

ANALISIS KADAR KALIUM SORBAT DALAM MINUMAN RINGAN YANG DIJUAL BEBAS DI KABUPATEN PEKALONGAN DENGAN METODE HPLC

ANALYSIS OF POTASSIUM SORBATE LEVELS IN SOFT DRINKS SOLD IN PEKALONGAN REGENCY USING THE HPLC METHOD

Diana Safitri, Wirasti, khusna Santika Rahmasari , Slamet

Program Studi Sarjana Farmasi
Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan

ABSTRAK

Kalium sorbat adalah salah satu jenis zat pengawet yang sering ditambahkan dalam makanan dan minuman. Penambahan kalium sorbat dalam minuman bertujuan untuk menghambat dan mencegah proses fermentasi, pengasaman atau bentuk perusakan lainnya, atau merupakan bahan yang dapat melindungi pangan dari pembusukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kandungan pengawet kalium sorbat dalam sampel minuman ringan dan untuk mengetahui apakah kadar kalium sorbat dalam minuman ringan sudah sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh BPOM RI Nomor 36 Tahun 2013 tentang batas penggunaan bahan tambahan pangan. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif yang digunakan Metode Uji Warna. Analisis kuantitatif yang digunakan *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) dengan fase gerak metanol dan asetronitril dengan perbandingan 7:3. Hasil yang diperoleh dari uji warna terjadi perubahan warna sampel menjadi berwarna merah muda sesuai dengan warna pembanding sedangkan dengan HPLC diperoleh kadar sampel yang dihitung dalam tiap jumlah total volume sampel yakni M1 sebesar 2,565 mg/kg, M2 sebesar 11,305 mg/kg, M3 sebesar 10,445 mg/kg, M4 sebesar 5,177 mg/kg, M5 sebesar 16,118 mg/kg, M6 sebesar 7,483 mg/kg, M7 sebesar 8,659 mg/kg, M8 sebesar 6,363 mg/kg, M9 sebesar 9,763 mg/kg, M10 sebesar 9,246 mg/kg, M11 sebesar 5,365 mg/kg dan M12 sebesar 8,697 mg/kg, sehingga dapat disimpulkan sampel M1 sampai M12 memenuhi persyaratan kadar kalium sorbat yang ditetapkan oleh BPOM RI Nomor 36 Tahun 2013.

Kata Kunci : minuman ringan, kalium sorbat, pengawet, analisis kadar, HPLC.

ABSTRACT

Potassium sorbate is one type of preservative that is often added in food and beverages. The addition of potassium sorbate in beverages aims to inhibit and prevent the process of fermentation, acidification or other forms of destruction, or is an ingredient that can protect food from spoilage. The purpose of this study was to analyze the preservative content of potassium sorbate in soft drink samples and to determine whether the levels of potassium sorbate in soft drinks were in accordance with the standards set by BPOM RI Number 36 of 2013 concerning limits for the use of food additives. The method used in this research is qualitative and quantitative methods. Qualitative analysis used Color Test Method. Quantitative analysis used High Performance Liquid Chromatography (HPLC) with methanol

and acetonitrile as mobile phases in a ratio of 7:3. The results obtained from the color test showed that the sample color changed to pink according to the comparison color, while with HPLC, the sample levels were calculated in each total sample volume, namely M1 is 2,565 mg/kg, M2 is 11,305 mg/kg, M3 is 10,445 mg/kg, M4 is 5,177 mg/kg, M5 is 16,118 mg/kg, M6 is 7,483 mg/kg, M7 is 8,659 mg/kg, M8 is 6,363 mg/kg, M9 is 9,763 mg/kg, M10 is 9,246 mg/kg, M11 is 5,365 mg/kg and M12 is 8,697 mg/kg, so it can be concluded that samples M1 to M12 meet the requirements for potassium sorbate levels set by BPOM RI Number 36 of 2013.

Keywords: Soft drink, Potassium Sorbate, Preservatives Content Analysis, HPLC.

