

ANALISIS KALIUM, KALSIMUM DAN NATRIUM DALAM BUAH MERAH (*Pandanus baccari*) ASAL KABUPATEN POSO SEBAGAI ALTERNATIF PELURUH BATU GINJAL

Content Analysis of Potassium, Calcium, And Sodium In Red Fruit (*Pandanus baccari*) from Poso District as An Alternative To Disinte Grate Kidney Stones

*Iluh Devi Yulianti, Daud K. Walanda, dan Irwan Said

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

Received 12 Desember 2014, Revised 21 January 2015, Accepted 26 February 2015

Abstract

Red fruit (Pandanus baccari) founded in Poso District was not known by many people. Red fruit contains chemicals that can be used as a traditional medicine for a wide variety of treatments. The purposes of this study were to analyze the content of potassium, calcium, and sodium in the extract of red fruit, and the solubility of calcium in the extract. Concentration of the extract was varied to 1%, 2%, 4%, and 6% to test the solubility of the calcium. Solubility of calcium in the extract of red fruit was determined by using atomic absorption spectrophotometer (AAS). The results showed that the extract of red fruit contained 30.35 ppm, 58.24 ppm, and 50.00 ppm of potassium, calcium, and sodium, respectively. Results of the solubility test of calcium in the extract showed that the higher the concentration affected to the greater solubility. This can be seen from the difference between the lowest concentration to the highest concentration in a row at 29.446 ppm, 78.856 ppm, 189.446, and 285.016 ppm. Thus it can be concluded that the extract of red fruit was possible to dissolve kidney stones.

Keywords: Red fruit (*Pandanus baccari*), calcium, sodium, potassium, kidney stones

Pendahuluan

Indonesia terkenal dengan keanekaragaman floranya yang kaya akan berbagai khasiat dan potensi untuk dikembangkan sebagai salah satu sumber obat tradisional. Sampai sekarang obat tradisional dari tumbuhan masih banyak digunakan oleh masyarakat. Hal ini disebabkan karena biasanya obat tradisional harganya relatif lebih murah dan efek sampingnya relatif lebih sedikit dibanding dari penggunaan obat sintesis (Muntasiroh, 2010).

Buah merah (*Pandanus conoideus* Lam) merupakan salah satu buah yang terkenal di Papua. Sejak zaman nenek moyang, buah merah (*Pandanus conoideus* Lam) sudah dimanfaatkan oleh masyarakat Papua, terutama yang tinggal di pedalaman. Secara garis besar, buah merah (*Pandanus conoideus* Lam) dimanfaatkan dalam empat hal pokok, yaitu sebagai bahan pangan, bahan pewarna alami,

bahan kerajinan dan sebagai bahan obat untuk berbagai jenis penyakit (Budi & Paimin, 2005). Bentuk buah adalah lonjong dengan diameter 5-15 cm, panjang bisa mencapai 150 cm, dan berat 3-12 kg per buah. Berat dan ukuran buah merah bervariasi tergantung jenisnya. Buah merah akan mencapai tingkat kematangan maksimal saat berumur enam bulan setelah bunga mekar (Makaruku, 2008).

Di daerah Sulawesi Tengah juga terdapat buah merah, hanya saja spesiesnya berbeda dengan yang ada di Papua. Dengan melihat bentuk, ukuran, tempat tumbuh dan lain-lain, buah merah yang ada di Sulawesi Tengah kemungkinan besar termasuk spesies *Pandanus Baccari* (Pitopang & Keim, 2014).

Penelitian tentang pengaruh sari buah merah (*pandanus conoideus* Lam) terhadap pertumbuhan sel kanker payudara dan sel kanker usus besar telah dilakukan. Kemampuan sari buah merah dalam menghambat pertumbuhan sel kanker payudara dan sel kanker usus besar diuji dengan uji sitotoksitas. Sehingga hasil penelitian menunjukkan bahwa,

*Correspondence:

Iluh Devi Yulianti

Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan

Ilmu Pendidikan, Universitas Tadulako

email: devywan@yahoo.com

Published by Universitas Tadulako 2015

potensi sitotoksik sari buah merah terhadap sel kanker usus besar jauh lebih tinggi dibanding terhadap sel kanker payudara. LC50 untuk sel kanker payudara 600 ppm sedangkan sel kanker usus besar hanya 200 ppm. Dari hasil uji doubling time sari buah merah dapat menghambat pertumbuhan sel kanker. Sari buah merah selain berpotensi sebagai bahan khemopreventif diperkirakan juga mengandung senyawa sitotoksik (Moeljopawiro et al., 2007). Sedangkan penelitian tentang pengaruh ekstrak buah merah (*pandanus conoideus* Lam) terhadap kadar glukosa darah, dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa buah merah memiliki efek hipoglikemik (Astuti & Dewi, 2007).

