

PENENTUAN KADAR BORAKS PADA KURMA (*Phoenix dactylifera*) DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS

(DETERMINATION OF BORAX LEVEL ON DATES (*Phoenix dactylifera*) WITH UV-VIS SPECTROPHOTOMETRIC METHOD)

Dian Kresnadipayana, Dwi Lestari

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima: 15 September 2016

Disetujui: 15 Mei 2017

Dipublikasikan: 16 Juni 2017

Kata Kunci:

Kurma, Boraks,
Spektrofotometri UV-
vis

Keywords:

Dates, Borax, UV- vis
spectrophotometric

Abstrak

Latar belakang: Kurma merupakan salah satu bahan pangan yang cukup digemari di Indonesia, terlebih saat bulan Dzulhijah (musim haji) dan saat bulan Ramadhan. Di industri biasanya menyimpan kurma pada suhu -3°C selama 1 tahun. Setelah masa pengemasan tersebut, kurma diedarkan ke pasaran. Buah kurma memiliki umur simpan 2 tahun pada suhu kamar 25°C . Kualitas kurma dipengaruhi oleh kondisi penyimpanan, karena karakteristik pada kurma dapat berbeda setelah ditangan konsumen. Di tangan produsen nakal agar kurma bisa tahan lebih lama mereka menyalahgunakan boraks sebagai pengawet. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar boraks pada kurma dengan metode spektrofotometri UV-Vis. **Metode:** Ekstraksi boraks dari sampel kurma dengan cara disentrifuse dengan kecepatan 3000 rpm selama 2 menit kemudian diambil bagian supernatannya. Identifikasi boraks dalam supernatan tersebut dilakukan secara kualitatif dengan menggunakan uji reaksi warna yaitu uji nyala dengan menggunakan asam sulfat dan kurkumin, dan secara kuantitatif menggunakan Spektrofotometer UV-vis. **Hasil:** Hasil penelitian kadar boraks pada sampel kurma A, B, C, D dan berturut-turut adalah 2,624 $\mu\text{g}/\text{gram}$, 3,574 $\mu\text{g}/\text{gram}$, 2,016 $\mu\text{g}/\text{gram}$, 18,796 $\mu\text{g}/\text{gram}$. **Simpulan dan saran:** Sampel kurma D mempunyai kadar boraks yang paling besar. Perlu dilakukan penelitian untuk menurunkan kadar boraks juga pada sampel kurma.

Abstract

Background: Dates is one of the material food that preferred enough in Indonesia, especially when hajj season and ramadhan come. Industri usually save kurma in -3°C for one year. After packing time, dates distributed to market. dates has a shelf life of 2 years at room temperature to 25°C . The quality of dates affected by storage conditions, because characteristics of dates may be different after the hands of consumers. In the hands of rogue manufacturers that can lasts longer they abuse borax as a preservatives.. **Objectives:** The aims of this research is to know the levels of borax on dates with UV- vis spectrophotometric method. **Methods:** Borax extraction of the sample dates with how centrifuged at 3000 rpm for 2 minutes and then taken part supernatant . Identification of borax in the supernatant was conducted qualitatively by using a color reaction test is a flame test using sulfuric acid and curcumin, and quantitatively using UV - Vis spectrophotometric. **Results:** The results of research on a sample of dates borax levels A, B , C and successively is 2,624 $\mu\text{g}/\text{gram}$, 3,574 $\mu\text{g}/\text{gram}$, 2,016 $\mu\text{g}/\text{gram}$, 18,796 $\mu\text{g}/\text{gram}$. **Conclusions and suggestions:** The D date sample has the greatest degree of borax. Research needs to be done to decrease the borax content also on the date samples.

Korespondensi :

Staf Pengajar Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Setia Budi Surakarta. E-mail: dian.kresnadipayana@gmail.com

PENDAHULUAN

Kurma merupakan salah satu bahan pangan yang cukup digemari di Indonesia, terlebih saat bulan Dzulhijah (musim haji) dan saat bulan Ramadhan. Banyak masyarakat muslim yang mengonsumsi kurma karena selain disunnahkan untuk berbuka puasa terlebih dahulu dengan kurma, kurma juga mempunyai kadar glukosa yang tinggi sehingga mampu mengendalikan energi bagi tubuh yang berpuasa menahan makan dan minum sejak terbit fajar hingga terbenam matahari¹.

