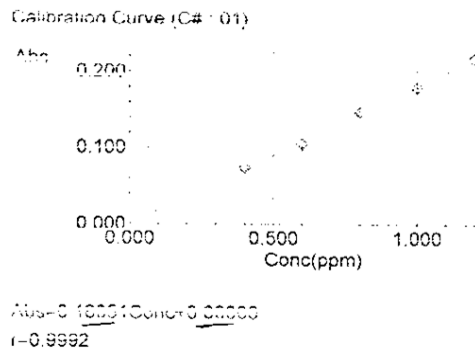
Metode

Penelitian ini menggunakan metode spektrofotometri serapan atom. Penelitian ini dilakukan terhadap labu siam (*Sechium edule* (Jacq.) Swartz) yang dimulai dengan penyiapan sampel, analisis kuantitatif yaitu pembuatan kurva kalibrasi kalium, penetapan kadar kalium dalam sampel, pembuatan kurva kalibrasi kalsium, penetapan kadar kalsium dalam sampel, pembuatan kurva kalibrasi magnesium, penetapan kadar magnesium dalam sampel, analisis data dalam statistik, dan Penentuan Batas Deteksi (*Limit of Detection*) dan Batas Kuantitasi (*Limit of Quantitation*).

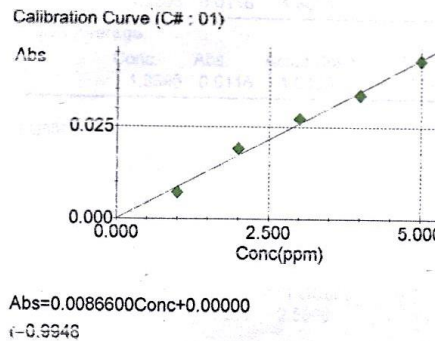
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Analisis Kuantitatif Kurva kalibrasi Kalium, Kalsium dan Magnesium

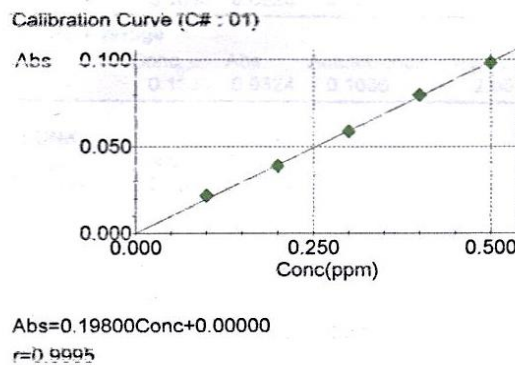
Kurva kalibrasi kalium, kalsium dan magnesium diperoleh dengan cara mengukur absorbansi dari larutan baku ketiganya pada panjang gelombang masing-masing. Hasil pengukuran kurva kalibrasi untuk ketiganya diperoleh persamaan garis regresi yaitu $Y = 0,18034 X + 0,0001$ untuk kalium, $Y = 0,0086314 X + 0,00002142$ untuk kalsium dan $Y = 0,1962857 X + 0,0006285$ untuk magnesium. Kurva kalibrasi larutan baku kalium, kalsium dan magnesium dapat dilihat pada Gambar 1, 2, 3.



Gambar 1. Kurva Kalibrasi Larutan Standar Kalium



Gambar 2. Kurva Kalibrasi Larutan Standar Kalsium



Gambar 4.3 Kurva Kalibrasi Larutan Standar Magnesium

Kurva kalibrasi kalium dibuat pada rentang konsentrasi 0,4 mcg/ml - 1,2 mcg/ml, untuk kalsium 1.0 mcg/ml - 5.0 mcg/ml dan untuk magnesium 0,1 mcg/ml – 0,5 mcg/ml. Dari kurva kalibrasi pada gambar 4.1 sampai gambar 4.3 dapat dilihat bahwa kurva kalibrasi kalium, kalsium dan magnesium menunjukkan adanya hubungan yang linear antara konsentrasi (X) dengan absorbansi (Y), dengan koefisien korelasi (r) kalium sebesar 0,9992, kalsium sebesar 0,9946 dan magnesium sebesar 0,9995. Semua koefisien korelasi yang diperoleh lebih besar dari nilai $r \geq 0,97$ berarti ini menunjukkan adanya korelasi linier yang menyatakan adanya hubungan antara X (Konsentrasi) dan Y (Absorbansi) [10].