PENDAHULUAN

Tumbuhnya industri makanan dan minuman di Indonesia, menyebabkan produksi minuman ringan yang beredar di masyarakat semakin meningkat. Konsumsi minuman ringan dari negara-negara di dunia semakin meningkat. Minuman ini bahkan di konsumsi 74% dari populasi anak-anak dan remaja. Pembuatan minuman ringan atau *soft drink* sering ditambahkan pengawet buatan. Keuntungan menggunakan bahan pengawet adalah membebaskan makanan dari kehidupan mikroorganisme. Sehingga banyak produsen minuman ringan menggunakan pengawet, dalam hal ini adalah kalium sorbat. Konsumsi bahan pengawet yang berlebihan akan membahayakan kesehatan. Oleh karena itu, kadar atau takarannya harus diperhatikan (Tania, 2016).

Kalium sorbat atau potasium sorbat adalah salah satu jenis pengawet populer dalam produk minuman. Kalium sorbat diolah secara sintesis dari asam sorbat dan kalium hidroksida. Pengawet ini memiliki karakteristik tidak berbau serta tidak berasa sehingga cocok digunakan dalam produk minuman. Sebagai pengawet dalam produk olahan, kalium sorbat membantu memperpanjang umur simpan produk dengan menghentikan pertumbuhan jamur.

Keuntungan menggunakan bahan pengawet yaitu dapat membebaskan makanan dari kehidupan mikroorganisme. Bahan pengawet sengaja ditambahkan agar menjaga kualitas dan memiliki umur simpan yang lebih lama (Wisnu, 2016). Menurut UU No. 7/1996 Bab 2 Pasal 10 menjelaskan tentang peraturan bahwa setiap orang yang memproduksi dan mengedarkan pangan dilarang menggunakan bahan yang dinyatakan dilarang atau melebihi batas maksimum yang ditentukan sebagai bahan tambahan pangan.

Kalium Sorbat atau Potassium Sorbat berbentuk kristal putih atau berbentuk tepung yang berbau khas. Kalium Sorbat memiliki berat molekul sebesar 150,22 gram/mol serta memiliki titik leleh sekitar 270°C. Tujuan umum penambahan kalium sorbat adalah untuk mencegah pertumbuhan bakteri, jamur dan kapang. Kalium Sorbat merupakan suatu garam asam sorbat dan dapat dibuat dari proses netralisasi kalium hidroksida dengan asam sorbat yang merupakan suatu asam karboksilat tak jenuh. Asam sorbat beserta garamnya, seperti kalium sorbat secara luas digunakan pada produk-produk makanan dan minuman dalam kemasan karena sifat dari asam sorbat dan garamnya yang dapat mencegah pertumbuhan bakteri, mikroba dan jamur dalam bahan makanan maupun minuman. Namun, penggunaan kalium sorbat lebih umum digunakan sebagai bahan pengawet makanan serta minuman dibandingkan bentuk asamnya yaitu asam sorbat. Hal ini karena garam sorbat (kalium sorbat) lebih mudah larut dalam pelarut air dari pada bentuk asamnya. Selain itu kalium sorbat juga efektif bekerja sebagai pengawet

makanan dan minuman diatas pH 6,5 tetapi keefektifan ini akan semakin meningkat seiring dengan menurunnya pH. Semakin rendah pH suatu makanan atau minuman, maka akan sekin sedikit kalium sorbat yang dibutuhkan untuk proses pengawetan (Wisnu, 2016).

Penggunaan kalium sorbat dalam minumaan diizinkan penggunaanya oleh BPOM RI Nomor 36 Tahun 2013 dengan kadar maksimum 25 mg/kgBB. Dampak negatif dari penggunaan kalium sorbat bagi kesehatan yang sering terjadi adalah sakit kepala, gejala perilaku kejang, dan hipersensitivitas bahkan meningkatkan resiko terkena kanker otak (Sumartini, 2015).

Penelitian sebelumnya oleh Imanda (2018), menunjukkan adanya beberapa sampel keju yang positif zat pengawet sintesis kalium sorbat dan menunjukan hasil yang melebihi batas maksimum seperti Permenkes Nomor 033 Tahun 2012 tentang batasan penggunaan bahan tambahan pangan pengawet. Dengan adanya hasil tersebut maka, diperlukan pula analisis kadar kalium sorbat dalam sampel minuman ringan.

