

OPTIMASI pH PADA PENENTUAN MAGNESIUM DALAM AIR ZAM-ZAM SECARA SPEKTROFOTOMETRI VISIBEL

Edy Agustian Yazid^{*)}, Zuhrotul Muhaiminah

^{*)}Akademi Analisis Kesehatan Delima Husada Gresik

ABSTRACT

Analysis of the levels of magnesium in the zam-zam water visible spectrophotometry is done based on the formation of complex compounds. Magnesium can form complexes at pH 10 and pH range higher 12 experienced magnesium deposition and therefore contributes to the formation of the complex stability and assay. The purpose of this study to determine the optimum pH determination of magnesium by spectrophotometry visible. Quantitative analysis of the levels of magnesium using a visible spectrophotometer with variations in pH is pH 9.8; 10.0; 10.2; 10.4; 10.6; 10.8; 11.0; 11.2; 11.4; 11.6; 11.8; 12.0 and its absorbance was measured at a wavelength of 530 nm which is the maximum. Having obtained the optimum pH measurement time stability magnesium magnesium compound formed before absorbance readings. Based on the results showed that the highest levels of magnesium obtained at pH 10.4 in the amount of 26.440 ppm. That is because at that pH has a maximum absorbance. It can be concluded that the optimum pH in the determination of magnesium visible spectrophotometry was 10.4 and the time stability of the complex is stable for about 50 minutes.

Keywords: zam-zam water, Magnesium, pH, Stability Complex, Spektrofotometeri visible.

PENDAHULUAN

Magnesium merupakan kofaktor lebih dari 300 reaksi enzim yang mengatur beragam reaksi biokimia dalam tubuh (Ross, *et.al.*, 2012). Magnesium memiliki peranan penting antara lain yaitu, mengurangi resiko penyakit diabetes tipe 2, penyakit jantung dan stroke, membantu sintesis protein, mengatur fungsi kerja saraf dan otot (Coates, *et.al.*, 2010). Selain itu, kekurangan magnesium dapat menyebabkan asma, migran, gangguan tidur (Elin

and Rude, 2000), hipertensi, penyakit arteri koroner, penyakit diabetes tipe 2 (Kimura, 2007), penyakit parkinson dan osteoporosis (McCarthy and Kumar, 1999).

Sumber-sumber magnesium dapat diperoleh pada tanaman yaitu sayur berdaun hijau, seperti bayam, kacang-kacangan, dan biji-bijian (Coates, *et.al.*, 2010), ikan salmon, yogurt, keju (U.S. Department of Agriculture, 2012). Selain itu sumber magnesium juga dapat ditemukan pada air mineral (Azoulay, 2001)

diantaranya adalah air zam-zam (Mahmud, 2007).

Air Zam-zam adalah air alami yang dikonsumsi oleh jutaan umat islam di seluruh dunia. Air zam-zam ini berasal dari mata air sumur zam-zam yang terletak di masjid Al-Haram, kota Makkah, Arab Saudi (El-zaiat, 2007). Air ini memiliki sifat basa dan kaya mineral (Shomar, 2012). Jumlah mineral yang ditemukan dalam air zam-zam adalah 2000 mg/liter (Yahya, 1983), diantaranya adalah magnesium, kalsium dan mineral lainnya (Mahmud, 2007).

Sejauh ini belum ada penelitian mengenai pH optimum magnesium membentuk stabilitas kompleks dalam analisis kadar magnesium dalam air zam-zam secara spektrofotometri visibel. Pengaruh pH dalam pembentukan stabilitas kompleks ini sangat penting, karena magnesium hanya dapat membentuk kompleks yang stabil pada pH optimum. Apabila pada kondisi pH tidak optimum, maka senyawa kompleks yang terbentuk tidak maksimal, sehingga dapat berpengaruh terhadap analisis kadar magnesium dalam sampel secara spektrofotometri visibel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penentuan panjang gelombang maksimum

Penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan dengan

Berdasarkan uraian di atas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang “Optimasi pH Pada Penentuan Magnesium Dalam Air Zam-zam Secara Spektrofotometri Visibel”.