Hasil Kadar Kalium, Kalsium dan Magnesium pada Labu Siam Tua dan Muda

Penentuan kadar kalium, kalsium, dan magnesium dilakukan secara spektrofotometri serapan atom dimana sampel terlebih dulu didestruksi basah dengan HNO_3 , kemudian dilarutkan dan diukur pada spektrofotometri serapan atom. Destruksi dinyatakan sempurna apabila diperoleh larutan berwarna jernih. Konsentrasi mineral kalium, kalsium dan magnesium dalam sampel ditentukan berdasarkan persamaan garis regresi kurva kalibrasi larutan baku masing-masing mineral. Untuk membuat konsentrasi mineral kalium, kalsium, dan magnesium 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 kalium adalah sebesar 50 kali, faktor pengenceran untuk penentuan kadar kalsium adalah sebesar 25 kali dan Faktor pengenceran untuk

penentuan kadar magnesium adalah sebesar 50 kali. Konsentrasi masing-masing mineral diperoleh dengan mensubstitusikan serapan sampel pada persamaan regresi (y), sedangkan kadar dihitung dengan mengkalikan konsentrasi dengan volume dan faktor pengenceran dibagi berat sampel.

Tabel 1. Kadar Kalium, Kalsium dan Magnesium dalam Labu Siam Tua dan Muda

No	Sampel	Kadar Kalium (mg/100g)	Kadar Kalsium (mg/100g)	Kadar Magnesium (mg/100g)
1	Labu Siam Tua	11,5926 ± 2,2124	31,1145 ± 1,8648	4,0623±2,6156
2	Labu Siam Muda	16,2461± 2,2547	16,5038 ± 1,9765	5,7721 ± 0,1935

