

Analisis Kadar Kalsium (Ca) Umbi Dahlia (*Dahlia pinnata Cav.*) Menggunakan Instrumen X-Ray Fluorescence

Analysis of Calcium (Ca) Levels of Dahlia Bulbs (*Dahlia pinnata Cav.*) Using X-Ray Fluorescence Instruments

Gia Rahayu Ningsih*, I Gusti Made Sanjaya*

Jurusan Kimia, Universitas Negeri Surabaya, Jl. Ketintang Wiyata No.62, Kec. Gayungan, Kode pos 60231, Kota Surabaya, Indonesia

*corresponding author: igmasanjaya@unesa.ac.id

Abstrak. Telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk menganalisis kadar logam kalsium pada umbi dahlia segar. Penelitian yang dilakukan secara eksperimental. Sampel dalam penelitian ini adalah Umbi Dahlia (*Dahlia pinnata Cav.*) yang didapatkan dari daerah Wagir, Malang. Umbi dahlia di ekstraksi sederhana untuk diambil sarinya. Identifikasi kandungan kalsium pada umbi dahlia segar ini menggunakan instrumen X-Ray Fluorescence (XRF). Metode pengujian yang digunakan adalah: tanpa standar, tanpa filter, medium udara, waktu 60 detik, dan energi 30 kV. Hasil penelitian didapatkan kadar kalsium pada umbi dahlia sebesar 32,5%. Kondisi pada suhu 22,9°C, kelembaban: 56%, berat 10,0562 gram
Kata-kata kunci: Umbi dahlia, kalsium, Instrumen XRF.

Abstract. Research has been carried out that aims to analyze the levels of calcium metal in fresh dahlia tubers. Research conducted experimentally. The sample in this study was Dahlia tubers (*Dahlia pinnata Cav.*) which were obtained from the Wagir area, Malang. Dahlia tubers are simply extracted to extract the juice. Identification of calcium content in fresh dahlia tubers using an X-Ray Fluorescence (XRF) instrument. The test methods used are: without standard, without filter, air medium, time 60 seconds, and energy 30 kV. The results showed that the calcium content of dahlia tubers was 32.5%. Conditions at 22.9°C temperature, humidity: 56%, weight 10.0562 grams.

Keywords: Dahlia tubers, calcium, XRF instrument.

1. Pendahuluan

Umbi Dahlia (*Dahlia pinnata Cav.*) termasuk dalam famili *Compositae*. Secara taksonomi, tanaman dahlia adalah tanaman perdu yang berbonggol atau berumbi (perennial). Umbi dahlia mengandung karbohidrat berupa inulin, gula reduksi dan selulosa. Selain itu, umbi dahlia juga tinggi lemak dan protein. Komposisi nutrisi umbi dahlia dapat digunakan sebagai bahan makanan. Umbi dahlia mengandung karbohidrat sebanyak 76,80-82,80% (bk) berupa serat pangan yang baik, gula reduksi 4,40-6,60% (bk), lemak 0,50-1,00% (bk), dan protein 3,90-5,70% (bk) [1]. Umbi Dahlia memiliki kandungan beberapa mineral seperti kalium, natrium, kalsium, dan magnesium [2].

Umbi dahlia memiliki peranan yang penting dalam dunia pengobatan karena mengandung inulin dan fruktosa dalam jumlah yang tinggi, serta sejumlah kecil senyawa aktif obat seperti *phytin* dan asam benzoat [3].



Gambar 5. Umbi Dahlia

Kalsium dapat diperoleh dari beberapa umbi, antara lain bengkuang, umbi ganyong dan umbi gadung. Bengkuang memiliki kadar kalsium sebanyak 27,77 mg/100g [4], umbi gadung rebus juga mengandung kalsium sebesar $(4,1177 \pm 0,0370)$ mg/100g [5]. Umbi gayong memiliki kadar kalsium sebanyak 21 mg/100g [6]. Adapun selain fermentasi umbi gayong, bengkuang dan umbi gadung, kalsium lebih banyak didapatkan pada umbi dahlia sekitar 0,05-0,10 persen berat kering.

Kalsium merupakan suatu mineral yang global ditemukan pada tubuh manusia, kalsium memiliki kadar 2 persen dari massa total pada tubuh manusia, 99 persen kalsium dapat ditemukan di dalam jaringan keras, gigi serta tulang, sedangkan satu persen terletak dalam darah serta tersebar didalam tubuh manusia [7]. Seiring bertambahnya usia, diiringi dengan melambatnya proses regenerasi tulang sehingga menyebabkan meningkatnya risiko osteoporosis [7].