Kalsium merupakan nutrisi esensial yang dibutuhkan untuk berbagai fungsi tubuh. Kalsium juga dapat beresiko terhadap tubuh seperti menyebabkan batu ginjal, kanker prostat, sulit buang air besar (konstipasi) dan penumpukan kalsium dipembuluh darah (Fitriani, 2012). Sejumlah kecil kalsium penting diperlukan untuk konduktivitas saraf, kontraksi otot, hormon dan sekresi enzim, dan pembekuan darah. Asupan Ca yang memadai sangat penting untuk pertumbuhan normal dan pengembangan kerangka dan gigi, serta untuk kecukupan mineralisasi tulang. Pada usia dewasa, asupan kalsium yang rendah dapat dikaitkan dengan peningkatan risiko osteoporosis dan patah tulang (Kressel & Wolters, 2010).

Kalium merupakan kation penting dalam cairan intraselular yang berperan dalam keseimbangan pH dan osmolalitas. Kekurangan kalium umumnya disebabkan karena ekskresi yang berlebihan melalui ginjal dan karena muntah-muntah yang berlebihan atau diare yang hebat (Maharani, 2012).

Natrium adalah kation utama dalam darah dan cairan ekstraseluler yang mencakup 95% dari seluruh kation. Oleh karena itu, mineral ini sangat berperan dalam pengaturan cairan tubuh, termasuk tekanan darah dan keseimbangan asam basa. serta berperan pada regulasi tekanan osmotiknya juga pada pembentukan perbedaan potensial (listrik) yang perlu bagi kontraksi otot dan penerusan impuls di saraf (Pardede & Muftri, 2011). Ekskresi natrium terutama dilakukan oleh ginjal. Pengaturan ekskresi ini dilakukan untuk mempertahankan homeostasis natrium, yang sangat diperlukan untuk mempertahankan volume cairan tubuh

(Yaswir & Ferawati, 2012).

Kandungan kalium dan natrium pada tumbuhan berkhasiat sebagai diuretik dan pemecah batu ginjal. Kalium akan bereaksi dengan batu ginjal yang berupa kalsium karbonat membentuk kalium karbonat. Endapan batu ginjal ini kemudian larut dan keluar bersama urin. Mineral natrium akan membantu pengeluaran air seni yang disebut dengan efek diuresis. Mineral ini akan menambah kecepatan pembentukan volume urin (Rasyid & Mahyuddi, 2011).

Penelitian tentang Pengaruh Fraksi Bulbus Bawang Dayak (*Eleutherine Palmifolia* (L) Merr) Terhadap Aktivitas Diuretika Dan Peluruh Batu Ginja Tikus Putih Jantan telah dilakukan. Dari data yang diperoleh didapatkan bahwa ada perbedaan yang signifikan pada kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol, dimana fraksi ekstrak methanol, fraksi petroleum eter, fraksi etil asetat, dan fraksi n-butanol dosis 400 mg/kg BB dapat menurunkan kadar kalsium urin, meningkatkan volume air seni 24 jam, menurunkan pH air seni dan menurunkan ratio bobot ginjal per 200 gram berat badan ($p < 0,05$) (Arnida & Sutomo, 2008).

Penyakit batu ginjal merupakan penyakit yang disebabkan oleh adanya sedimen urin dalam ginjal dan saluran kemih. Batu tersebut akan lebih cepat terbentuk apabila urin sangat pekat dan tidak minum cukup banyak air. Keadaan ini akan sangat mendukung kemungkinan terjadinya pengendapan dari sedimen-sedimen yang terdapat dalam urin sehingga lama-kelamaan akan terbentuk suatu massa padat dan keras menyerupai batu. Faktor-faktor yang dapat menyebabkan terbentuknya batu ginjal yaitu tingginya garam-garam yang larut dalam urin, adanya kelainan yang menyebabkan kristal-kristal berkumpul menjadi batu antara lain karena perubahan pH urin, penurunan volume urin, adanya koloid dalam urin, adanya infeksi di ginjal oleh jenis bakteri tertentu yang dapat memicu pembentukan batu ginjal dan terlalu aktifnya kelenjar paratiroid yang dapat menyebabkan kalsium dalam urin (Nessa, 2013). Penelitian yang telah dilakukan tentang Calcium Kidney Stones menyatakan bahwa risiko batu ginjal pada orang kulit putih adalah tiga kali dari pada orang-orang kulit hitam, Serta 11,0% laki-laki dan 5,6% wanita memiliki gejala batu ginjal (Worcester & Coe, 2010). Ada beberapa faktor yang menyebabkan

