

ANALISIS KADAR KALIUM (K) DAN KALSIUM (Ca) DALAM KULIT DAN DAGING BUAH TERUNG KOPEK UNGU (*Solanum melongena*) ASAL DESA NUPA BOMBA KECAMATAN TANANTOVEA KABUPATEN DONGGALA

Content Analysis of Potassium (K) and Calcium (Ca) in Rind and Flesh of Kopek Purple Eggplant (*Solanum melongena*) Fruit from Nupa Bomba Tanahntovea District of Donggala

* **Deskriana Rahmelia, Anang Wahid M. Diah dan Irwan Said**

Pendidikan Kimia/FKIP - Universitas Tadulako, Palu - Indonesia 94118

Received 18 June 2015, Revised 20 July 2015, Accepted 17 August 2015

Abstract

*This study aims to determine the levels of potassium (K) and calcium (Ca) in the rind and flesh of the kopek purple eggplant (*Solanum melongena*) fruit. Determination of mineral level was done by destruction of the sample using strong acid, i.e. nitric acid (HNO_3) and perchloric acid (HClO_4). The method used in this study was a laboratory experiment using a flame photometry. The results showed that the levels of potassium in the flesh of kopek purple eggplant farmers I and II were $215 \pm 7,07$ mg/100 g and $195 \pm 14,14$ mg/100 g, respectively; while the rind of kopek purple eggplant farmers I and II were $142,5 \pm 3.53$ mg/100 g and 102.50 ± 3.53 mg/100 g, respectively. The levels of calcium in the flesh of kopek purple eggplant farmers I and II were 10 ± 7.07 mg/100g and 15 ± 3.53 mg/100 g, respectively; while the rind of the kopek purple eggplant farmers I and II were 6.25 ± 1.76 mg/100 g and 7.50 ± 3.53 mg/100 g, respectively.*

Keywords: Potassium (K), calcium (Ca), Kopek Purple Eggplant (*Solanum melongena*), flame photometer.

Pendahuluan

Terung (*Solanum melongena* L) adalah salah satu tanaman daerah tropis yang cukup dikenal di Indonesia. Sebagai salah satu sayuran pribumi, buah terung hampir selalu ditemukan di pasar tani atau pasar tradisional dengan harga yang relatif murah. Berdasarkan karakteristik buah dan warnanya jenis terung yang ada di Indonesia sangat beranekaragam, seperti terung telunjuk, terung gelatik, terung kopek, terung jepang dan terung putih. Terung yang laku di pasaran ialah jenis terung kopek, karena terung kopek mudah tumbuh dengan baik dan menghasilkan jumlah yang besar (Nawang Sari, 2011). Salah satu varietas terung lokal yaitu terung ungu yang mempunyai kegunaan antara lain sebagai bahan obat tradisional, seperti untuk obat gatal-gatal pada kulit, sakit gigi,

wasir, tekanan darah tinggi, pelancar air seni, serta dipercaya dapat memperlancar proses persalinan jika sering dikonsumsi sebelum masa persalinan (Hastuti, 2007).

Terung kopek ungu merupakan sayuran yang jumlahnya banyak dikonsumsi masyarakat luas khususnya di Kota Palu, karena harganya yang cukup murah. Selain itu buah terung kopek ungu banyak digemari orang karena rasanya yang enak. Daging terung kopek ungu sangat kenyal, tidak berair seperti tomat, di dalamnya mengandung banyak vitamin dan mineral, dan tidak hanya itu kulit terung kopek ungu juga sangat bermanfaat karena mengandung nasunin, flavonoid yang berperan sebagai antioksidan kuat pengikat radikal bebas. Nasunin terbukti dapat melindungi membran sel otak dari kerusakan akibat radikal bebas (Supiharti & Elimasni, 2007)

Data statistik Kabupaten Donggala 2011 menunjukkan bahwa daerah penghasil terung terbanyak di Sulawesi Tengah adalah Kabupaten

*Korespondensi:

Deskriana Rahmelia

Program Studi Pendidikan kimia, Fakultas Keguruan dan

Ilmu Pendidikan, Universitas Tadulako

email: DeskrianaRahmelia37@gmail.com

© 2015 - Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Tadulako

Donggala yang beriklim tropis. Salah satu dari kekayaan sumberdaya alam yang dimiliki oleh Kabupaten Donggala yaitu jenis sayur-sayuran seperti terung yang tumbuh subur di wilayah ini, dengan produksi terung pertahun mencapai 1.340 ton (BPS, 2011).