Kalsium merupakan suatu mineral yang berperan penting dalam metabolisme tubuh manusia, fungsinya untuk menghubungkan saraf, dalam gerak otot serta kerja jantung. Pada masa muda yakni antara umur 11-14 tahun massa tulang masih dalam keadaan maksimal atau baik untuk anak perempuan serta pada umur 14-16 tahun untuk anak laki-laki, dimana sebesar 51 persen dari massa tulang puncak terakumulasi atau tertimbun saat masa pubertas dan mencapai 37 persen dari kepadatan mineral tulang dari orang dewasa atau lebih dari 17 tahun [8].

Angka Kecukupan Gizi bagi remaja (10–18 tahun) di Indonesia ialah sebesar 1.200 mg per hari [9]. De Assumpção dkk. (2016) dalam penelitiannya mengatakan bahwa prevalensi asupan kalsium yang tidak memadai adalah sebesar 88,6% dari banyaknya populasi, yaitu sebanyak 85,1 persen untuk remaja pria dan 92,2 persen pada remaja wanita [10].

Kadar kalsium yang berlebihan di dalam tubuh justru akan mengganggu proses absorpsi mineral penting lainnya seperti lainnya seperti Mg, Mn, Fe, dan beberapa mineral penting lainnya. Kadar kalsium serum pada orang yang berusia 60-74 tahun memiliki kadar kalsium darah berada di bawah kadar kalsium normal [11]. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Odja (2018), menyatakan bahwa 85 persen responden perokok dengan usia lebih dari 35 tahun memiliki kadar kalsium di bawah normal [12].

Salah satu tindakan pencegahan terpenting untuk osteoporosis adalah mendapatkan cukup kalsium dalam jumlah tetap setiap hari sesuai dengan kadar yang telah ditentukan. Asupan kalsium sendiri bervariasi dan dapat dengan mudah didapatkan dari makanan seperti susu, sayuran hijau, dan ikan [13]. Asupan kalsium secara teratur dianggap sebagai faktor terpenting untuk kesehatan tulang [13].

Kekurangan kalsium pada masa remaja dapat menyebabkan kerusakan gigi, tumbuhnya tulang yang tidak sempurna, pembekuan darah dan kram otot. Selain itu, kekurangan kalsium dapat menyebabkan terjadinya osteoporosis (suatu kondisi penurunan kepadatan tulang) di usia tua.

Salah satu penyakit tulang, karena penurunan massa tulang dan kerusakan mikro-arsitektur (mikroform) pada jaringan tulang yang menyebabkan tulang mudah patah dan menjadi rapuh disebut osteoporosis [14]. Osteoporosis adalah proses pembentukan dan pengikisan tulang yang tidak seimbang. Selyang mengikis tulang disebut osteoklas dan osteoblas. Osteoklas adalah penyebab lubang di dalam tulang lebih cepat daripada osteoblas dalam pembentukan tulang baru untuk mengisi lubang [15]. Hal ini menyebabkan tulang kehilangan kepadatan dan menjadi rapuh serta mudah patah [16].

Osteoporosis adalah penyakit tulang sistemik yang ditandai dengan penurunan kepadatan massa tulang, di mana tulang menjadi rapuh dan mudah patah. Osteoporosis ditandai dengan

berkurangnya kekuatan tulang dengan faktor risiko seperti usia, ras kaukasian, jenis kelamin perempuan, kekurangan kalsium dan vitamin, aktivitas fisik, dan merokok [16]. Faktor penyebab osteoporosis adalah faktor gaya hidup, penyakit genetik, faktor lingkungan, serta faktor kesehatan dan penggunaan obat-obatan. Selain itu, faktor lain yang dapat meningkatkan risiko seseorang terkena osteoporosis adalah bertambahnya usia dan menopause pada wanita [13].

Perempuan memiliki risiko lebih tinggi dibandingkan terkena osteoporosis dibandingkan dengan laki-laki, seperti di Yordania, di mana 43.3 persen wanita post menopause mengalami osteoporosis dan prevalensi bagi wanita yang terkena osteoporosis mencapai 13,5 persen, di mana wanita dengan penyakit diabetes mellitus, hipertensi, dan gangguan fungsi ginjal berada pada peningkatan risiko terkena osteoporosis [18].

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dilakukan penelitian tentang analisis kadar kalsium pada umbi dahlia (*Dahlia pinnata Cav.*) segar beraal dari daerah Wagir, Malang yang didasarkan dengan prosedur sederhana dan uji kandungan kalsium dengan *X-Ray Fluorescence Analysis* (XRF).