mudahnya terbentuk batu ginjal yaitu, faktor pertama termasuk berkurangnya volume air seni (misalnya dehidrasi atau kehilangan cairan tubuh) dan meningkatnya zat-zat pembentuk batu ginjal seperti kalsium, oksalat, urat, sistin, santin dan fosfat. Faktor kedua diduga karena terlalu lama menahan air kencing (member kesempatan zat-zat pembentuk batu untuk mengendap atau mengkristal), perubahan pH, adanya benda-benda asing dan mengurangnya zat-zat yang dapat mencegah pengendapan (Pelani, 2008).

Metode

Penelitian dilakukan di Laboratorium Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu. Peralatan yang digunakan: Spektrofotometer serapan atom (SSA) GBC 932 AA, neraca analitik, labu ukur, gelas kimia, gelas ukur, Erlenmeyer, pipet tetes, batang pengaduk, corong, blender, neraca digital, pH meter dan magnetik stirer. Bahan-bahan yang digunakan: buah merah yang diambil di daerah Mattirowaslle Kabupaten Poso, aquades, aluminium foil, kertas saring, kalsium posfat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) dan larutan standar untuk kalium (K) 1000 ppm (Ajax), kalsium (Ca) 1000 ppm (Ajax) dan natrium (Na) 1000 ppm (Ajax).

Preparasi sampel dilakukan dengan menyiapkan dan membersihkan sampel buah merah. Belah buah, lalu keluarkan empulurnya (bagian kayu dibagian tengah buah). Selanjutnya, potong-potong daging warna merahnya, lalu cuci dengan air hingga bersih. Setelah itu daging buah dipisahkan dari bijinya, kemudian keringkan dengan cara diangin-anginkan. Setelah kering, kemudian sampel dihaluskan dengan menggunakan blender. Sampel buah merah yang halus tersebut siap untuk diekstraksi. Pembuatan ekstrak daun sirih merah dimulai dengan menimbang 30 gram serbuk kering buah merah. Sampel dimasukkan ke dalam gelas kimia dan ditambahkan dengan 300 mL aquades. Kemudian menutup gelas kimia tersebut dengan menggunakan aluminium foil dan dipanaskan selama 30 menit didalam air yang telah mendidih. Ekstrak disaring menggunakan saring dan filtrat yang didapatkan akan digunakan dalam analisis kalium, kalsium, natrium dan uji daya larut kalsium posfat.

Penentuan kadar Kalium, kalsium, dan Natrium

Ekstrak buah merah yang telah diperoleh diambil beberapa mL, kemudian analisis

kalium, kalsium, dan natrium dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom pada panjang gelombang yang berbeda, dimana panjang gelombang yang digunakan yaitu untuk kalium 766,5 nm, kalsium 422,7 nm, dan natrium 589 nm.

Uji daya larut kalsium posfat

Pengujian kelarutan kalsium posfat dalam ekstrak buah merah dilakukan pada konsentrasi ekstrak yang berbeda. Dimana peneliti memvariasikan ekstrak buah merah menjadi empat yaitu 1%, 2%, 4%, dan 6% dengan volume masing-masing 50 mL. Masing-masing konsentrasi ekstrak buah merah ini, volumenya dibagi menjadi 2. Salah satunya ditambahkan kalsium posfat sebanyak 0,1 gram kemudian diaduk menggunakan magnetik stirer setelah itu disaring. Kemudian kita mengukur absorbansi kalsium pada masing-masing konsentrasi buah merah tersebut, sebelum dan sesudah penambahan kalsium posfat dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan analisis logam kalium (K), kalsium (Ca), dan natrium (Na) pada buah merah (*Pandanus Baccari*) yang tumbuh di daerah Kabupaten Poso, Kecamatan Pamona Selatan. Sampel penelitian ini dianalisis menggunakan spektrofotometri serapan atom (SSA).