Sari (2009) telah melakukan penelitian mengenai penetapan kadar kalium, kalsium, dan natrium pada durian (*durio zibhetinus murr*) secara spektroskopi serapan atom. Penetapan kadar kalium, kalsium dan natrium pada penelitian ini ditentukan melalui dua tahap, tahap pertama yaitu durian didestruksi kering dan tahap kedua yaitu diukur menggunakan spektrofotometer. Metode ini dipilih karena mudah, cepat, teliti dan tidak memerlukan pemisahan pendahuluan. Hasil yang diperoleh dari penelitian yaitu kadar kalium $429,97 \pm 19,51$ mg/100 g, kadar kalsium $2,29 \pm 0,22$ mg/100 g dan kadar natrium $42,67 \pm 0,71$ mg/100 g.

Mengonsumsi buah terung dalam jumlah yang cukup sangat bermanfaat untuk tubuh karena terung kaya akan mineral. Mineral terdapat dalam bahan biologi, tetapi tidak atau belum semua mineral tersebut terbukti esensial, sehingga ada mineral esensial dan nonesensial (Arifin, 2008). Tubuh tidak mampu mensintesa mineral sehingga unsur-unsur ini harus disediakan lewat makanan. Mineral digolongkan ke dalam mineral makro dan mineral mikro. Mineral makro adalah mineral yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah lebih dari 100 mg sehari, sedangkan mineral mikro dibutuhkan kurang dari 100 mg sehari. Mineral makro antara lain natrium, kalium, kalsium, dan magnesium, sedangkan yang termasuk mineral mikro antara lain mangan dan zink (Pardede & Muftri, 2013).

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. Kalsium berperan dalam penghantaran impuls dan penting dalam pembentukan tulang dan gigi serta mencegah penyakit osteoporosis. Orang dewasa membutuhkan mineral kalsium sekitar 500-800 mg/hari (Almatsier, 2004). Sumber utama kalsium adalah mineral yang mengandung kalsium dan kandungan terbesar dari batuan kapur (kalsit). Tanah yang berasal dari batuan kapur memiliki kadar kalsium yang tinggi (Rosmarkam & Yuwono, 2002). Kalsium merupakan salah satu nutrien esensial yang dibutuhkan untuk berbagai fungsi tubuh

(Gobinathan, dkk., 2009).

Kekurangan asupan kalsium dalam tubuh manusia menyebabkan abnormalitas metabolisme terutama pada usia dini, gangguan pertumbuhan seperti tulang kurang kuat, mudah bengkok, dan rapuh. Orang dewasa dengan usia diatas 50 tahun, akan kehilangan kalsium dari tulangnya sehingga menjadi rapuh dan mudah patah, gejala seperti ini dikenal sebagai osteoporosis. Kelebihan kalsium juga dapat beresiko terhadap tubuh seperti menyebabkan batu ginjal, kanker prostat, sulit buang air besar (konstipasi) dan penumpukan kalsium di pembuluh darah (Winarno, 2004). Tumbuhan memperoleh kalsium dari dalam tanah yang diambil oleh akar dan dikirim ke tunas melalui xilem, kalsium (ion bermuatan positif) dilarutkan dalam air tanah (White, 2001).