Kromatografi Cair Kinerja Tinggi/*High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) merupakan metode terpilih untuk analisis campuran bahan tambahan, karena zat- zat tersebut bersifat polar dan larut dalam air sehingga sulit untuk dipisahkan. Analisis dengan HPLC memiliki kelebihan seperti analisa lebih cepat, daaya pisah baik, kepekaan tinggi, penyiapan sampel relatif mudah dan dapat dihubungkan dengan detektor yang sesuai. (Hayun, 2014). Metode ini Dapat digunakan untuk menganalisis kadar kalium sorbat dalam minuman ringan. Tujuan dilakukanya penelitian ini yaitu untuk mengetahui kadar kalium sorbat dalam minuman ringan yang dijual bebas di Kabupaten Pekalongan dan mengetahui kesesuaian kadar kalium sorbat yang terkandung di dalam minuman ringan yang beredar di Kabupaten Pekalongan dengan standar yang telah ditetapkan oleh BPOM RI Nomor 36 Tahun 2013 tentang batas penggunaan bahan tambahan pangan.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya Seperangkat instrumen *High Performance Liquid Chormatography* (HPLC) dengan detektor UV (*Shimadzu SPD20A*), kolom C18 dimensi 250 × 4,6 mm dan ukuran pori 5 µm (*YMC Triart C18*), ultrasonic (biobase), spektrofotometer UV-Vis (*Shimdzu UV-Vis 1280*), timbangan analitik (*Ohauss*), kertas saring whattman no. 41, mikrofilter 0,45µm, kuvet (*Shimadzu*), pipet mikro (*Merck*), penangas air alat-alat gelas (pyrex).

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya dua belas sampel minuman ringan yang dijual bebas di Kabupaten Pekalongan, baku kalium sorbat p.a, aquabidest, asam kromat p.a, asam tiobarbiturat p.a.

Jalanya Penelitian

1. Analisis Kualitatif (Uji Warna)

Digunakan 1 ml sampel ditambahkan aquadestilata dan larutan asam kromat kemudian di didihkan, setelah mendidih ditambahkan larutan 0.3% asam tiobarbiturat sedikit demi sedikit. Hasil positif ditandai dengan warna merah muda atau kemerahan.

2. Analisis Kuantitatif (HPLC)

- Pengumpulan sampel minuman ringan didapat dari pasar tradisional, pedagang kaki lima dan mini market lokal di Kabupaten Pekalongan. Preparasi sampel dilakukan dengan cara pengenceran kedua belas merk sampel dengan aquabidest dan digojok serta disaring dengan *microfilter* 0,45 µm dan disonikasi 15 menit. Untuk fase gerak aquabidest juga dilakukan penyaringan dan sonikasi.
- Pembuatan larutan baku kalium sorbat dibuat dengan konsentrasi 1.000 µg/mL sementara larutan seri dalam konsentrasi 0,5, 1, 2,3 dan 4 µg/mL. Dilakukan penyaringan dan sonikasi. Penentuan panjang gelombang dilakukan dengan cara scanning panjang gelombang baku kalium sorbat pada λ spektrofotometer UV dan hasil digunakan untuk analisis HPLC.
- Pengamatan waktu retensi kalium sorbat dilakukan dengan cara larutan baku diinjeksikan pada HPLC dengan kecepatan alir fase gerak 1 mL/menit. Hasil dilihat pada kromatogram.
- Pembuatan kurva baku dilakukan dengan menginjekan seri konsentrasi pada HPLC dan digunakan nilai AUC untuk mendapatkan persamaan regresi linier.
- Penetapan kadar dilakukan dengan menginjekan larutan hasil penyiapan sampel volume 20 µl pada HPLC. Ditentukan konsentrasi kalium sorbat dengan cara nilai AUC dari kedua belas sampel disubstitusikan dalam persamaan regresi linier. Kemudian dihitung kadarnya dalam satuan mg/kg BB dengan rumus:

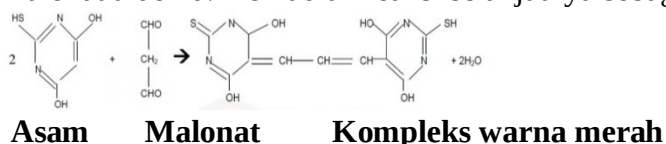
$$\text{Kadar} = \frac{b}{v} \times \text{tiap volume kemasan}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Semua merk sampel merupakan produksi industri pabrik dan industri rumah tangga Indonesia yang memiliki ijin BPOM atau P-IRT. Termasuk jenis minuman ringan non soda, yaitu sejenis kopi, teh, susu, kopi susu, sari buah, minuman ringan dengan jelly dan minuman isotonik. Dalam komposisi pada kemasan tercantum bahan pengawet, yaitu kalium sorbat.