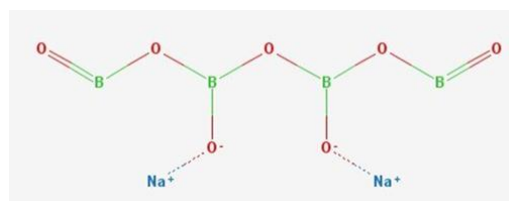
Buah kurma kaya dengan protein, serat, glukosa, dan vitamin A (β -karoten), vitamin B1 (tiamin), vitamin B2 (riboflavin), vitamin C (asam askorbat), biotin, niasin, dan asam folat, juga terdapat zat mineral seperti besi, kalsium, sodium, dan potassium. Selain itu kadar protein pada buah kurma sekitar 1,8-2%, kadar glukosa sekitar 50-57%, dan kadar serat 2-4%². Biji kurma juga mengandung sejumlah senyawa fenolik seperti hidroksitiroson, dan tirosol, senyawa sterol seperti kolesterol, stigmasterol, dan β -sitosterol, selain itu juga terdapat senyawa tokoferol seperti α -tokoferol, δ -tokoferol, dan γ -tokoferol³.

Kurma (*Phoenix dactylifera*) merupakan sejenis tumbuhan palem yang buahnya dapat dimakan karena rasanya manis. Pohon kurma memiliki tinggi sekitar 15-25 meter dan daun yang menyirip dengan panjang 3-5 meter¹. Penyimpanan kurma di industri umumnya dilakukan pada suhu -3°C selama 1 tahun. Setelah masa pengemasan tersebut, kurma diedarkan ke pasaran. Buah kurma memiliki umur simpan 2 tahun pada suhu kamar 25°C . Kualitas kurma dipengaruhi oleh kondisi penyimpanan, karena karakteristik pada kurma dapat berbeda setelah ditangan konsumen⁴. Di tangan produsen nakal agar kurma bisa tahan

lebih lama mereka menyalahgunakan boraks sebagai pengawet.

Bahan pengawet umumnya digunakan untuk mengawetkan pangan yang mempunyai sifat mudah rusak karena bahan tersebut dapat menghambat pertumbuhan mikroba. Produsen tidak jarang menggunakannya pada pangan yang relatif awet dengan tujuan untuk memperpanjang masa simpan atau memperbaiki tekstur⁵.

Boraks merupakan senyawa dengan nama kimia natrium tetraborat atau garam boraks ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) dan asam borat (H_3BO_3). Struktur molekul boraks disajikan pada Gambar 1. Nama lainnya adalah bleng, pijer atau gendar. Jika terlarut dalam air akan terjadi natrium hidroksida dan asam borat, dengan demikian bahaya boraks identik dengan bahaya asam borat.



Gambar 1. Struktur molekul boraks

Boraks berasal dari bahasa arab yaitu *bouraq*, pada awalnya dikenal mempunyai aktivitas sebagai bahan antiseptik yang digunakan sebagai bahan pembersih, pengawet kayu, dan herbisida. Namun saat ini, boraks tidak digunakan sebagai pembersih, tetapi digunakan sebagai pengental atau pengawet makanan⁶.

Penggunaan boraks menyebabkan makanan tersebut elastis dan lentur. Boraks banyak digunakan oleh industri kecil atau industri rumah tangga, dalam pembuatan mie, gendar, atau kerupuk gendar (kerupuk nasi), lontong (sebagai pengeras), ketupat (sebagai pengeras), bakso (sebagai pengenyal dan pengawet), kecap (sebagai pengawet), bahkan

pembuatan bubur ayam (sebagai pengenyal dan pengawet)⁶.

Konsumsi makanan yang mengandung boraks akan menyebabkan gangguan otak, hati, lemak dan ginjal. Boraks dalam jumlah banyak, menyebabkan demam, anuria (tidak terbantuknya urin), koma, merangsang sistem saraf pusat, menimbulkan depresi, apatis, sianosis, tekanan darah turun, kerusakan ginjal, pingsan bahkan kematian⁷.