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 (Sitanggang, 2013). 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 (Yaswir & Ferawati, 2012). Konsentrasi total kalium di dalam tubuh diperkirakan sebanyak 2g/kg berat badan, namun jumlah ini dapat bervariasi bergantung terhadap beberapa faktor seperti jenis kelamin, umur dan massa otot. Kebutuhan minimum kalium diperkirakan sebesar 782 mg/hari (Irawan, 2007).

Metode

Alat Dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Flame Photometer (BWB xP), neraca analitik, labu takar, magnetik stirer, gelas kimia, erlenmeyer, pipet ukur, batang pengaduk, pipet mikro, hot plate, oven. Sedangkan bahan-

bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel terung kopek ungu yang diambil dari dua sumber (petani) yang berbeda asal desa Nupa Bomba Kecamatan Tanantovea Kabupaten Donggala, larutan HNO_3 p.a, HClO_4 p.a, aquades, dan larutan standar murni untuk Kalium dan Kalsium (Ca).

Cara Kerja

Proses penentuan kadar mineral bahan makanan, bahan harus didestruksi terlebih dulu dengan cara menimbang sebanyak masing-masing 1 gram sampel kulit dan daging buah terung kopek ungu asal desa Nupa Bomba Kecamatan Tanahntovea Kabupaten Donggala yang telah dioven dan dihaluskan, didalam erlenmeyer yang sudah diketahui beratnya. Kemudian menambahkan 5 mL HNO_3 p.a. dan 0,5 mL HClO_4 p.a. kedalam masing-masing erlenmeyer tersebut dan biarkan 1 malam. Keesokan harinya sampel dipanaskan dengan suhu 100°C hingga uap kuning habis dan larutan menjadi jernih, kemudian ekstrak diencerkan dengan air hingga volume tepat 25 mL dan kocok dengan pengocok tabung hingga homogen. Mengulangi perlakuan yang sama untuk sampel terung kopek ungu dari petani yang berbeda. Langkah selanjutnya yaitu analisis sampel terung kopek ungu dengan cara mengukur deret standar larutan kalium dan kalsium serta sampel menggunakan Flame photometer.

Analisis data

Berdasarkan hasil pengukuran yang diperoleh menggunakan alat Flame photometer, maka data yang diperoleh dapat dihitung menggunakan persamaan Sitanggang (2013):

$$\text{Kadar logam (mg/g)} = \frac{\text{konsentrasi (mg/L)} \times \text{volume (mL)} \times \text{faktor pengenceran}}{\text{berat sampel (g)}}$$

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis logam Kalium (K) dan Kalsium (Ca) pada kulit dan daging buah terung kopek ungu (*Solanum Melongena*) dari dua petani berbeda, yang tumbuh di desa Nupa Bomba Kecamatan Tanahntovea kabupaten Donggala. Penelitian ini dianalisis menggunakan flame Photometer.

Kadar Kalium dan Kalsium pada Sampel

Kandungan kadar pada suatu sampel dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan Sitanggang (2013). Hasil kadar kalium dan

kalsium yang diperoleh dapat diringkaskan pada Tabel 1

Tabel 1. Kadar kalium dan kalsium dalam terung kopek ungu

No.	Sampel	Petani	Kadar pada sampel (mg/L)		Kadar pada sampel (mg/100g)	
			Kalium (K)	Kalsium (Ca)	Kalium (K)	Kalsium (Ca)
1.	Daging (isi) buah terung kopek ungu	I	86±2,82	4±1,41	215±7,07	10±7,07
		II	78±5,65	6±1,41	195±14,14	15±3,53
2.	Kulit buah terung kopek ungu	I	57±1,41	2,5±0,70	142,5±3,53	6,25±1,76
		II	41±1,41	3±1,41	102,5±3,53	7,50±3,53