Pengawet kalium sorbat merupakan bentuk garam yang lebih efektif dibandingkan dengan bentuk asam sorbat. Akan tetapi, apabila dikonsumsi melebihi batas maksimal, dapat menimbulkan efek samping kesehatan yang merugikan sehingga diperlukan analisis untuk menetapkan kadar.

Analisis kalium sorbat dalam penelitian ini menggunakan 2 metode yaitu analisis kualitatif dan analisis kuantitatif. Analisis kualitatif dalam penelitian ini dilakukan dengan uji perubahan warna. Keberadaan kalium sorbat menunjukkan warna merah atau merah muda setelah penambahan larutan asam kromat dan tiobarbiturat (Ribeiro, dkk., 2018). Penambahan kedua bahan sebagai pengoksidasi dan menyebabkan zat lain mengalami proses oksidasi yaitu reaksi yang melepaskan atau menghasilkan oksigen (Nurlela, 2017). Terbentuknya kompleks warna kemerahan pada uji ini disebabkan oleh terjadinya proses oksidasi kalium sorbat menjadi malonat aldehid. Kemudian reaksi selanjutnya sebagaimana Gambar 1.



tiobarbiturat aldehid

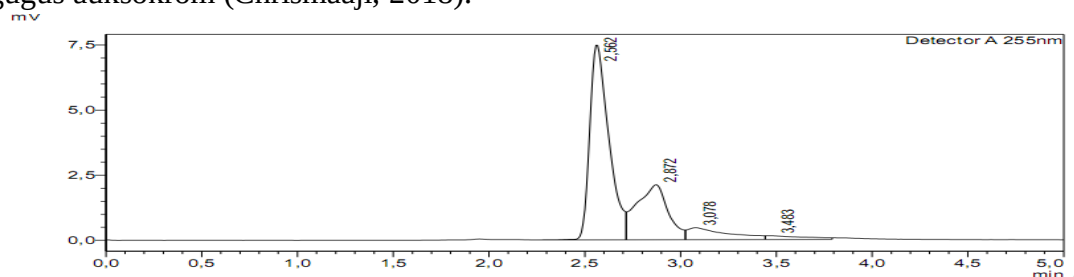
Gambar 1. Reaksi kimia malonat aldehid dengan asam tiobarbiturat (Prasetyo, 2017).

Kedua belas sampel menunjukkan perubahan warna (Tabel 1). Hasil ini sesuai dengan peneitian oleh Ribeiro (2018). Dapat diartikan bahwa kedua belas merk sampel minuman ringan positif mengandung kalium sorbat.

Tabel 1. Hasil uji kualitatif kalium sorbat

Nama sampel	Hasil
Baku	+ (orange kemerahan)
M1	++ (orange kemerahan)
M2	+ (orange kemerahan)
M3	+ (orange kemerahan)
M4	+ (orange kemerahan)
M5	+ (orange kemerahan)
M6	+ (orange kemerahan)
M7	+ (orange kemerahan)
M8	+ (orange kemerahan)
M9	++ (orange kemerahan)
M10	+ (orange kemerahan)
M11	++ (orange kemerahan)
M12	+ (orange kemerahan)