BAHAN DAN METODE

Rancangan Penelitian

Untuk mengetahui pH optimum pada penentuan magnesium secara spektrofotometri visibel menggunakan penelitian eksperimental dengan tehnik analisis kuantitatif dengan pH sebagai variabel. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan variasi pH yaitu pH 9,8; 10,0; 10,2; 10,4; 10,6; 10,8; 11,0; 11,2; 11,4; 11,6; 11,8 dan 12,0 pada penentuan magnesium yang selanjutnya diukur absorbansinya dengan spektrofotometer visibel. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu air zam-zam, Aquadem, larutan induk EBT 0,1 %, larutan kerja EBT 0,01 %, larutan induk $MgSO_4$ 500 ppm, larutan standart $MgSO_4$ 20 ppm, larutan buffer pH 9,8; 10,0; 10,2; 10,4; 10,6; 10,8; 11,0; 11,2; 11,4; 11,6; 11,8; 12,0.

mengukur larutan standart magnesium 20 ppm menggunakan spektrofotometer visibel, pada panjang gelombang 505-555 nm.

Tabel.1 Hasil absorbansi larutan standart pada panjang gelombang 505-555 nm

Panjang Gelombang (nm)	Pembacaan Absorbansi		Rata-rata
	I	II	
505	0,089	0,101	0,095
510	0,095	0,107	0,101
515	0,100	0,111	0,105
520	0,104	0,115	0,109
525	0,106	0,119	0,112
530	0,108	0,120	0,114
535	0,106	0,119	0,112
540	0,096	0,110	0,103
545	0,092	0,108	0,100
550	0,091	0,104	0,097
555	0,086	0,100	0,093

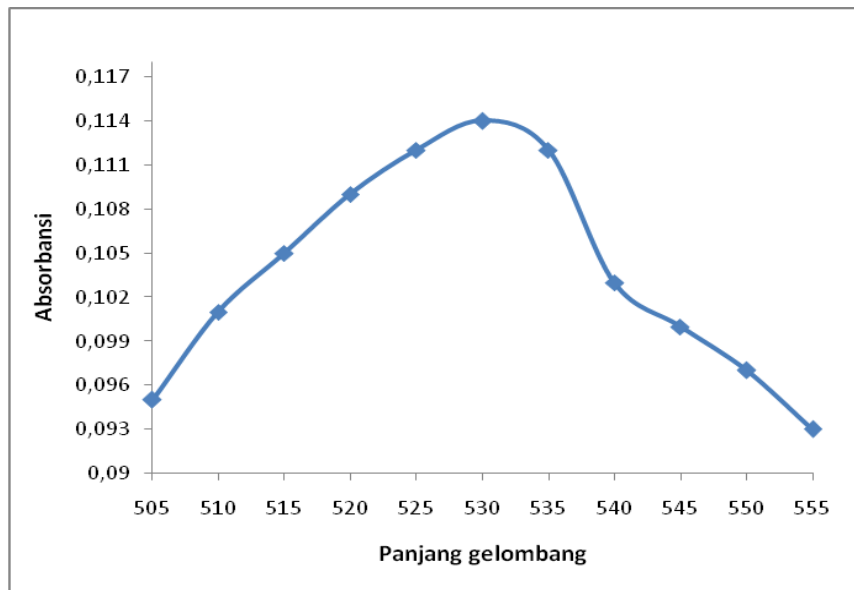
Analisis penentuan pH optimum magnesium pada air zam-zam

Pengukuran kadar magnesium pada air zam-zam yang dilakukan dengan variasi pH 9,8-12,0 menggunakan spektrofotometer visibel pada panjang gelombang 530 nm.