Berdasarkan hasil pengukuran serapan dari beberapa larutan baku kalium dengan konsentrasi 0,0 ppm; 0,5 ppm; 1,0 ppm; 1,5 ppm; dan 2,0 ppm diperoleh regresi linear sebagai berikut: $y = 0,329x - 0,008$

Sedangkan hasil pengukuran serapan dari beberapa larutan baku kalsium dengan konsentrasi 0,0 ppm; 1,0 ppm; 1,5 ppm; 2,0 ppm dan 2,5 ppm diperoleh regresi linear sebagai berikut: $y = 0,034x + 0,001$

Sementara hasil pengukuran serapan dari beberapa larutan baku natrium dengan konsentrasi 0,0 ppm; 1,0 ppm; 2,0 ppm; 3,0 ppm dan 4,0 ppm diperoleh regresi linear sebagai berikut: $y = 0,004x + 0,000$

Berdasarkan persamaan regresi linear di atas, konsentrasi K, Ca dan Na dalam sampel dapat ditentukan. Hasil analisis diperoleh ditentukan dengan menggunakan persamaan regresi tersebut. Hasil konsentrasi kalium, kalsium dan natrium yang diperoleh dapat diringkaskan

pada **Tabel 1.**

Sampel	Perlakuan	Kadar Pada Sampel (mg/L)		
		K	Na	Ca
Ekstrak buah merah 10%	I	30,24	50,00	58,24
	II	30,46	50,00	58,24

Tabel 1. Hasil kadar Kalium, Kalsium dan Natrium

Uji daya larut kalsium posfat dalam ekstrak buah merah dilakukan dengan cara memvariasikan ekstrak buah merah yaitu 1%, 2%, 4% dan 6%. Pemvariasian ekstrak buah merah berfungsi untuk melihat konsentrasi optimumnya. Konsentrasi masing-masing ekstrak tersebut dibuat dengan volume 50 mL, kemudian dibagi dua sehingga masing-masing diperoleh 25 mL. Salah satu volume (25 mL) itu ditambahkan dengan kalsium posfat, kemudian diaduk selama 5 jam dengan menggunakan magnetik stirer. Tujuannya adalah untuk mendapatkan kondisi optimal seperti yang terjadi dalam tubuh, khususnya dalam organ ginjal yang kemudian bergerak kesaluran kemih sebagai tempat biasa ditemukannya batu ginjal itu sendiri (Lusiyannah, 2011). Setelah itu larutan dibiarkan, selanjutnya disaring sehingga diperoleh filtratnya.

Masing-masing konsentrasi ekstrak buah merah baik yang belum ditambah maupun yang sudah ditambah kalsium posfat diukur pHnya, kemudian dianalisis kalsiumnya dengan menggunakan SSA, sehingga diperoleh hasil absorbansinya. Dari hasil absorbansi tersebut kita dapat menentukan konsentrasi kalsium pada masing-masing konsentrasi sampel baik yang sebelum dan yang sudah ditambah kalsium posfat seperti tertera pada Tabel 2.

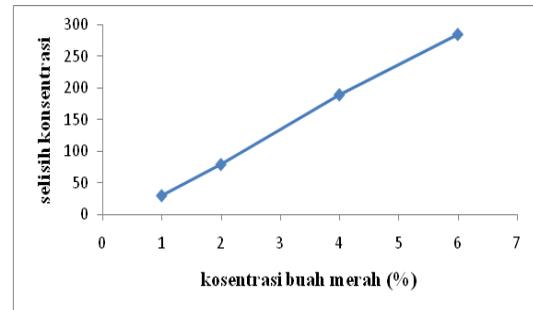
Konsentrasi ekstrak (%b/v)	Konsentrasi Ca (ppm)		Selisih konsentrasi (ppm)
	Sebelum ditambah Kalsium posfat	Sesudah ditambah kalsium fosfat	
1%	25,59	55,04	29,45
2%	37,06	115,92	78,86
4%	62,35	251,72	189,45
6%	89,14	374,16	285,02

Tabel 2. Data konsentrasi Ca pada ekstrak buah merah sebelum dan sesudah ditambah kalsium posfat dan selisihnya

Sehingga dari konsentrasi tersebut dapat

dilihat kelarutan kalsium posfat pada masing-masing konsentrasi buah merah tersebut dengan cara melihat selisihnya.