Data survei Keamanan Pangan Badan POM RI tahun 2010 menyatakan penyalahgunaan boraks sebesar 8,80%. Analisis boraks pada lontong yang dilakukan di Medan tahun 2009 menyatakan bahwa 62,5% lontong yang beredar di kelurahan Padang Bulan Kota Medan mengandung boraks. BPOM DKI Jakarta telah memeriksa beberapa sampel antara lain: mie, kue, tahu dan es doger di mana sampel tersebut positif mengandung boraks^{8,9}. Penelitian terhadap kurma curah yang dijual di pasar tanah abang pada tahun 2013 positif mengandung boraks¹⁰. Pada penelitian ini menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis di mana kelebihan metode ini sangat spesifik dan mempunyai sensitivitas yang tinggi pada kadar yang sangat kecil.

METODE PENELITIAN

Populasi dan Sampel

Populasi penelitian adalah toko yang menjual buah kurma di Kelurahan Pasar Kliwon, Kecamatan Pasar Kliwon, Kota Surakarta. Sampel yang diambil untuk penelitian sebanyak 4 sampel yang diambil dari 4 penjual kurma di Kelurahan Pasar Kliwon, Kecamatan Pasar Kliwon, Kota Surakarta.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan penentuan kadar boraks pada kurma antara lain instrumen spektrofotometri UV-vis, *waterbath*, *hotplate*,

sentrifuge, blender, timbangan elektrik, kertas saring, dan alat gelas yang umum terdapat di laboratorium. Bahan, kurkumin, etanol absolute, asam asetat, NaOH 10%, asam sulfat pekat, asam nitrat pekat, kertas saring, akuades, kurma.

Prosedur Penelitian

Ekstraksi Sampel Kurma

Sebanyak 5 gram sampel kurma ditambah dengan 20 mL akuades lalu diblender sampai halus. Larutan tersebut dimasukkan ke dalam tabung sentrifugasi. Alat dihidupkan selama 2 menit dengan kecepatan 3000 rpm. Bagian supernatannya diambil dengan cara disaring dengan kertas saring dan kemudian supernatan diuji secara kualitatif dan kuantitatif⁹.

Uji Kualitatif

Metode analisa boraks atau asam borat secara kualitatif dapat dilakukan dengan cara uji menggunakan kurkumin cair. Supernatan dipipet sebanyak 1 mL dari masing-masing sampel kemudian dimasukkan ke dalam cawan porselin dan ditambah 1 mL larutan asam sulfat pekat. Cawan tersebut dipanaskan di atas penangas air sampai kering, kemudian pemanasan dilanjutkan dengan oven pada suhu $1000 \pm 50^\circ\text{C}$ selama 5 menit, dan didinginkan¹⁰.

Larutan ditambah 3 mL larutan kurkumin 0,125% kemudian dipanaskan sambil diaduk selama ± 3 menit diamati terjadi perubahan warna residu yang berwarna merah *cherry*.

Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Larutan induk boraks dibuat dengan menimbang 50 mg serbuk boraks dalam 100 mL akuades sehingga konsentrasi larutan menjadi 500 $\mu\text{g/mL}$. Larutan induk boraks 500 $\mu\text{g/mL}$ tersebut diencerkan menjadi konsentrasi 5 $\mu\text{g/mL}$, 10 $\mu\text{g/mL}$, 20 $\mu\text{g/mL}$, 30 $\mu\text{g/mL}$, 60 $\mu\text{g/mL}$ dan 80 $\mu\text{g/mL}$ dengan mengambil sebanyak 0,25 mL untuk 5

$\mu\text{g/mL}$, 0,50 mL untuk 10 $\mu\text{g/mL}$, 1 mL untuk 20 $\mu\text{g/mL}$, 1,5 mL untuk 30 $\mu\text{g/mL}$, 3 mL untuk 60 $\mu\text{g/mL}$ dan 4 mL untuk 80 $\mu\text{g/mL}$ yang kemudian ditambah 25 mL akuades ke dalam labu ukur ukuran 25 mL.