Berdasarkan data hasil absorbansi larutan standart magnesium 20 ppm menggunakan spektrofotometer visibel pada panjang gelombang 505-530 nm, dapat dibuat grafik sebagaimana tercantum pada Gambar 1.

Tabel.2 Hasil kadar magnesium air zam-zam dengan variasi pH 9,8-12,0.

pH	Kadar Mg (ppm)
9,8	22,360
10,0	25,860
10,2	24,700
10,4	26,440
10,6	24,500
10,8	23,740
11,0	24,840
11,2	24,560
11,4	23,680
11,6	22,780
11,8	20,620
12,0	20,280

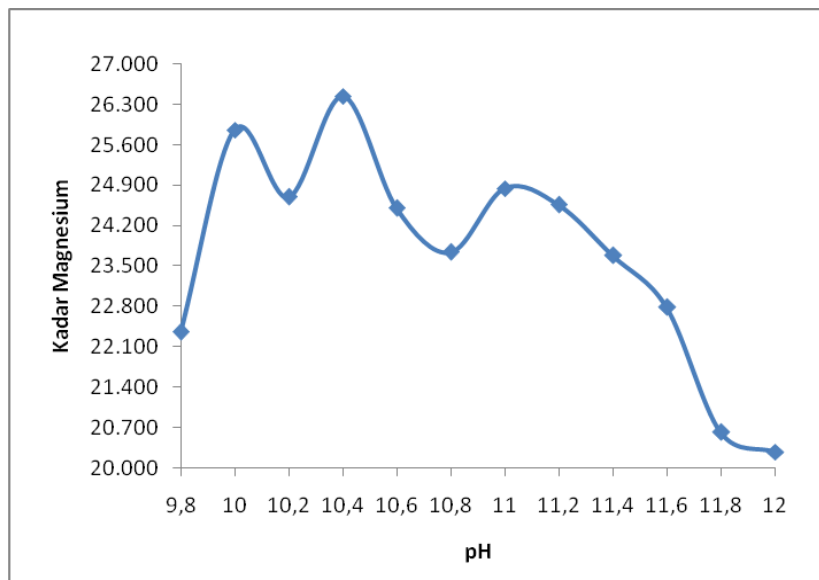


Gambar 1. Hasil absorbansi larutan standart magnesium 20 ppm menggunakan spektrofotometer visibel pada panjang gelombang 505-530 nm

Analisis penentuan pH optimum magnesium pada air zam-zam

Berdasarkan data hasil pengukuran kadar magnesium dalam

air zam-zam secara spektrofotometri visibel dengan variasi pH 9,8-12,0 dapat dibuat grafik sebagaimana tercantum pada Gambar 2.



Gambar 2. data hasil pengukuran kadar magnesium dalam air zam-zam secara spektrofotometri visibel dengan variasi pH 9,8-12,0

Pembahasan

Penentuan panjang gelombang maksimum

Penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan dengan mengukur absorbansi larutan standart magnesium 20 ppm pada panjang gelombang 505-555 nm, menggunakan spektrofotometer visibel. Pemilihan kisaran panjang gelombang tersebut dikarenakan warna senyawa kompleks yang terbentuk adalah merah, sehingga panjang gelombang yang dipilih kisaran 500-560 nm. Panjang gelombang maksimal dipilih dari larutan yang memiliki serapan maksimal atau paling besar.

Berdasarkan hasil pengukuran yang diperoleh, absorbansi maksimal ditunjukkan pada panjang gelombang 530 dengan nilai absorbansi sebesar 0,114, sehingga panjang gelombang 530 nm digunakan untuk penentuan pH optimum magnesium dalam air zam-zam. Pemilihan panjang gelombang maksimal dimaksudkan agar memperoleh absorbansi maksimal sehingga diperoleh hasil secara kuantitatif.