Berdasarkan data diatas juga bisa melihat hubungan antara konsentrasi masing-masing ekstrak buah merah dengan selisih konsentrasinya, seperti pada **Gambar 1.**



Gambar 1. kurva hubungan antara selisih konsentrasi terhadap ekstrak buah merah

Meningkatnya konsentrasi ekstrak buah merah tersebut juga meningkatkan absorbansinya, dimana kadar kalsium yang terlarut dalam ekstrak buah merah dapat dilihat dari selisih antara konsentrasi kalsium sebelum dan sesudah penambahan batu ginjal (Lusiyannah, 2011). Gambar 4.4, dimana menunjukkan bahwa ekstrak buah merah dapat melarutkan kalsium dalam kalsium posfat, dimana semakin besar konsentrasi ekstrak buah merah semakin banyak kalsium yang terlarut ini dapat dilihat dari nilai selisih konsentrasinya dimana pada konsentrasi 6% memiliki nilai selisih tertinggi yaitu sebanyak 285,016 ppm. Ini disebabkan karena adanya efek dari ion sekutu dan ion asing. Ion sekutu adalah suatu ion yang juga merupakan salah satu bahan endapan.

Umumnya dapat dikatakan bahwa kelarutan suatu endapan dapat berkurang jika salah satu ion sekutu terdapat dalam sampel. Dalam hal ini kalsium merupakan ion sekutunya karena terdapat pada ekstrak buah merah sebelum maupun sesudah penambahan kalsium posfat, namun karena adanya ion asing pada ekstrak buah merah tersebut, sehingga dapat meningkatkan kelarutan kalsium pada kalsium posfat (Lusiyannah, 2011).

Salah satu faktor yang mempengaruhi kelarutan kalsium yaitu adanya kalium dan natrium yang terkandung dalam ekstrak buah merah. ion-ion natrium dan kalium yang cukup tinggi, dapat menjaga keseimbangan elektrolit pada ginjal. Kalium inilah yang membuat batu ginjal tercerai berai, karena kalium akan menyingkirkan kalsium dan

bergabung dengan senyawa yang terdapat dalam batu ginjal, dengan membentuk senyawa garam yang mudah larut dalam air, sehingga batu ginjal itu akan terlarut secara perlahan-lahan dan ikut keluar bersama urine dengan reaksi kimia sebagai berikut (Hidayati & Yusrin, 2009)



Proses pergeseran ini dapat terjadi karena kalium memiliki kereaktifan yang lebih besar dari kalsium dan merupakan reduktor yang sangat kuat sehingga dapat dengan mudah mereduksi kalsium. Hal tersebut dapat dilihat dari deret volta, semakin ke kiri kedudukan suatu logam deret tersebut maka

1. Logam semakin reaktif (mudah melepaskan elektron)
2. Logam merupakan reduktor yang semakin kuat (semakin mudah mengalami oksidasi (Wientarsih, 2008))

Adanya sifat asam pada ekstrak tersebut merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kelarutan kalsium pada kalsium posfat. Kelarutan garam dari asam lemah bergantung pada pH larutan. Beberapa contoh dari garam tersebut adalah oksalat, karbonat dan posfat. Ion hidrogen akan bersenyawa dengan anion suatu garam untuk membentuk asam lemah, dengan demikian dapat meningkatkan kelarutan garam tersebut. Dari hasil penelitian yang diperoleh, dimana pH sebelum penambahan kalsium posfat diperoleh sebesar 3,8 sedangkan pH sesudah penambahan kalsium posfat diperoleh sebesar 4 ini menandakan bahwa ekstrak tersebut memiliki sifat asam (Day & Underwood, 2002).

Kebiasaan minum berpengaruh terhadap kadar kalsium urin. Meningkatnya intake cairan akan mengakibatkan bertambahnya volume urin sehingga menyebabkan tingkat saturasi (kejenuhan) kalsium oksalat menurun dan mengurangi kemungkinan pembentukan kristal. Intake cairan yang sedikit menurunkan jumlah urin sehingga mengakibatkan peningkatan reaktan (kalsium dan oksalat) dan pengurangan aliran urin (Izhar & Haripurnomo, 2007).

Kesimpulan

Ekstrak buah merah mengandung kalsium, kalium dan natrium. Kadar yang diperoleh dalam ekstrak buah merah pada masing-masing logam tersebut adalah 58,24 ppm untuk

kalsium; 30,35 ppm untuk kalium dan 50,00 ppm untuk natrium per 30 gram buah merah, dan juga ekstrak buah merah dapat melarutkan kalsium dalam kalsium posfat, dimana semakin tinggi konsentrasi ekstrak buah merah maka kelarutan kalsium semakin besar. Sehingga ekstrak buah merah ini baik digunakan sebagai peluruh batu ginjal.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih penulis berikan kepada laboran Laboratorium Agroteknologi FAPERTA Universitas Tadulako yang banyak membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