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa labu siam tua dan muda mengandung mineral kalium, kalsium dan magnesium. Dari ketiga mineral tersebut kalsium memiliki kadar mineral yang paling tinggi dibandingkan dengan kalium dan magnesium. Dari tabel juga dapat dilihat terdapat perbedaan kadar mineral kalium, kalsium dan magnesium pada labu siam tua dan muda yang berbeda secara signifikan. Kadar kalium dalam labu siam muda lebih tinggi dibandingkan kadar kalium yang terkandung dalam labu siam tua. Kadar magnesium dalam labu siam muda juga lebih tinggi dibanding dengan yang terkandung pada labu siam tua. Kadar kalsium dalam labu siam tua paling tinggi jika dibandingkan dengan kadar kalsium labu siam muda. Kandungan kalium, kalsium, dan magnesium pada buah labu siam masing masing yaitu 3378,62 mg /100g, 12-19 mg/100g dan 147 mg /100g. Jika dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan kandungan mineral, hal ini disebabkan oleh karena kandungan hara dan tanaman berbeda-beda, tergantung pada jenis hara, jenis tanaman, kesuburan tanah atau jenis tanah, dan pengolahan tanaman [7]. Dalam penelitian ini tipe nyala yang digunakan untuk ketiga logam tersebut adalah udara-asetilen. Suhu yang dicapai oleh nyala tergantung pada gas-gas yang digunakan, misalnya udara-asetilen 2200°C, dinitrogen oksida-asetilen sebesar 3000°C sedangkan udara-propana 1800°C. Biasanya untuk mineral kalium nyala yang paling tepat digunakan adalah udara-propana karena kalium sangat mudah teratomisasi tetapi dalam hal ini karena keterbatasan bahan bakar maka yang digunakan dilaboratorium yaitu udara-asetilen yang seharusnya bila digunakan bahan bakar ini harus menggunakan penambahan senyawa cesium klorida (CsCl). sedangkan untuk kalsium dan magnesium bahan bakar yang tepat adalah dinitrogen oksida-asetilen (3000°C) karena kalsium sifatnya *refractory* atau sukar terurai. namun karena keterbatasan alat maka logam tersebut diukur dengan tipe nyala udara-asetilen yang seharusnya ditambahkan senyawa dilanthanum trioksida (La₂O₃). Labu siam tua dan muda memiliki perbedaan dalam hal karakteristik. Untuk labu siam tua memiliki warna hijau tua dan memiliki ukuran yang lebih besar dibandingkan labu siam muda. Getah pada labu siam tua lebih banyak dan memiliki duri disekeliling buahnya. Untuk labu siam muda memiliki warna hijau muda, memiliki ukuran yang lebih kecil. Kandungan air pada labu siam muda lebih banyak dibandingkan dengan labu siam tua. Labu siam tua dan muda memiliki kandungan mineral yaitu kalium, kalsium dan magnesium. Tidak hanya karakteristik labu siam tua dan muda yang berbeda tetapi waktu panen pada labu siam tua dan muda juga berbeda, labu siam tua memiliki waktu panen yang lebih lama sekitar 5 bulan dan labu siam muda memiliki waktu panen sekitar 3 bulan. Kalium adalah mineral penting yang diperlukan tubuh dalam pengaturan keseimbangan cairan tubuh, untuk kontraksi otot, dan menjaga kesehatan sistem saraf. Sebanyak 95% kalium berada di dalam cairan intraseluler. Bahan pangan yang mengandung kalium baik dikonsumsi penderita tekanan darah tinggi. Kebutuhan kalium diperkirakan sebesar 2000 mg/hari. Sumber kalium yang terdapat dalam tanah berasal dari pelapukan mineral yang mengandung kalium. Makin dalam dari permukaan, kadar kalium makin rendah [9]. Kekurangan kalium dapat berefek buruk dalam tubuh karena mengakibatkan hipokalemia yang menyebabkan frekuensi denyut jantung melambat. Kelebihan kalium mengakibatkan hiperkalemia yang menyebabkan aritmia jantung, konsentrasi yang lebih tinggi lagi yang dapat menimbulkan henti jantung atau fibrilasi jantung [11]. Kalsium dalam cairan ekstrasel dan intrasel memegang peranan penting dalam mengatur fungsi sel, seperti transmisi saraf, kontraksi otot, penggumpalan darah dan menjaga permeabilitas membran sel. Fungsi kalsium dapat meningkatkan fungsi transport membran dan transmisi ion melalui membran organel sel, di mana kebutuhan maksimum perharinya 2500 mg [1]. Magnesium (Mg) mempunyai peranan penting dalam struktur dan fungsi tubuh manusia. Tubuh manusia dewasa mengandung kira-

kira 25 gram magnesium. Total magnesium dalam tubuh laki-laki dewasa diperkirakan 1 mol (24g) [8]. Jumlah minimum magnesium yang direkomendasikan setiap hari tersedia untuk orang dewasa adalah 0,25 mmol (6 mg)/kg berat badan [11]. Pada penelitian yang dilakukan oleh Dian lestari 2010 diketahui bahwa asupan magnesium cukup yaitu 270 mg perhari. Distribusi magnesium dalam tubuh diperkirakan 66% di dalam tulang, 33% di dalam otot dan jaringan lunak, dan kurang lebih 1% dalam darah. Di dalam darah 55% magnesium dalam keadaan bebas (dalam bentuk ion) dan secara fisiologi aktif, 30% berikatan dengan protein (terutama albumin), dan 15% dalam bentuk anion kompleks [3].

Hasil Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi

Berdasarkan data kurva kalibrasi kalium, kalsium dan magnesium diperoleh batas deteksi dan batas kuantitasi untuk ketiga mineral tersebut. Berikut hasil batas deteksi dan batas kuantitasi.