Penentuan pH optimum magnesium dalam air zam-zam

Penentuan pH optimum magnesium dalam air zam-zam dilakukan secara spektrofotometri dengan kisaran pH 9,8-12,0; Pemilihan pH tersebut dikarenakan ion magnesium membentuk senyawa kompleks minimum pada pH 8-10 (Basset, 1994) dan ion magnesium mulai mengalami pengendapan pada pH lebih tinggi yaitu 12 (Khopkar, 1990). Selain itu indikator

metallochromic, EBT memiliki kemampuan bertindak sebagai pengompleks pada kisaran pH 7-11 (Basset, 1994).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil yaitu pada pH 9,8; kadar magnesium dalam air zam-zam sebesar 22,360 ppm, sedangkan pada pH 10,0 yaitu 25,860 ppm. Kadar magnesium tertinggi diperoleh pada pH larutan 10,4 sebesar 26,440 ppm, dan kadar magnesium mulai mengalami penurunan yang terlihat jelas pada pH larutan 11,0 dan 12,0 yaitu sebesar 24,840 ppm dan 20,280 ppm. Hal tersebut dikarenakan bahwa ion magnesium mulai terbentuk adanya kompleks pada pH 10 dan pada pH lebih tinggi, 12, ion magnesium mengalami pengendapan (Khopkar 1990), sehingga pada pengukuran terjadi penurunan absorbansi. Pada pH 10,2 terjadi penurunan kadar magnesium dari pH awal magnesium membentuk kompleks pada pH 10, yaitu sebesar 24,700 ppm. Kemudian kadar magnesium mengalami kenaikan kembali pada pH 11,0 yaitu sebesar 24,840 ppm, setelah mengalami penurunan pada pH 10,8. Hal tersebut karena terjadi perbedaan laju reaksi dalam pembentukan kompleks logam magnesium dengan EBT sehingga menyebabkan fluktuasi. Pembentukan kompleks ini salah satunya dipengaruhi oleh faktor laju reaksi (Basset, 1994) sehingga dapat membentuk kompleks yang stabil.

Menurut Khopkar (1990), setiap logam memiliki kemampuan membentuk senyawa kompleks pada pH yang berbeda-beda. Hal tersebut sangat berpengaruh penting pada

penentuan kadar magnesium dalam air zam-zam secara spektrofotometri visibel, karena prinsip kerjanya berdasarkan pembentukan reaksi senyawa kompleks. Spektrofotometer sendiri peka terhadap pengaruh perubahan pH (Gandjar dan Rohman, 2012), sehingga dapat mempengaruhi pengukuran absorbansi sampel.

Indikator *metallochromic*, EBT pada pH 7-11 larutan berwarna biru dengan penambahan garam logam menghasilkan perubahan warna biru menjadi merah cemerlang (Basset, 1994), EBT membentuk kompleks dengan ion magnesium membentuk senyawa kompleks berwarna merah, berikut reaksinya,



Kestabilan senyawa kompleks yang terbentuk antara ion magnesium dengan EBT adalah stabil selama sekitar 50 menit. Hal tersebut dilihat dari selisih penurunan yang tidak terlalu besar. Penentuan stabilitas kompleks ini dimaksudkan untuk mengetahui kemampuan zat pengompleks dengan ion logam dalam membentuk senyawa kompleks yang stabil sebelum dilakukan pengukuran menggunakan spektrofotometer visibel. Kestabilan kompleks yang stabil ini, dikarenakan ion magnesium termasuk ke dalam logam golongan kelas A yang memiliki kemampuan dalam membentuk kompleks-logam yang stabil. Logam-logam yang termasuk ke dalam kelas A seperti logam-logam alkali, alkali tanah, aluminium, dan lain sebagainya, memiliki gaya elektrostatis yang

dominan dalam pembentuk kompleks, sehingga interaksi antara ion-ion kecil yang bermuatan tinggi sangat kuat dan menyebabkan terbentuknya kompleks-kompleks yang stabil (Basset, 1994).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian pH optimum pada penentuan kadar magnesium dalam air zam-zam secara spektrofotometri visibel, diperoleh hasil sebagai berikut:

1. pH optimum penentuan kadar magnesium secara spektrofotometri visibel adalah 10,4.
2. Stabilitas kompleks yang terbentuk stabil selama sekitar 50 menit.

Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka disarankan sebagai berikut :

1. Hasil dari penelitian penentuan pH optimum kadar magnesium secara spektrofotometri visibel yang telah diperoleh dapat digunakan sebagai literatur bagi peneliti lain untuk analisis magnesium secara spektrofotometri visibel.
2. Analisis kadar magnesium secara spektrofotometri visibel perlu memperhatikan ketelitian larutan pH, mengingat prinsip dasar pengukurannya adalah berdasarkan pembentukan senyawa kompleks, sehingga berpengaruh terhadap pembacaan absorbansi dan penetapan kadar.

DAFTAR PUSTAKA

- Azoulay A, Garzon P, Eisenberg MJ. *Comparison Of The Mineral Content Of Tap Water And Bottled Waters*, J Gen Intern Med 2001 ; 16 ; 168-75.
- Bamosa A., et al. 2013. *Zamzam Water Ameliorates Oxidative Stress and Reduces HemoglobinA1c in Type 2 Diabetic Patients*. J Diabetes Metab 4: 249.
- Barbacid, M. 1994. *The Trk family of neurotrophin receptors*. J. Neurobiol. 25, 1386-1403.
- Barbagallo M, Belvedere M, Dominguez LJ. *Magnesium homeostasis and aging*. Magnes Res 2009;22:235-46.
- Basset, J. 1994. *Vogel's Textbook Of Quantitative Inorganik Analysis Including Elementary Instrumental Analysis*, Alih bahasa: Hadyana Pudjaatmaka dan L. Setiono. EGC, Jakarta.
- Behar, J. *Magnesium Absorption by the Rat Ileum and Colon*. Am. J. Physiol. 227: 334-340, 1974.
- Bohn T. *Dietary Factors Influencing Magnesium Absorption in Humans*. *Current Nutrition & Food Science*. 2008;4:53-72.
- Brink EJ, Beynen, AC. *Nutrition and magnesium absorption: a review*. *Progress in Food and Nutrition Science*. 1992;16:125-162.
- Cairns, D. 2008. *Essentials of Pharmaceutical Chemistry*. 3rd Edition, Pharmaceutical Press, London, UK.
- Coates, PM., et al. eds. *Encyclopedia of Dietary Supplements*. 2nd ed. New York, NY: Informa Healthcare; 2010:527-37.
- Elin RJ. *Assessment of magnesium status for diagnosis and therapy*. Magnes Res 2010;23:1-5.
- Erdman, JW, Macdonald IA, Zeisel SH, eds. *Present Knowledge in Nutrition*. 10th ed. Ames, Iowa; John Wiley & Sons, 2012:459-74.
- Farid, Ali. M.A. 2009. *Zamzam Water Stimulate Brain Derived Neurotrophic Factor (Bdnf) In Uterine Flushing Of Repeated Implantation Failure After (Intracytoplasmic Sperm Injection) (ICSI)*, Thirteenth International Water Technology Conference, IWTC 13 2009, Hurghada, Egypt.
- Gandjar, I.G dan Rohman, A. 2012. *Analisis Obat Secara Spektroskopi Dan Kromatografi*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- HAM, Mulyono. 2006. *Membuat Reagen Kimia Di Laboratorium*, Bumi Aksara, Jakarta.
- Institute of Medicine (IOM). *Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes: Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D and Flouride*. Washington, DC: National Academy Press, 1997.
- Ip, NY., et al. 1993. *Similarities and differences in the way neurotrophins interact with the Trk receptors in neuronal and nonneuronal cells*. Neuron 10, 137-149.
- J. Fries, and H. Getrost. 1997. *Organic Reagents for trace analysis*, E. Merck Darmstadt.
- Kimura M. *Overview of Magnesium Nutrition*. In: *International Magnesium Symposium. New Perspectives in Magnesium*