Selanjutnya sebanyak 0,5 mL larutan boraks dari masing-masing konsentrasi yang sudah dibuat dimasukkan ke dalam cawan porselin, ditambah 0,5 mL larutan NaOH 10% kemudian dipanaskan di atas penangas air sampai larutan kering. Pemanasan dilanjutkan dengan oven pada suhu $1000 \pm 50^\circ\text{C}$ selama 5 menit, didinginkan.

Larutan ditambah 1,5 mL larutan kurkumin 0,125% dipanaskan sambil diaduk selama ± 3 menit dan didinginkan lagi. Setelah dingin larutan ditambah 1,5 mL larutan asam sulfat dan asam asetat (1:1), sambil diaduk sampai tidak ada warna kuning baik pada cawan maupun pada pengaduk, didiamkan selama ± 8 menit. Larutan ditambah sedikit etanol kemudian disaring dengan kertas saring lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 25 mL, dan diencerkan dengan etanol sampai garis tanda¹⁰.

Larutan standar boraks 20 $\mu\text{g/mL}$ dari boraks murni, digunakan untuk menentukan panjang gelombang maksimum. Hasil saringan larutan yang sudah dipreparasi tersebut dikumpulkan dan diamati serapannya pada panjang gelombang antara 400 sampai 600 nm pada alat spektrofotometer UV-vis.

Uji validasi metode analisis untuk pembuatan kurva kalibrasi digunakan larutan standar boraks pada 6 konsentrasi yaitu 5 $\mu\text{g/mL}$, 10 $\mu\text{g/mL}$, 20 $\mu\text{g/mL}$, 30 $\mu\text{g/mL}$, 60 $\mu\text{g/mL}$ dan 80 $\mu\text{g/mL}$. Seri larutan standar boraks diukur absorbansinya pada panjang gelombang yang telah diperoleh.

Penetapan Kadar Sampel Kurma

Sebanyak 5 gram sampel kurma ditambah dengan 20 mL akuades lalu diblender sampai halus, kemudian

dimasukkan ke dalam tabung sentrifugasi, alat dihidupkan selama 2 menit dengan kecepatan 3000 rpm sampai terbentuk dua lapisan. Lapisan atas (supernatan) diambil dengan cara disaring dengan kertas saring¹⁰.

Supernatan dipipet sebanyak 0,5 mL dari masing-masing sampel kemudian dimasukkan ke dalam cawan porselin dan ditambah 0,5 mL larutan NaOH 10%. Cawan tersebut dipanaskan di atas penangas air sampai kering, kemudian pemanasan dilanjutkan dengan oven pada suhu $1000 \pm 50^\circ\text{C}$ selama 5 menit, dan didinginkan¹⁰.

Larutan ditambah 1,5 mL larutan kurkumin 0,125% kemudian dipanaskan sambil diaduk selama ± 3 menit, lalu didinginkan kembali. Setelah dingin larutan ditambah 1,5 mL larutan asam sulfat pekat dan asam asetat (1:1), sambil diaduk sampai tidak ada warna kuning baik pada cawan maupun pada pengaduk lalu didiamkan selama ± 7 menit¹⁰.

Campuran ditambah sedikit etanol kemudian disaring dengan kertas saring kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 25 mL, diencerkan dengan etanol sampai tanda batas. Hasil saringan dikumpulkan untuk diamati serapannya pada panjang gelombang maksimum yang telah diperoleh¹⁰.

Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini meliputi data yang didasarkan pada analisa kualitatif yaitu uji dengan kurkumin cair yang diamati dengan adanya perubahan warna residu yang berwarna merah cherry. Data yang diperoleh pada analisa kuantitatif melalui pengukuran menggunakan Spektrofotometri UV-vis digunakan sebagai parameter adanya hubungan linier yang ditunjukkan oleh koefisien korelasi pada persamaan regresi linier $y = a + bx$.