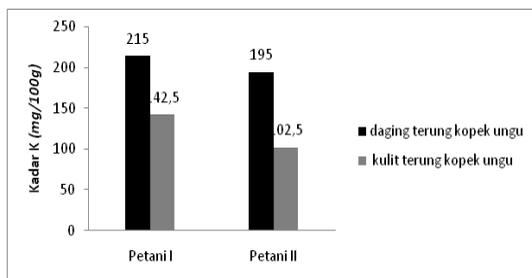
Analisis kandungan mineral suatu makanan dilakukan dengan cara didestruksi terlebih dahulu. Destruksi merupakan suatu perlakuan untuk melarutkan atau mengubah sampel menjadi bentuk materi yang dapat diukur sehingga kandungan berupa unsur-unsur didalamnya dapat dianalisis. Proses destruksi dilakukan menggunakan erlenmeyer, karena dapat meminimalkan letupan-letupan yang terjadi pada saat proses pemanasan dan menahan kehilangan senyawa atau unsur akibat penguapan saat proses destruksi berlangsung (Murtini, 2013). Dasarnya ada dua jenis destruksi yang dikenal yaitu destruksi basah dan destruksi kering. Namun, dalam penelitian ini menggunakan destruksi basah, karena sedikit menghemat biaya dan cara kerjanya lebih mudah.

Destruksi basah adalah perombakan sampel dengan asam-asam kuat baik tunggal maupun campuran, kemudian dioksidasi dengan menggunakan zat oksidator. Pelarut-pelarut yang dapat digunakan untuk destruksi basah antara lain asam nitrat (HNO_3), asam sulfat (H_2SO_4), asam perklorat (HClO_4) dan asam klorida (HCl). Kesempurnaan destruksi ditandai dengan diperolehnya larutan jernih pada larutan destruksi, yang menunjukkan bahwa semua konstituen yang ada telah larut sempurna atau perombakan senyawa-senyawa organik telah berjalan dengan baik (Maria, 2009).

Pada tahap destruksi ini, sampel terung kopek ungu tersebut dikeringkan dengan menggunakan oven yang berfungsi untuk menghilangkan kadar air pada sampel yang akan dianalisis, kemudian sampel dihaluskan menggunakan blender. Sampel yang akan dianalisis ditambahkan dengan larutan HNO_3 yang berfungsi untuk melarutkan atau

menghancurkan logam-logam yang terdapat dalam sampel karena asam nitrat dapat menstabilkan logam-logam yang akan dianalisis dan HClO_4 yang berfungsi sebagai oksidator, karena perklorat pekat merupakan oksidator yang sangat kuat. Setelah ditambahkan larutan HNO_3 dan HClO_4 , lalu sampel didiamkan semalam dan keesokan harinya sampel dipanaskan. Pendiangan sampel semalam ini berfungsi untuk melarutkan dan memutuskan ikatan-ikatan organik. Sedangkan pemanasan berfungsi untuk membantu mempercepat proses pelarutan atau pemutusan ikatan-ikatan organik. Setelah itu sampel diencerkan dan hasil pengenceran tersebut dianalisis menggunakan flame photometer.

Hasil perhitungan kadar kalium pada kulit dan daging buah terung kopek ungu yang dianalisis menggunakan flame photometer yaitu, kadar kalium pada daging terung kopek petani I dan II berturut-turut $215 \pm 7,07$ mg/100 g dan $195 \pm 14,14$ mg/100 g; pada kulit terung kopek ungu petani I dan II adalah $142,5 \pm 3,53$ mg/100 g dan $102,5 \pm 3,53$ mg/100g. Perbandingan mengenai kadar kalium dalam kulit dan daging buah terung kopek ungu dapat dilihat pada Gambar 1.



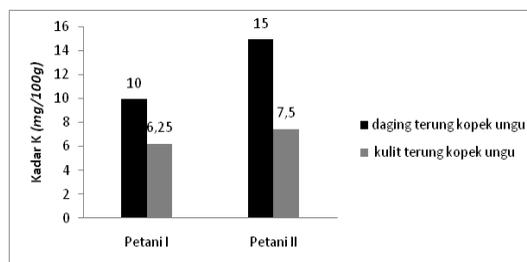
Gambar 1. Kadar kalium (mg/100 g) dari dua petani yang berbeda.