- Research*. London: Springer-Verlag; 2007:239-260.
- Khopkar, SM. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*, Ahli bahasa:A. Saptoraharjo, UI-Press, Jakarta.
- Kutsal, E., et al. *Severe hypermagnesemia as a result of excessive cathartic ingestion in a child without renal failure*. *Pediatr Emerg Care* 2007;23:570-2.
- Kynast-Gales SA and Massey LK. *Effect of caffeine on circadian excretion of urinary calcium and magnesium*. *Journal of the American College of Nutrition*. 1994; 13: 467-72.
- Mahmoud, Rania A.G. 2012. *Effect Of Zamzam Water Intake During Labor On Maternal And Neonatal Outcome: A Randomized Controlled Trial*. Faculty of Nursing, Cairo University, Egypt.
- Mahmud, M.H. 2007. *Terapi Air*, QultumMedia, Jakarta.
- McGuire JK, Kulkarni MS, Baden HP. *Fatal hypermagnesemia in a child treated with megavitamin/megamineral therapy*. *Pediatrics* 2000;105:E18.
- Musso, CG. *Magnesium metabolism in health and disease*. *Int Urol Nephrol* 2009;41:357-62.
- Onishi S, Yoshino S. *Cathartic-induced fatal hypermagnesemia in the elderly*. *Intern Med* 2006;45:207-10.
- Ranade VV, Somberg JC. *Bioavailability and pharmacokinetics of magnesium after administration of magnesium salts to humans*. *Am J Ther* 2001;8:345-57.
- Rivlin, RS. *Magnesium deficiency and alcohol intake: mechanisms, clinical significance and possible relation to cancer development (a review)*. *J Am Coll Nutr* 1994;13:416–23.
- Ross, AC., et al. eds. *Modern Nutrition in Health and Disease*. 11th ed. Baltimore, Mass: Lippincott Williams & Wilkins; 2012:159-75.
- Rude RK, Singer FR, Gruber HE. *Skeletal and hormonal effects of magnesium deficiency*. *J Am Coll Nutr* 2009;28:131–41.
- Shevla, G. 1985. *Vogel's Textbook Of Macro And Semimicro Qualitative Inorganic Analysis*, Alih bahasa : Hadyana Pudjaatmaka dan L. Setiono. Kalman media pusakan, Jakarta.
- Shomar, B. 2012. *Zamzam water: concentration of trace elements and other characteristics*. *Chemosphere* 86: 600-605.
- Skoog, D.A. 1996. *Fundamental Of Analytical Chemistry*. Seventh Edition. USA : Saunders College Publishing.
- Sun-Edelstein C, Mauskop A. *Role of magnesium in the pathogenesis and treatment of migraine*. *Expert Rev Neurother* 2009;9:369–79.
- Tjay, T. H. dan Kirana, R. (2007). *Obat- Obat Penting*. Elex Media Komputindo: Jakarta. Hal. 867, 86.
- Underwood, A.L Dan R.A Day, J.R. 2001. *Analysis Kimia Kuantitatif*. Erlangga, Jakarta.
- U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. *USDA National Nutrient Database for Standard Reference*, Release 25. Nutrient

- Data Laboratory Home Page, 2012.
- Walser, M: *Magnesium Metabolisme*. Erg. Physiol. 59: 185-296, 1967.
- Whitney, E. and Sharon Rady Rolfes. 2005. *Understanding Nutrition*, 10th edition. Thomson Wadsworth : USA.
- Yahya, H.K. (1983). *Zam Zam*, First edition, Dar Alelm for Publications. Jeddah, 1983; 3 (19) 126.