2. Bahan dan Metode

2.12. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau, baskom, blender, timbangan, wajan, kompor, botol kaca, pengaduk, dan instrumen XRF. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah umbi dahliayang diperoleh dari daerah wagir, Malang dan air.

2.13. Prosedur Penelitian

Pencucian Sampel

Sampel yang digunakan adalah umbi dahlia (*Dahlia pinnata Cav.*) yang diambil dari daerah Wagir, Malang, Jawa Timur. Umbi dahlia (*Dahlia pinnata Cav.*) berwarna kuning kecoklatan yang telah dikumpulkan ditimbang sebanyak 500 gram, kemudian umbi dahlia dicuci dengan air mengalir yang bertujuan untuk menghilangkan debu dan kotoran, lalu di kupas dari kulitnya, kemudian ditiriskan.



Gambar 6. Umbi Dahlia Gambar 7. Pengupasan Gambar 4. Pencucian

Pembuatan Serbuk Umbi Dahlia

Umbi Dahlia yang telah dicuci bersih, dikupas dan di blender sampai halus dan dihasilkan sari dan residu umbi dahlia yang halus berwarna kuning keemasan.



Gambar 5. Proses Pemplenderan

Gambar 6. Hasil Pemplenderan

Sari dan residu umbi dahlia yang halus kemudian disangrai di atas kompor dengan nyala api kecil sampai kering.



Gambar 7. Proses Pengsangraian Umbi Dahlia

Setelah kering dihasilkan serbuk umbi dahlia yang berwarna coklat muda seperti yang disajikan pada gambar 8.



Gambar 8. Serbuk Umbi Dahlia

Serbuk umbi dahlia ini yang digunakan pengujian kandungan kalsium menggunakan instrumen *X-Ray Fluorescence Analysis* (XRF).

Analisis Kadar Kalsium

Analisis kadar kalsium menggunakan *X-Ray Fluorescence Analysis* (XRF) sesuai petunjuk penggunaan alat. *X-Ray Fluorescence Analysis* (XRF) adalah metode analisis suatu unsur dalam bentuk padatan, bubuk ataupun sampel cair. Emisi *fluoresensi* yang dihasilkan sampel saat di radiasi sinar X. XRF digunakan untuk mengukur panjang gelombang komponen material secara individu [19].

Spektrometer XRF adalah alat uji nondestruktif yang digunakan untuk analisis secara kualitatif dan kuantitatif komposisi kimia dalam bentuk padatan, serbuk dan cairan [20]. Analisis kualitatif dilakukan untuk mengetahui jenis unsur yang terkandung dalam bahan sehingga dapat diketahui komposisi kimia bahan, sedangkan analisis kuantitatif dilakukan untuk menentukan konsentrasi unsur dalam bahan [21].

Langkah pengujian instrumen XRF, langkah pertama disiapkan instrumen XRF, dengan menghidupkan XRF, diputar tombol HT On (X-Ray On), dinyalakan perangkat komputer dengan menekan tombol *open* program Minipal dan ditunggu dalam 10-15 menit atau hingga instrumen benar-benar siap digunakan. Langkah kedua, preparasi bahan sampel, pada sampel serbuk (serbuk umbi dahlia), disiapkan holder yang dilengkapi plastik khusus untuk XRF dan diletakkan sampel yang akan dianalisis ke dalam holder tersebut, kemudian langkah ketiga yaitu proses pengukuran, dengan cara dimasukkan sampel umbi dahlia ke dalam instrumen XRF, pada

program Minipal, *open* menu *Measure*, *Measure Standardless*, kemudian dimasukkan nama sampel yang akan diukur pada kolom *Sampel Ident* dan *Measure* (penulisan disesuaikan dengan urutan sampel). Kemudian tunggu hingga proses pengukuran berakhir. Hasilnya dapat dilihat dengan membuka menu *Result*, *Open Result*, selanjutnya dicetak hasil yang diharapkan dan selesai.

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian pada pengujian XRF menunjukkan kadar logam kalsium yang dapat dianalisis dari umbi dahlia (*Dahlia pinnata Cav.*) segar adalah sebesar 32,5%. Pada kondisi suhu 22,9°C, kelembaban: 56%, berat 10,0562 gram. Metode dalam pengujian ini adalah: tanpa standar, tanpa filter, medium udara, waktu 60 detik, dan energi 30 kV.