Kadar kalium pada petani I terlihat lebih tinggi dibandingkan dengan kadar kalium pada petani II. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan unsur kalium pada tanah petani I lebih tinggi dibanding petani II. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Fitriani, 2012) semakin tinggi kadar K yang terdapat pada tanah, semakin tinggi juga kadar K yang dihasilkan oleh buah. Hasil ini juga menunjukkan bahwa pada kulit terung kopek ungu juga terdapat kalium, sehingga terung kopek ungu lebih baik dimakan dengan kulitnya.

Kesuburan tanah adalah mutu tanah untuk bercocok tanam, yang ditentukan oleh interaksi sejumlah sifat fisika, kimia dan biologi bagian tubuh tanah yang menjadi habitat

akar-akar aktif tanaman. Kesuburan dapat dilihat dari kemampuan tanah menghasilkan buah tanaman yang dipanen dan kandungan mineral pada buah tersebut dan dari sejumlah unsur hara esensial, yang paling banyak diserap oleh tanaman salah satunya adalah unsur hara kalium (K). Sehingga pada penelitian ini, nilai kadar mineral tinggi yang diperoleh yaitu kalium (K).

Kadar kalsium pada daging terung kopek ungu petani I dan II berturut-turut $10 \pm 7,07$ mg/100g dan $15 \pm 3,53$ mg/100g; pada kulit terung kopek ungu petani I dan II adalah $6,25 \pm 1,76$ mg/100g dan $7,50 \pm 3,53$ mg/100g. Perbandingan mengenai kadar kalsium dalam kulit dan daging buah terung kopek ungu dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kadar kalsium (mg/100g) dari dua petani yang berbeda.

Kadar kalsium (Ca) dari hasil penelitian pada terung kopek ungu petani II menunjukkan kandungan kalsium yang lebih tinggi dibandingkan dengan petani I yang merupakan kebalikan dari kadar kalium yang dihasilkan. Hasil ini menunjukkan bahwa ada sifat anatagoisme antara kalium dan kalsium. Meningkatnya konsentrasi Ca dalam tanah maka akan menurunkan konsentrasi K. Semakin tinggi kadar kalium yang diperoleh di petani I maka akan semakin rendah kadar kalsium yang akan diperoleh.

Kalsium dan kalium adalah mineral yang sangat dibutuhkan oleh tubuh kita di segala usia, mulai dari bayi sampai lanjut usia. Kalsium sangat penting untuk mengatur sejumlah besar aktivitas fungsi saraf dan otot, kerja hormon serta pembekuan darah (Afrianti & Harun, 2011). Kekurangan kalsium dapat menimbulkan defisiensi kalsium yang berdampak pada berbagai keluhan pada tulang, gigi, darah, syaraf dan metabolisme tubuh (Tongchan, dkk., 2009). Kalium dalam tubuh manusia penting dalam menghantarkan impuls saraf serta pembebasan tenaga dari protein,

lemak, dan karbohidrat sewaktu metabolisme. Kalium bergerak di dalam tubuh secara difusi, absorbs, dan sekresi. Kalium memasuki tubuh dari saluran usus dengan cara difusi melalui dinding kapiler dan absorpsi aktif. Lalu kalium masuk ke dalam sel-sel juga dengan cara difusi dan membutuhkan proses metabolisme yang aktif. Kalium dibuang melalui urine dengan cara sekresi dan penyingkiran. Kalium juga berperan penting dalam penyampaian impuls-impuls saraf ke serat-serat otot dan juga dalam kemampuan otot untuk berkontraksi (Hijriani, 2009).

Beberapa faktor yang dapat menghalangi penyerapan kalsium adalah adanya zat organik yang dapat bergabung dengan kalsium dan membentuk garam yang tidak larut. Contoh dari senyawa tersebut adalah asam oksalat dan asam fitrat. Asam oksalat dan kalsium membentuk garam yang tidak larut, yaitu kalsium oksalat. Asam oksalat banyak ditemukan didalam bibit yang masih hijau, sedangkan asam fitrat terdapat dalam bekatul gandum (Winarno, 2004).