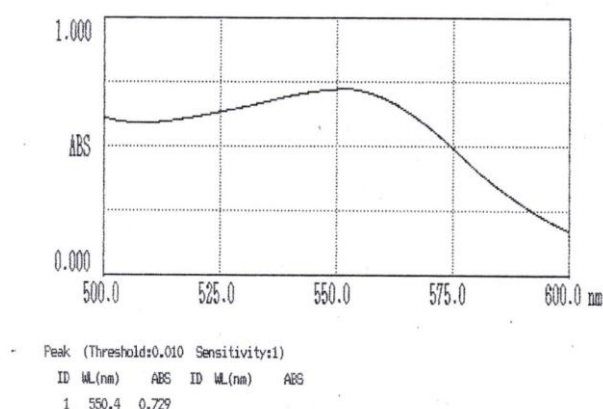
HASIL PENELITIAN

Uji kualitatif boraks pada kurma dengan kurkumin ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji dengan kurkumin

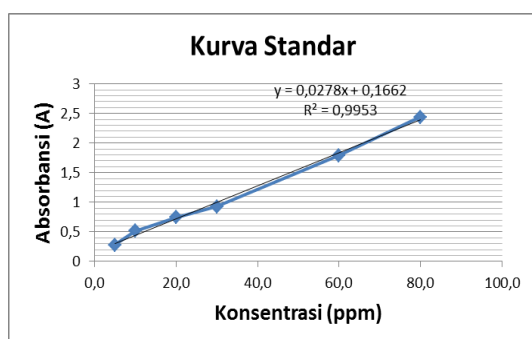
Sampel Kurma	Hasil Uji
A	+
B	+
C	+
D	+

Panjang gelombang maksimum ditentukan oleh Gambar 2 berikut ini.



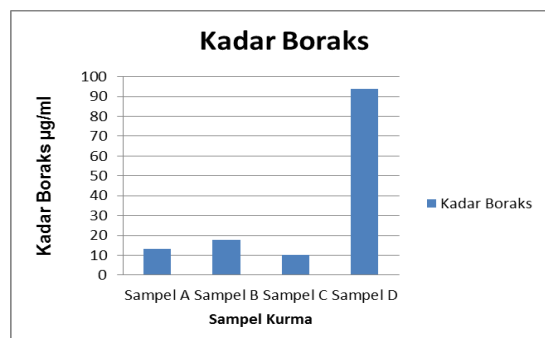
Gambar 2. Kurva panjang gelombang

Kurva kalibrasi standar boraks ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Kurva kalibrasi standar boraks

Kadar boraks pada sampel kurma ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram kadar boraks pada sampel kurma yang diuji

PEMBAHASAN

Preparasi sampel kurma

Ekstraksi sampel menggunakan blender dengan menggunakan pelarut air. Boraks diharapkan akan terlarut dalam pelarut air sesuai dengan kelarutan dari boraks yaitu larut dalam 20 bagian air. Metode sentrifugasi dipilih karena mudah, efektif serta menggunakan alat yang lebih sederhana. Sentrifugasi dilakukan untuk memisahkan antara supernatan dan ampas dari hasil ekstraksi sampel kurma. Supernatan yang dihasilkan selanjutnya dilakukan identifikasi.

Identifikasi boraks dalam supernatan tersebut dilakukan secara kualitatif dengan menggunakan uji reaksi warna yaitu uji nyala dengan menggunakan asam sulfat dan etanol, dan secara kuantitatif menggunakan Spektrofotometer UV-Vis.

Uji kualitatif boraks pada kurma

Tabel 1 merupakan hasil identifikasi boraks pada kurma secara kualitatif, yaitu dengan pengujian uji nyala api. Hasil uji kualitatif menunjukkan bahwa sampel kurma yang diuji teridentifikasi adanya boraks, yang diamati dari perubahan warna residu yang berwarna merah cherry.

Kurkumin merupakan zat warna alam, selain digunakan untuk pewarna makanan dan kosmetik, juga dapat digunakan sebagai penunjuk adanya boraks pada

makanan. Oleh asam kuat, boraks terurai dari ikatan-ikatannya menjadi asam borat dan diikat oleh kurkumin membentuk kompleks warna rosa yang sering disebut kelat rosasianin atau senyawa Boron Cyano Kurkumin Kompleks yaitu suatu zat yang berwarna merah. Data pengujian hasil identifikasi boraks secara kualitatif tiap sampel dapat dilihat pada Tabel 2. Dari pengujian 4 sampel kurma dari kampung Arab, diperoleh hasil sampel A, B, C, dan D teridentifikasi adanya boraks.