Pengujian dalam penelitian ini dengan menggunakan instrumen XRF. Instrumen XRF (*X-Ray Fluorescence Analysis*) memiliki prinsip operasi kerja sebagai berikut:

1. Menembakkan radiasi foton elektromagnetik ke material yang akan diperiksa
2. Radiasi elektromagnetik yang dipancarkan berinteraksi dengan elektron yang berada pada kulit k suatu unsur
3. Elektron yang berada di kulit k akan memiliki energi kinetik yang cukup untuk memisahkan diri dari ikatan inti, sehingga elektron itu akan memantul

Dari hasil analisis kadar kalsium pada umbi dahlia (*Dahlia pinnata Cav.*) segar dapat diketahui bahwa umbi dahlia memiliki kandungan kalsium yang cukup tinggi yaitu 32,5%. Dengan pengujian menggunakan suhu 22,9°C, kelembaban: 56%, berat 10,0562 gram.

Kalsium adalah kation ekstraseluler yang paling penting. Kalsium adalah mineral yang penting bagi manusia, 99 persen kalsium di dalam tubuh manusia terdapat di dalam tulang. Sebanyak 1 % kalsium terdapat dalam cairan tubuh seperti serum darah, dalam sel-sel tubuh, dalam cairan ekstraseluler dan intraseluler [22].

Sumber kalsium didapatkan dari umbi dahlia (*Dahlia pinnata Cav.*). Kandungan gizi dari umbi dahlia sangat berpotensi digunakan sebagai bahan makanan. Umbi dahlia mengandung karbohidrat sebanyak 76,80-82,80 persen (bk) berupa serat pangan yang baik, gula reduksi 4,40-6,60 persen (bk), lemak 0,50-1,00 persen (bk), dan protein 3,90-5,70 persen (bk) [1]. Umbi Dahlia (*Dahlia pinnata Cav.*) juga mengandung beberapa mineral seperti kalium, natrium, kalsium, dan magnesium [2].

Peran utama kalsium sebagai kontraksi dan eksitasi jantung dan otot lainnya, transmisi sinaptik sistem saraf, agregasi trombosit, koagulasi, dan sekresi hormon dan regulator lain yang memerlukan eksositosis. Kadar kalsium plasma normal sebesar 8,5-10,4 mg/dL, 10% terikat dengan buffer anionik seperti sitrat dan fosfat, 45% terikat pada protein plasma, terutama albumin. 45% sisanya ada dalam bentuk ionik dan merupakan bentuk aktif. Kadar kalsium dalam bentuk cairan ekstraseluler 1% dari keseluruhan total kalsium tubuh sementara kadarnya dalam sel dijaga sekitar 1/10.000 dari kadar ekstraseluler. Fungsi utama kalsium intraseluler adalah sebagai *second messenger* intraseluler untuk mengatur pembelahan sel, kontraktilitas otot, pergerakan sel, dan sekresi [22]. Ketika seseorang tidak mendapatkan cukup asupan kalsium, maka akan berisiko mengalami penurunan kepadatan tulang, yang dapat membuat tulang rapuh dan rentan patah. Kondisi ini disebut dengan osteoporosis.

Kandungan kalsium yang cukup tinggi ini dapat digunakan untuk mencegah penyakit osteoporosis. Osteoporosis adalah penyakit tulang sistemik yang ditandai dengan penurunan kepadatan massa tulang sehingga tulang menjadi mudah patah dan rapuh [23]. Osteoporosis merupakan salah satu penyakit kelainan pada tulang yang ditandai dengan penurunan massa tulang dan kerusakan mikro-arsitektur (mikroform) jaringan tulang, yang menyebabkan tulang menjadi mudah patah dan rapuh [14]. Alternatif untuk mencegah osteoporosis adalah dengan cara mengonsumsi umbi dahlia secara langsung atau dimasak terlebih dahulu yang memiliki kandungan kalsium yang cukup tinggi sebesar 32,5 persen.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data di atas dapat disimpulkan bahwa kadar kalsium yang dimiliki oleh umbi dahlia (*Dahlia pinnata Cav.*) segar sebesar 32,5%. Pada kondisi suhu 22,9°C, kelembaban: 56%, berat 10,0562 gram.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Bidang Kemahasiswaan Universitas Negeri Surabaya yang telah mendukung penelitian ini. Beserta Laboratorium ITS Jurusan Energi dan Lingkungan. Sehingga penelitian ini dapat berlangsung.