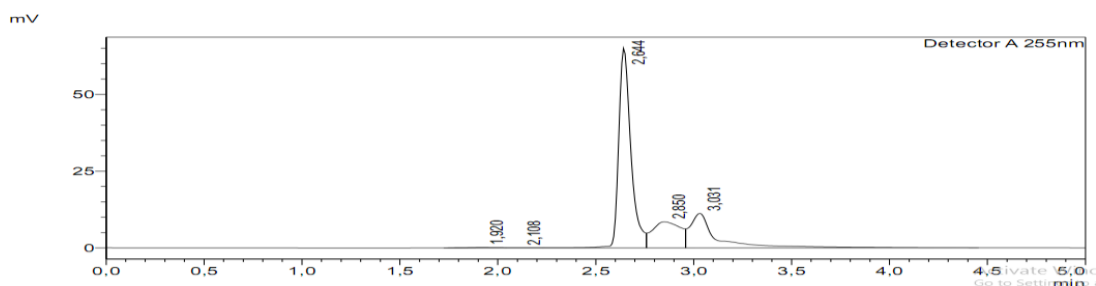
Larutan induk adalah larutan baku dengan konsentrasi tinggi dan digunakan dalam pembuatan larutan seri kalium sorbat dalam konsentrasi yang lebih rendah. Sementara larutan seri dibuat untuk menghasilkan kurva baku kalium sorbat dan penetapan $\lambda_{\max}$ yang diukur dalam rentang UV dikarenakan, larutan kalium sorbat dalam aquadest tidak memiliki warna tampak (Gandjar, 2012). $\lambda_{\max}$ kalium sorbat dalam penetapan ini yaitu 255,5nm. Hasil ini mirip dengan penelitian yang dilakukan oleh Harry (2000) yaitu $\lambda_{\max}$ sebesar 255nm. Keterbacaan absorbansi dikarenakan senyawa kalium sorbat memiliki gugus kromofor yang dapat menyerap radiasi UV dan gugus auksokrom yang dapat meningkatkan penyerapan radiasinya kromofor dan gugus auksokrom (Chrismaaji, 2018).



Gambar 2. Hasil peak kromatogram kalium sorbat konsentrasi 0,5 µg/mL

Analisis kuantitatif dengan metode HPLC menunjukkan hasil kromatogram berupa peak. Hasil peak baku dan sampel M1-M12 sama-sama baik, keduanya memiliki bentuk peak yang runcing. Adapun contoh peak dari baku kalium sorbat dan analit sampel minuman ringan pada Gambar 2. dan Gambar 3.

Gambar 2. menunjukkan jumlah lebih dari 1 peak sebagaimana seri lain. Hal ini menunjukkan masih adanya senyawa pengotor yang dapat berasal dari larutan yang diinjekan ataupun dari kolom yang jenuh. Bentuk peak ini runcing dan terlihat pada menit ke-2,4 dan puncaknya terdeteksi pada menit ke-2,562.



Gambar 3. Hasil peak kromatogram dari sampel 10 replikasi 1

Gambar 3. menunjukkan contoh peak yang dihasilkan dari sampel minuman ringan dengan bentuk peak yang runcing. Jumlah peak yang dihasilkan dari masing-masing merk sampel lebih dari 1 peak. Hal ini dikarenakan adanya senyawa pengotor lain. Pengotor ini tidak menjadi masalah karena, dalam sampel minuman ringan memang terdiri dari beberapa senyawa. Dalam penelitian seperti ini tidak dilakukan pemurnian senyawa, dikarenakan masing-masing merk sampel memiliki susunan komposisi bahan yang berbeda.

Waktu retensi yaitu waktu yang dibutuhkan senyawa analit dari fase diam sampai ke detektornya (Supriyanto, 2018). Adapun waktu retensi baku kalium sorbat yang dihasilkan dalam penelitian ini yaitu sekitar 2,5 menit dengan standar deviasi yang baik yaitu 0,012.

Waktu retensi yang dihasilkan dari berbagai merk sampel minuman ringan dalam penelitian ini tertera pada Tabel 2. yaitu berkisar pada 2,5 dan 2,6 menit. Waktu retensi ini mirip dengan waktu retensi baku kalium sorbat.

Tabel 2. Nilai waktu retensi (t_R) sampel

Nama sampel	Waktu retensi (menit)			
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Rata-rata $\pm$ SD
M1	2,561	2,573	2,561	2,565 $\pm$ 0,006
M2	2,584	2,584	2,584	2,584 $\pm$ 0
M3	2,579	2,579	2,579	2,579 $\pm$ 0
M4	2,645	2,645	2,645	2,645 $\pm$ 0
M5	2,662	2,662	2,662	2,662 $\pm$ 0,009
M6	2,648	2,646	2,646	2,647 $\pm$ 0,001
M7	2,646	2,646	2,646	2,646 $\pm$ 0
M8	2,652	2,639	2,652	2,648 $\pm$ 0,007
M9	2,654	2,654	2,654	2,654 $\pm$ 0
M10	2,644	2,648	2,644	2,645 $\pm$ 0,002
M11	2,641	2,650	2,650	2,647 $\pm$ 0,005
M12	2,636	2,636	2,636	2,636 $\pm$ 0