Penentuan panjang gelombang

Penentuan nilai serapan suatu sampel harus berada pada panjang gelombang maksimum sehingga didapatkan nilai yang maksimal. Pada penelitian sebelumnya panjang gelombang maksimum boraks 549,05 nm⁹. Karena kondisi preparasi sampel yang berbeda, perlu dilakukan penetapan panjang gelombang maksimum pada penelitian ini. Penetapan panjang gelombang dilakukan dengan pengenceran konsentrasi sebesar 20 µg/ml dari larutan baku induk 500 µg/ml. Hasil pengukuran panjang gelombang serapan maksimum boraks tersebut adalah 550,4 nm yang dipilih berdasarkan nilai serapan tertinggi. Kurva serapan panjang gelombang maksimum boraks dapat dilihat pada Gambar 2.

Kurva Standar

Pembuatan larutan untuk kurva kalibrasi standar natrium tetraboraks dilakukan dengan membuat berbagai konsentrasi pengukuran yaitu pengenceran konsentrasi 5 µg/ml, 10 µg/ml, 20 µg/ml, 30 µg/ml, 60 µg/ml dan 80 µg/ml, kemudian diukur serapannya pada panjang gelombang 550,4 nm. Kurva kalibrasi standar boraks dapat dilihat pada gambar 3. Dari kurva kalibrasi tersebut didapat persamaan regresi $y = 0,0278x + 0,1662$ dengan koefisien korelasi (r) sebesar 0,9953. Kriteria

penerimaan dari koefisien korelasi adalah (r) sebesar $\geq 0,9990$ ¹¹ yang berarti bahwa hasil kurva antara absorbansi dan konsentrasi tersebut terdapat hubungan yang linear.

Kadar boraks pada sampel kurma

Empat sampel yang diuji pada penelitian ini secara kualitatif dengan uji menggunakan kurkumin cair menunjukkan hasil positif yaitu terjadi perubahan warna residu yang berwarna merah cherry. Kemudian diuji kuantitatif dengan spektrofotometri UV-vis. Sampel yang diuji mengandung boraks dengan kadar yang berbeda-beda.

Langkah pertama pada penelitian ini adalah penentuan panjang gelombang maksimum pada larutan yang sudah dipreparasi. Preparasi larutan boraks direaksikan dengan kurkumin karena larutan boraks merupakan larutan yang tidak berwarna, dan tidak memiliki gugus kromofor. Boraks dalam bentuk asam borat akan terikat oleh kurkumin sehingga membentuk kompleks *Boron Cyanon Kurkumin* yang berwarna merah cherry. Kompleks warna tersebutlah yang dimanfaatkan untuk mengukur kadar boraks menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis¹².

Senyawa kompleks *Boron Cyanon* bila direaksikan dengan ammonia akan membentuk anionnya yang berwarna hijau-biru gelap. Reaksi warna ini spesifik untuk boraks dan asam borat. Pada penelitian terdahulu telah diuji kespesifikan tes warna kurkumin terhadap beberapa logam berat yang mungkin terdapat juga dalam makanan. Hasilnya, warna yang diberikan oleh ion-ion logam tidak sama dengan warna yang dihasilkan oleh boraks dan asam borat¹³.

Konsentrasi kurkumin yang digunakan adalah 0,125% berdasarkan penelitian terdahulu, bahwa pada kisaran

0,100%-0,150% kurkumin dapat larut sempurna dalam asam asetat tanpa proses penyaringan¹⁴. Pembuatan larutan kurkumin dalam alkohol harus dibuat selalu baru. Hal ini disebabkan oleh penggunaan alkohol sebagai pelarut yang memiliki sifat mudah menguap akan berpengaruh pada konsentrasi larutan. Kestabilan kompleks warna hanya dapat dipertahankan selama 2 jam setelah kompleks warna tersebut terbentuk dalam keadaan asam. Oleh karena itu, pengukuran kadar menggunakan spektrofotometer tidak lebih dari 2 jam setelah kompleks tersebut terbentuk.