Tabel 2. Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi

No	Mineral	Batas Deteksi ($\mu\text{g/ml}$)	Batas Kuantitasi ($\mu\text{g/ml}$)
1	Kalium	0,0382	0,1274
2	Kalsium	0,4849	1,6166
3	Magnesium	1,9166 ⁻⁵	6,3888 ⁻⁵

Dari **Tabel 2** di atas dapat dilihat bahwa batas deteksi untuk pengukuran kalium, kalsium dan magnesium masing-masing sebesar 0,0382 $\mu\text{g/ml}$, 0,4849 $\mu\text{g/ml}$ dan 0,00001916 $\mu\text{g/ml}$, sedangkan batas kuantitasnya sebesar 0,0382 $\mu\text{g/ml}$, 1,6166 $\mu\text{g/ml}$ dan 0,00006388 $\mu\text{g/ml}$. Dari hasil perhitungan dapat dilihat bahwa semua konsentrasi yang diperoleh pada pengukuran sampel berada diatas batas deteksi dan batas kuantitasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil percobaan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Kadar kalium, kalsium dan magnesium pada buah labu siam tua masing- masing sebagai berikut: Kalium (11,5926 \pm 2,2124) mg/100g, Kalsium (31,1145 \pm 1,8648) mg/100g, Magnesium (4,0623 \pm 2,6156) mg/100g. Dan pada labu siam muda diperoleh kadar Kalium (16,2491 \pm 2,2547) mg/100g, Kalsium (16,5038 \pm 1,9765) mg/100g, Magnesium (5,7721 \pm 0,1935) mg/100g.
2. Terdapat perbedaan kadar mineral pada buah labu siam tua dan labu siam muda dimana kadar kalium dan magnesium pada labu siam tua lebih rendah dari labu siam muda sedangkan kadar kalsium pada labu siam tua lebih tinggi dari labu siam muda.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Ibu Anny Sartika Daulay, S.Si., M.Si. Sebagai Kepala Laboratorium Farmasi Terpadu Universitas Muslim Nusantara Al Washliyah Medan beserta Laboran yang telah memberikan izin kepada penulis untuk menggunakan fasilitas laboratorium. Bapak dan Ibu staf pengajar Fakultas Farmasi Universitas Muslim Nusantara Al Washliyah Medan yang telah mendidik dan membina penulis hingga dapat menyelesaikan pendidikan dan membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Almatsier, S. (2004). *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama. Hal. 228, 233, 235, 246, 256.
- [2] Almatsier, S. (2001). *Prinsip dasar ilmu gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- [3] Fox C, Ramsoomair D, Carter C. (2001). Magnesium: its proven and potential clinical significance. *South Med J*. 94: 1195-201.
- [4] Joseph, HK. (2010). *Ginekologi dan Obstetri (Obsgyn)*. Yogyakarta: Nuha Medika
- [5] Kartasapoetra, G dan Marsetyo, H. (2008). *Ilmu Gizi: Korelasi Gizi, Kesehatan dan Produktivitas Kerja*. Jakarta: Rineka Cipta. Hal. 90,92.
- [6] Khopkar, S. M. (1990). *Basic Concepts of Analytical Chemistry*. Penerjemah: Saptoraharjo, A.,

- dan Nurhadi, A. (2008). *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI-Press. Hal.275,283.
- [7] Rosmarkan, A dan Yuwono, N. W. (2002). *Ilmu Kesuburan Tanah*. Yogyakarta: Kanisius. Hal. 31 dan 60.
- [8] Saade, R. L., (1996). *Chayote Sechium edule (Jacq.) Sw*. International Plant Genetic Resources Institute, 8-46.
- [9] Sitanggang, S. S. (2013). *Penetapan kadar kalsium, kalium, dan natrium dalam buah nanas (ananas comusos (L) Merr.) Cayenne secara spektrofotometri serapan atom*. Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- [10] Watson, D. G. (2005). *Analisis Farmasi Edisi kedua*. Jakarta: EGC Penerbit Buku Kedokteran
- [11] Yaswir, R. dan Ira, F. (2012). *Fisiologi dan Gangguan Keseimbangan Natrium, Kalium dan Klorida serta Pemeriksaan Laboratorium*. Jurnal Kesehatan Andalas 2012;1(2) FK-Unand.