Peranan kalium mirip dengan natrium, yaitu kalium bersama-sama dengan klorida membantu menjaga tekanan osmotik dan keseimbangan asam basa. Bedanya kalium menjaga tekanan osmotik dalam cairan intraseluler, dan sebagian terikat dengan protein. Kalium juga membantu mengaktifasi reaksi enzim, seperti piruvat kinase yang dapat menghasilkan asam piruvat dalam proses metabolisme karbohidrat (Winarno, 2004).

Menurut Apandi (1984) bahwa kandungan mineral dalam tanaman sangat erat hubungannya dengan kandungan mineral dalam tanah. Kandungan mineral dalam tanah dapat mempengaruhi penyerapan mineral oleh tanaman. Tinggi kandungan kalium dan kalsium pada buah labu siam dapat dipengaruhi oleh tanah di tempat tumbuh labu tersebut. Semakin tinggi unsur hara dalam tanah maka semakin tinggi juga mineral yang dihasilkan pada tanaman tersebut. Kekurangan unsur hara pada tanah dapat menimbulkan kelainan yang ditimbulkan pada tanaman yang tumbuh di tempat tersebut.

Komponen kimia dalam pangan dapat mengalami perubahan atau bereaksi dengan melibatkan sisi-sisi reaktifnya. Hal ini karena terjadinya interaksi secara kimia dengan komponen kimia lain yang ada di dalam pangan atau dengan senyawa kimia lain yang ada di lingkungannya, misalnya oksigen, uap,

air dan sebagainya. Reaksi-reaksi kimia yang berlangsung dalam pangan dapat berlangsung dengan melibatkan satu atau lebih reaksi kimia, tergantung pada komponen kimia apa yang terkandung dalam pangan tersebut (Kusnandar, 2010).

Analisis kandungan mineral dalam pangan dapat juga dilakukan dengan metode analisis sederhana, seperti metode analisis gravimetri. Analisis gravimetri adalah proses isolasi dan pengukuran berat suatu unsur atau suatu senyawa tertentu. Berat unsur dihitung berdasarkan rumus senyawa dan berat atom unsur-unsur yang menyusunnya. Pemisahan unsur-unsur atau senyawa yang dikandung dilakukan dengan beberapa cara seperti: metode pengendapan, metode penguapan, atau berbagai metode lainnya. Metode gravimetri memakan waktu yang cukup lama, adanya pengotor pada konstituen dapat diuji dan bila perlu faktor-faktor koreksi dapat digunakan (Khopkar, 1990).

Kesimpulan

Terung Kopek Ungu (*Solanum melongena*) asal Desa Nupa Bomba Kecamatan Tanantovea Kabupaten Donggala yang dianalisis, diperoleh kadar kalium pada daging terung kopek ungu petani I dan II berturut-turut ($215 \pm 7,07$) mg/100 g dan ($195 \pm 7,07$) mg/100 g; sementara pada kulit terung kopek ungu petani I dan II adalah ($142,5 \pm 3,53$) mg/100 g dan ($102,50 \pm 3,53$) mg/100 g. Kadar kalsium pada daging terung kopek ungu petani I dan II berturut-turut adalah ($10 \pm 7,07$) mg/100 g dan ($15 \pm 3,53$) mg/100 g; sedangkan pada kulit terung kopek ungu petani I dan II adalah ($6,25 \pm 1,76$) mg/100g dan ($7,50 \pm 3,53$) mg/100g.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kepala laboran laboratorium Agroteknologi FAPERTA dan semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

Referensi

- Afrianti, R., & Harun, S. (2011). Penentuan kadar kalsium pada ikan kering air laut dan air tawar dengan metode SSA. *Jurnal Farmasi Dan Kesehatan*, 1(2), 18-24.
- Almatsier, S. (2004). *Prinsip dasar ilmu gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Apandi, M. (1984). *Teknologi buah dan sayur*. Bandung: Alumni.