Sampel yang dianalisis secara kuantitatif dengan menggunakan spektrofotometer UV-vis adalah semua sampel kurma yang diujikan, karena berdasarkan uji kualitatif dengan uji warna menggunakan kurkumin cair hasilnya pada semua sampel yang diuji terjadi perubahan warna pada residu yang berwarna merah cherry.

Gambar 4 menunjukkan sampel D mempunyai kadar yang paling tinggi sedangkan kadar yang paling rendah pada sampel C. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No.033/Menkes/Per/2012 tentang Bahan Tambahan Pangan, mengatakan bahwa boraks termasuk bahan yang berbahaya dan beracun (B3) sehingga tidak boleh digunakan sebagai bahan tambahan dalam pangan dan tidak boleh digunakan untuk zat pengawet. Sampel kurma A, B, C dan D masih mengandung kadar boraks, seharusnya tidak boleh dikonsumsi.

SIMPULAN

Hasil uji kualitatif terhadap kurma di Kampung Arab positif mengandung boraks. Hasil uji terhadap kadar boraks Kadar boraks pada sampel kurma A, B, C, D berturut-turut adalah 2,624 µg/gram, 3,574 µg/gram, 2,016 µg/gram, 18,796 µg/gram.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian untuk menurunkan kadar boraks juga pada sampel kurma.

REFERENSI

1. Rahmadi, A. 2007. Berbuka puasa dengan kurma. <http://arahmadi.com/2007/09/berbuka-puasa-dengan-kurma.html>. 16 November 2015.
2. Aji M.N.K. 2009. Metabolisme sari kurma pada pasien demam berdarah dengue. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Program Studi Biokimia, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
3. Tafti, G., dan Fooladi, M.H. 2006. *A Study on the PhysicoChemical Properties of Iranian Shamsaei Date at Different Stages of Maturity*. Iran: Agricultural Research Center of Kerman.
4. Biglari, F. 2009. Assessment os Antioxidation Potential Of Date (Phoenix Dactylifera) Fruits From Iran, Effect Of Cold Storage And Addition To Minced Chicken Meat. *Tesis*. Sekolah Industri Teknologi dan Sains Universitas Sains. Malaysia.
5. Cahyadi, W. 2009. *Analisis & Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan*, ed.II, Cet. 3. Jakarta: Bumi Aksara. 5-12.
6. Winarno, F.G., T. Sulistyowati. 1994. *Bahan Tambahan untuk Makanan dan Kontaminan*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
7. Nasution, A. 2009. Analisa Kandungan Boraks Pada Lontong di Kelurahan Padang Bulan Kota Medan. *Skripsi*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara. Medan.

8. Afifah, R. 2012. *Balai Besar POM Temukan Makanan Berformalin di Pasar Benhil*. *Koran Kompas*, 26 Juli.
9. Panjaitan, L. 2010. Pemeriksaan dan Penetapan Kadar Boraks dalam Bakso di Kota Madya Medan. *Artikel Penelitian*. Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara. Medan.
10. Azas, Q.S. 2013. Penentuan Kadar Boraks pada Kurma yang Beredar di Pasar Tanah Abang dengan Menggunakan Spektrofotometr UV-VIS. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta.
11. Harmita. 2006. *Analisis Kuantitatif Bahan Baku dan Sediaan Farmasi*. Jakarta: Departemen Farmasi FMIPA-Universitas Indonesia.
12. Denny.R.C. 1994. *Vogel-Kimia Analisis Kuantitatif Anorganik*. ed.IV. Jakarta: EGC, 809.
13. Sunanringsasi, H. 2005. Kertas Celup Curcumin Suatu Cara yang Mudah dan Sederhana untuk Mendeteksi Boron dalam Makanan. *Skripsi*. Fakultas Farmasi FMIPA UI. Depok.
14. Sa'adah, L. 2006. Identifikasi Boraks dan Asam Borat pada Beberapa Jenis Mie yang Diperoleh dari Pasar Depok. *Skripsi*. Penelitian FMIPA Departemen Farmasi Program Ekstensi Universitas Indonesia. Depok.