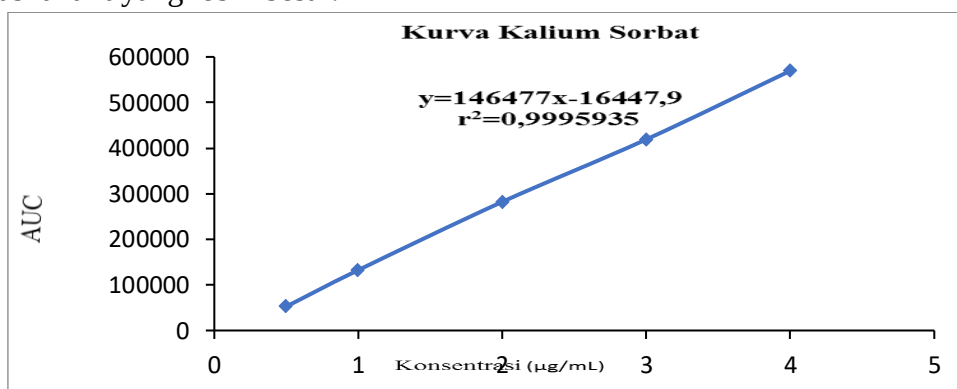
Nilai AUC dari larutan seri tertera pada Tabel 3. Hasil ini sesuai karena, menunjukkan semakin meningkatnya konsentrasi maka meningkat pula AUC.

Tabel 3. AUC dan regresi linier

Konsentrasi ($\mu\text{g/mL}$)	AUC	Persamaan regresi linier
0,5	52548	$Y = bx + a$ $Y = 146477x - 16447,9$
1	132502	
2	282175	
3	419074	
4	569469	

a	146477
b	16447,9
r ²	0,9995935

Persamaan regresi linier yang didapatkan dari kurva baku kalium sorbat digunakan untuk mensubstitusikan nilai AUC sampel M1-M12 pada Tabel 4. sampel M1 memiliki rerata nilai AUC paling kecil, sedangkan sampel M5 memiliki rerata nilai AUC paling besar. Hal ini akan menentukan nilai konsentrasinya dengan semakin besarnya nilai AUC maka menghasilkan konsentrasi analit yang lebih besar.



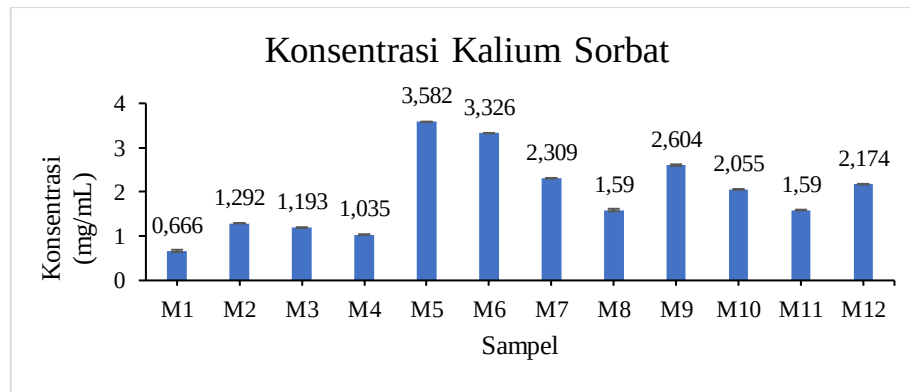
Gambar 4. kurva standar kalium sorbat

Hasil dari nilai AUC seri konsentrasi kalium sorbat menentukan linieritas seperti pada kurva baku kalium sorbat Gambar 4. hasil linieritas (r²) baik, karena memiliki nilai >0,99 yang menunjukkan hubungan yang linier antara peningkatan konsentrasi seri kalium sorbat dengan respon instrumen HPLC yang digunakan (AOAC, 2013).