Referensi

- Arnida, & Sutomo. (2008). Pengaruh fraksi bulbus bawang dayak (*eleutherine palmifolia* (L) Merr) terhadap aktivitas diuretika dan peluruh batu ginjal tikus putih jantan. *Sains dan Terapan Kimia*, 3(2), 134-143.
- Astuti, Y., & Dewi, R. L. L. (2007). Pengaruh ekstrak buah merah (*pandanus conoideus* L.) terhadap kadar glukosa darah. *Mutiara Medika Edisi Khusus*, 7(1), 1-6.
- Budi, M. I., & Paimin, R. F. (2005). *Buah merah*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Day, R. A., & Underwood, A. L. (2002). *Kimia kuantitatif*. Jakarta: Erlangga.
- Fitriani, C. N. (2012). Penentuan kadar kalium (K) dan kalsium (Ca) dalam labu siam (*sechium edule*) serta pengaruh tempat tumbuhnya. *Jurnal Akademika Kimia*, 1(4), 174-180.
- Hidayati, A., & Yusrin. (2009). Pengaruh frekuensi penggunaan teh daun tempuyung kering (*sonchus arvensis*) terhadap daya larut kalsium oksalat (CaC_2O_4). *Jurnal kesehatan*, 2(2), 30-37.
- Izhar, D. M., & Haripurnomo. (2007). Hubungan antara kesadahan air minum, kadar kalsium oksalat urin pada anak usia sekolah dasar. *Berita Kedokteran Masyarakat*, 23(4), 200-209.
- Kressel, G., & Wolters, M. (2010). Bioavailability and solubility of different calcium-salts as a basis for calcium enrichment of beverages.

- Food and Nutrition Sciences*, 1(1), 53-58.
- Lusiyannah. (2011). *Pengaruh konsentrasi ekstrak akar dari akar kucing (acalypha indica) terhadap kelarutan kalsium pada batu ginjal*. Palu: Universitas Tadulako.
- Maharani, E. T. (2012). *Analisis kalium dan prosentase daya larut kalsium oksalat oleh kalium dalam air the daun sukun (artocarpus altilis)*. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Makaruku, M. H. (2008). Kajian agronomi dan pemanfaatan buah merah (pandanus conoideus lamk). *Jurnal Agroforestri*, 3(2), 126-132.
- Moeljopawiro, S., Anggelia, M. R., Ayungtyas, D., Widaryanti, B., Sari, Y., & Budi, M. I. (2007). Pengaruh sari buah merah (pandanus conoideus lamk.) terhadap pertumbuhan sel kanker payudara dan sel kanker usus besar. *Berkala ilmiah biologi*, 6(2), 121-130.
- Muntasiroh, Q. A. (2010). *Isolasi dan identifikasi komponen kimia fraksi teraktif buah merah (pandanus conoideus lam.) hasil uji toksisitas secara brine shrimp lethality test*. Surakarta: Universitas sebelas maret.
- Nessa. (2013). *Efek diuretik dan daya larut batu ginjal dari ekstrak etanol rambut jagung (zea mays L.)*. Andalas: Universitas Andalas.
- Pardede, R. T., & Muftri, S. (2011). Penetapan kadar kalium, natrium dan magnesium pada semangka (citrullus vulgaris, schard) daging buah berwarna kuning dan merah secara spektrofotometri serapan atom. *Jurnal Dharma Agung*, 4(2), 154-160.
- Pelani. (2008). *Pengaruh ekstrak daun alpukat (persea folium) terhadap kelarutan kalsium dari batu ginjal*. Universitas Tadulako, Palu.
- Pitopang, R., & Keim, A. (2014). *Personal komunikasi. Upt herbarium*. Palu: Universitas Tadulako.
- Rasyid, R., & Mahyuddi, N. (2011). Pemeriksaan kadar kalium dan natrium pada herba centella asiatica (l) urban dengan metoda fotometri nyala. *Scientia*, 1(2), 2087-5045.
- Wientarsih, I. (2008). *Daun Alpukat Mampu Obati Batu Ginjal*. Bogor: Institut Pertanian Bogor (IPB).
- Worcester, M. E., & Coe, L. F. (2010). Calcium kidney stones. *New England. Journal of Medicine*, 363(2), 954-965.
- Yaswir, R., & Ferawati, I. (2012). Fisiologi dan gangguan keseimbangan natrium, kalium dan klorida serta pemeriksaan laboratorium. *Kesehatan*, 1(2), 90-95.