- Arifin, Z. (2008). Beberapa unsur mineral esensial mikro dalam sistem biologi dan metode analisisnya. *Jurnal Litbang Pertanian*, 27(3), 22-29.
- BPS. (2011). *Donggala dalam angka*. Palu: BPS Sulawesi tengah.
- Fitriani, N. C. (2012). Penentuan kadar kalium (K) dan kalsium (Ca) dalam labu siam (*Sechium Edule*) serta pengaruh tempat tumbuhnya. *Jurnal Akademika Kimia*, 1(4), 174-180.
- Gobinathan, P., Murali, P. V., & Panneerselvam, R. (2009). Interactive effects of calcium chloride on salinity-induced proline metabolism in pennisetum typhoides. *Advances in Biological Research*, 3(5-6), 168-173.
- Hastuti, L. D. S. (2007). *Terung: Tinjauan langsung ke beberapa pasar di Kota Bogor*. Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Hijriani, G. (2009). Presentase daya larut Ca oksalat oleh teh tempuyung kering (*Sonchus arvensis* L) dengan frekuensi minum satu kali sehari. *Universitas Muhammadiyah Semarang*, 2(5), 41-50.
- Irawan, M. A. (2007). Cairan tubuh, elektrolit dan mineral. *Universitas Negeri Semarang*, 1(1), 53-61.
- Khopkar, S. M. (1990). *Konsep dasar kimia analitik*. Jakarta: UI Press.
- Kusnandar, F. (2010). *Kimia pangan komponen makro*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Maria, S. (2009). Penentuan kadar logam besi (Fe) dalam tepung gandum dengan cara destruksi basa dan kering dengan SSA. *USU Repository*, 3(5), 41-55.
- Murtini. (2013). Efek destruksi terhadap penentuan kadar Cu(II) dalam air sumur, air laut dan air limbah pelapisan krom menggunakan AAS. *Jurnal Universitas Diponegoro*, 1, 1-6.
- Nawangsari, R. (2011). *Kebutuhan informasi terung kopek (Solanum Melongena) di Kecamatan Purwodadi Kabupaten Grobongan*. Skripsi. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Pardede, T. R., & Muftri, S. (2013). *Penetapan kadar kalium, natrium dan magnesium pada semangka (Citrullus vulgaris, Schard) daging buah berwarna kuning dan merah secara spektrofotometri serapan atom*. Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Rosmarkam, A., & Yuwono, N. (2002). Ilmu kesuburan tanah. Diunduh kembali dari <http://pengaruh-tanah-terhadap-pertumbuhan-book>.
- Sari, R. (2009). *Penetapan kadar kalium, kalsium dan natrium pada durian (durio zibethinus murr) secara spektrofotometri serapan atom*. Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Sitanggang, S. S. (2013). *Penetapan kadar kalsium, kalium, dan natrium dalam buah nanas (ananas comosus (L.) Merr.) Cayenne secara spektrofotometri serapan atom*. Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Supiharti, R., & Elimasni. (2007). Identifikasi karyotipe terung belanda (*Solanum betaceae* cav.) kultivar Berastagi Sumatera Utara. *Jurnal Biologi Sumatera*, 2(1), 7-11.
- Tongchan, P., Prutipanlai, S., Niyomwas, S., & Thongraung, S. (2009). Effect of calcium compound obtained from fish by product on calcium metabolism in rats. *J. Food Ag-Ind*, 2(4), 669-676.
- White, P. (2001). The pathways of calcium movement to the xylem. *Journal of Experimental Botany*, 52, 891-899.
- Winarno, F. G. (2004). *Kimia pangan dan gizi*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Yaswir, R., & Ferawati, I. (2012). Fisiologi dan gangguan keseimbangan natrium, kalium dan klorida serta pemeriksaan laboratorium. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 1(2), 78-84.