Tabel 4 Luas area (AUC) sampel

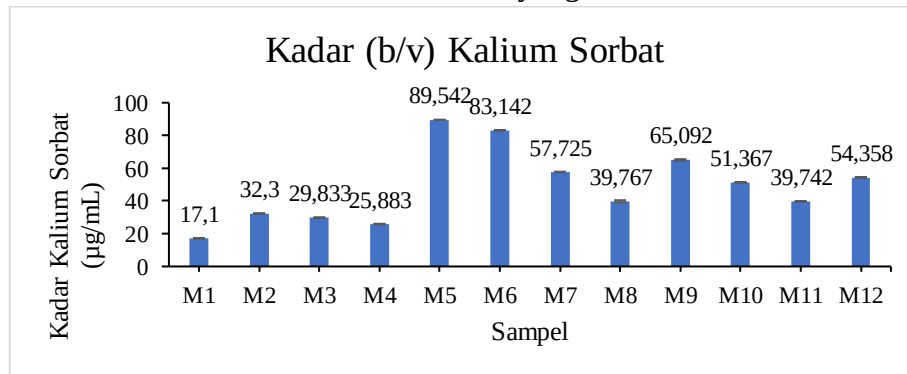
Nama Sampel	AUC			
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Rata-rata
M1	83965	75555	83781	81100,3333
M2	172863	172815	172743	172807,000
M3	158409	158340	158285	158344,667
M4	136162	135786	133623	135190,333
M5	508813	508287	507492	508197,333
M6	470309	470779	471086	470724,667
M7	321232	321028	323101	321787,000
M8	219194	210731	219627	216517,333
M9	362727	363629	368337	364897,667
M10	284668	284487	284487	284547,333
M11	214801	217324	217050	216391,667
M12	301088	303660	301416	302054,667

Hasil perhitungan konsentrasi kalium sorbat pada sampel minuman ringan Sebagaimana gambar 5 perhitungan berdasarkan nilai AUC yang disubstitusikan pada persamaan regresi linier $Y=146477x-16447,9$.



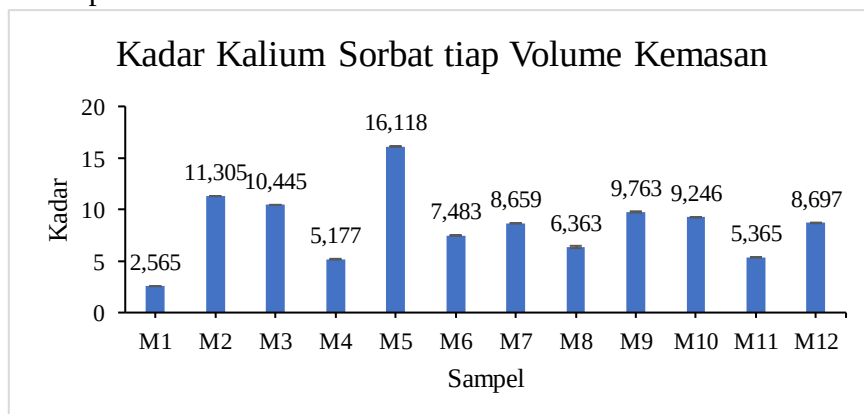
Gambar 5. Konsentrasi kalium sorbat pada sampel

Sampel M1 memiliki konsentrasi kalium sorbet terendah, sedangkan sampel M5 memiliki konsentrasi kalium sobat tertinggi. Kadar yaitu jumlah banyaknya kandungan senyawa kalium sorbat dalam tiap satuan volume sampel minuman ringan. Kadar awal dinyatakan dalam satuan $\mu\text{g/mL}$. Kedua belas sampel memiliki rerata kadar sebagaimana gambar 6. Semua data kadar ini memiliki variasi data yang baik karena nilai SD kecil.



Gambar 6. Kadar (b/v) kalium sorbat pada sampel minuman ringan

Sampel M1 memiliki kadar kalium sorbat terendah yaitu sebesar $17,100\mu\text{g/mL}$, adapun sampel M5 memiliki kadar kalium sobat tertinggi yaitu sebesar $89,542\mu\text{g/mL}$. Hasil gambar diagram sebagaimana pada Gambar 6.



Gambar 7. Diagram rata-rata kadar (mg) kalium sorbat tiap volume (ml) kemasan sampel minuman ringan

Kadar rata-rata kalium sorbat tiap satuan mL total volume sampel M1 sampai M12 juga dapat dilihat pada diagram Gambar 7. sampel M1 memiliki rata-rata kadar kalium sorbat terendah, sementara sampel M5 memiliki kadar rata-rata kalium sorbat tertinggi.