Daftar Pustaka

- [1] Saryono, & Hindersah, R. (2000). Maximizing The Function of Dahlia Tuber. *Indian Dahlia Ann*, 33-36.
- [2] Irwan. (1996). *Prinsip-prinsip Ekologi, Ekosistem, Lingkungan dan Pelestariannya*. Jakarta: Bumi Aksara.
- [3] Nisa', K., Yuni, R., & Nia, K. (2015). Penetapan Kadar Inulin dalam Ekstrak Umbi Dahlia variabilis dan Dahlia pinnata dengan Metode KLT Densitometri. *e-Jurnal Pustaka Kesehatan* , 3 (2), 284-288.
- [4] Hermianti, W., Yulia, H. D., & Tri, W. (2016). Pengaruh Pengurangan Kadar Air Dan Penggunaan Bahanpengikat Kadar Air Dalam Pembuatan Cake Bengkuang. *Jurnal Litbang Industri*, 6 (2), 117-125.
- [5] Prayoga, T. (2018). Analisis Kandungan Mineral Kadmium, Kalium, Kalsium dan Natrium pada Umbi Gadung (*Dioscorea hispida Dennst.*) secara Spektrofotometri Serapan Atom. *Skripsi*.
- [6] Aerastini, F. (2010). *Budidaya Tanaman Ganyong*. Surabaya: Tiga Serangkai.
- [7] Kurniawan, F. B. (2015). *Praktikum Kimia Klinik Analisis Kesehatan*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- [8] Sudiarmanto, A. R., & Sri, S. (2020). Hubungan Asupan Kalsium dan Zink dengan Kejadian Stunting Pada Siswi SMP Unggulan Bina Insani Surabaya. *Media Gizi Kesmas*, 9 (1), 1-9.
- [9] Kemenkes RI. (2013). *Riset Kesehatan Dasar; RISKESDAS*. Jakarta: Balitbang Kemenkes RI.
- [10] De Assumpção, D., & et, all. (2016). Calcium intake by adolescents: A population-based health survey. *Jornal de Pediatria*, 251–259.
- [11] Limawan, D. (2015). Gambaran Kadar Kalsium Serum Pada Usia 60-74 Tahun. *Jurnal e-Biomedik*.
- [12] Odja, PCM. (2018). *Gambaran kadar kalsium darah pada perokok usia lebih dari 35 tahun*. Surakarta: Universitas Setia Budi.
- [13] Putri, T. N. (2019). Urgensi Suplementasi Kalsium Sebagai Tindakan Pencegahan Bagi Osteoporosis Senilis. *Jurnal Kedokteran*.
- [14] Syafira, I., Razia, B. S., & Tri, N. U. (2020). Analisis Faktor yang Mempengaruhi Osteoporosis pada Ibu Menopause di Puskesmas Stabat Kabupaten Llangkat. *Jurnal Jumantik*, 5 (1).
- [15] Nopi, Sani., Yuniastini, Yuniastini., Aswedi, Putra., & Yuliyana. (2020). Tingkat Pengetahuan Osteoporosis Sekunder dan Perilaku Mahasiswa Universitas Malahayati. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*.
- [16] Hurmayanto, H. (2017). Deteksi Dini Osteoporosis Pasca Menopause. *Medical Journal-Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*.
- [17] Wicaksono, D. S., & Rifadly, Y. M. (2020). Manfaat Ekstrak Dandelion Dalam Mencegah Osteoporosis. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 155-160.
- [18] Hyassat, D., Alyan, T., Jaddou, H., & Ajlouni, K. (2017). Prevalensi dan Faktor Risiko Osteoporosis di antara Wanita Pascamenopause Yordania yang Menghadiri Pusat Nasional untuk Diabetes, Endokrinologi dan Genetika di Yordania. *Bioresearch Akses Terbuka*, 6 (1), 85-93.

- [19] Panalytical, B. (2009). *X-Ray Fluorescence Spectrometry*. Neteherlands.
- [20] Khalid, R., Alama, M., & Abbas, S. (2016). *Main Analytical Techniques Used for Elemental Analysis in* (Vol. 15).
- [21] Daly, K., & Fenelon, A. (2017). A rapid and multi-element method for the analysis of major nutrients in grass (*Lolium perenne*) using energy-dispersive X-ray fluorescence spectroscopy. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*, 1-11.
- [22] Shita, A. D., & Sulistiyani. (2020). Pengaruh Kalsium Terhadap Tumbuh Kembang Gigi Geligi Anak. *Stomatognatik (JKG Unej*, 7 (3), 40-44.
- [23] Soback, D., Marcus, D., & Bikle, D. (2001). *Metabolic Bone disease*. New York: Lange Medical Books/McGraw-Hill.
- [24] Sudoyono, A. W. (2009). *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*, (V ed.). Jakarta: Interna Publishing.