Sampel dengan kadar kalium sorbat terendah tiap volume kemasan yaitu sampel M1 sebesar 2,565 mg, sedangkan sampel dengan kadar kalium sorbat tertinggi tiap volume kemasan yaitu sampel M5 sebesar 16,118 mg. Kadar kalium sorbat tertinggi dalam penelitian ini tidak melebihi batas maksimal yang ditetapkan oleh peraturan BPOM. Hal ini dapat diartikan bahwa semua merk sampel minuman ringan memiliki rata-rata kadar kalium sorbat yang memenuhi persyaratan oleh BPOM RI Nomor 36 Tahun 2013 mengenai penggunaan kalium sorbat dalam minuman yang diizinkan yaitu dengan kadar maksimum 1000 mg/kg.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian Analisis Kadar Kalium Sorbat dalam Minuman Ringan yang Dijual Bebas di Kabupaten Pekalongan dengan Metode *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) fase terbalik dengan fase diam oktadesil silika C18, fase gerak metanol dan acetonitrile (7:3), laju alir 1mL/menit dan panjang gelombang 255nm. Dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Kadar kalium sorbat dalam satuan miligram tiap satuan total volume kemasan minuman ringan yaitu M1 sebesar 2,565 mg/kg, M2 sebesar 11,305 mg/kg, M3 sebesar 10,445 mg/kg, M4 sebesar 5,177 mg/kg, M5 sebesar 16,118 mg/kg, M6 sebesar 7,483 mg/kg, M7 sebesar 8,659 mg/kg, M8 sebesar 6,363 mg/kg, M9 sebesar 9,763 mg/kg, M10 sebesar 9,246 mg/kg, M11 sebesar 5,365 mg/kg dan M12 sebesar 8,697 mg/kg.
2. Kedua belas merk sampel minuman ringan yang dijual bebas di Kabupaten Pekalongan ini memenuhi persyaratan kadar kalium sorbat yang ditetapkan oleh BPOM RI Nomor 36 Tahun 2013.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1996. Peraturan UU No. 7/1996 Bab 2, Tentang Bahan Makanan. Jakarta: Departemen kesehatan.
- AOAC. 2013. *Guideline for Dietary Supplements and Botanical*. Maryland, USA: Pharmaceutical Press.
- Badan Pengawas Dan Makanan Republik Indonesia. 2013. *Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan*. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia.
- Chrismaaji, D.Y. 2018. Penetapan Kadar Kafein dalam Kopi Bubuk Murni Robusta Merk “X” dengan Metode *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) Fase Terbalik. Yogyakarta: Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma. *Skripsi*.
- Gandjar, I. G., dan Rohman, A. 2012, Analisis obat secara spektrofotometri dan kromatografi. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

- Nurlela., Mawardi., & Kurniati, T. 2017. Kajian Miskonsepsi Siswa Melalui Tes *Multiple Choice* Menggunakan *Certainty of Index* Pada Materi Reaksi Reduksi Oksidasi Kelas X MIPA SMAN Pontianak. *Ar-Razi Jurnal Ilmiah*. Vol 5, No. 2: 225-238.
- Prasetyo. 2017. Pengaruh Vitamin C Terhadap Kadar MDA Pada Mahasiswa Kedokteran Universitas Jember Yang Mengalami Stres Psikologi. Jember: Universitas Jember. *Skripsi*.
- Ribeiro, R. D. X, Araujo, G. C. D, Monteiro, N. B, Conte-Junior. C. A, Costa. M. P. D., 2018. Detection of Sorbate Potassium in Brazillian Commercial Fermented Milk : A Review, *International Journal of Pharmaceutical Scinces Review and Research*. 73(4):220-225.
- Sumartini., Imas, E., dan Bertha, R. 2015. Studi Paparaan Pemanis Buatan pada Minuman Ringan yang Dikomsumsi Siswa/I SMP Negeri 1 Cimaang Kabupaten Bandung dengan Menggunakan Metode Food Frequency Questionnaire, *Skripsi*, Universitas Islam Bandung.
- Tania, M. 2016. Hubungan Pengetahuan Remaja dengan Perilaku Konsumsi Minuman Ringan di SMKN 2 Balendah Bandung, *Jurnal Ilmu Keperawatan*, Universitas BSI. 4(1):19-25
- Wisnu, C., (2016), Analisis dan aspek kesehatan bahan tambahan pangan. Jakarta: Penerbit Bumi Aksara.