

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Hasil Analisis Kualitatif Jamu Pelangsing Serbuk

a. Organoleptis

Pengujian yang pertama dilakukan ialah uji organoleptis yang meliputi rasa, bau, bentuk, dan warna dari sampel jamu pelangsing serbuk. Hasil dari uji organoleptis disajikan dalam **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil Analisis Organoleptis

Sampel	Bentuk	Warna	Aroma	Rasa
A	Serbuk	Coklat	Aromatik	Pahit
B	Serbuk	Coklat	Aromatik	Pahit
C	Serbuk	Coklat	Aromatik	Pahit
D	Serbuk	Coklat	Aromatik	Pahit
E	Serbuk	Kuning	Aromatik	Pahit
F	Serbuk	Kuning	Aromatik	Pahit
G	Serbuk	Coklat	Aromatik	Pahit
H	Serbuk	Coklat	Aromatik	Pahit
I	Serbuk	Kuning kecoklatan	Aromatik	Pahit
J	Serbuk	Kuning	Aromatik	Pahit

b. Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

1) Optimasi fase gerak

Langkah awal yang dilakukan dalam analisis kualitatif dengan KLT adalah optimasi fase gerak. Optimasi ini dilakukan menggunakan beberapa variasi pelarut. Hasil dari optimasi ditunjukkan pada **Tabel 3** dan **Lampiran 3**. Berdasarkan hasil tersebut, dipilih fase gerak berupa toluen : etil asetat : asam asetat dengan perbandingan 17:13:1. Fase gerak ini dipilih karena memiliki nilai R_f yang dihasilkan dalam rentang 0,2-0,8.

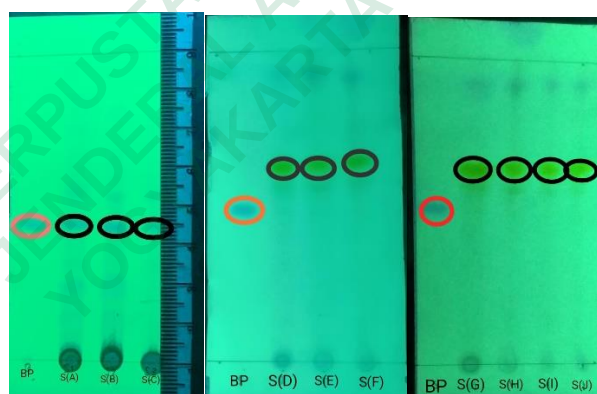
Tabel 3. Hasil Optimasi Fase Gerak

Fase gerak	Hasil
Etil asetat: metanol (3:2)	Bercak yang dihasilkan pada sampel dan standar melewati batas garis (1 cm melebihi batas garis atas) pada plat KLT dan spot tidak terlihat jelas dengan nilai R_f 1,1.

Fase gerak	Hasil
Toluen : etil asetat : asam asetat (17 :13 :1)	Bercak pada sampel dan standar terlihat jelas dan tidak terjadi <i>tailing</i> dengan nilai Rf 0,5.

2) Uji KLT

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan secara kualitatif menggunakan metode KLT guna menganalisis 10 sampel jamu pelangsing serbuk. Metode KLT digunakan untuk mendeteksi ada atau tidaknya furosemid yang terkandung pada sampel. Pada uji ini digunakan fase diam berupa plat silika gel F₂₅₄ nm yang memiliki sifat polar. Dipotong plat dengan masing-masing ukuran 10 x 5 cm dengan batas garis atas serta batas garis bawah sebesar 1 cm. Sedangkan fase gerak yang digunakan adalah toluen: etil asetat: asam asetat (17:13:1) yang memiliki sifat non polar. Hasil KLT ditunjukkan pada **Gambar 8**.



Gambar 8. Hasil Uji Kualitatif KLT Sampel A, B, C, D, E, F, G, H, I, dan J pada 254 nm dengan keterangan BP: Baku Pembanding; S: Sampel.

Analisis pada KLT menggunakan nilai Rf sebagai parameter. Sampel dapat dikatakan positif jika selisih antara nilai Rf standar dan sampel $\leq 0,05$ (Nuraini *et al.*, 2024). Berdasarkan hasil yang diperoleh ditunjukkan bahwa terdapat 3 sampel yaitu sampel A, B, dan C dari 10 sampel uji jamu pelangsing serbuk yang diedarkan di pasar tradisional Yogyakarta positif terdapat kandungan BKO furosemid. Hasil perhitungan nilai Rf furosemid standar dan sampel pada plat KLT disajikan dalam **Tabel 4**.

Tabel 4. Nilai Rf pada Masing-masing Sampel Jamu

Sampel	Jarak Noda (cm)	Eluen (cm)	Nilai Rf	Keterangan
Standar Furosemid	4,5	8	0,5	+
A	4,5	8	0,5	+
B	4,5	8	0,5	+
C	4,4	8	0,5	+
D	6,3	8	0,7	-
E	6,3	8	0,7	-
F	6,5	8	0,9	-
G	6,4	8	0,8	-
H	6,4	8	0,8	-
I	6,4	8	0,8	-
J	6,4	8	0,8	-

Keterangan: (-) tidak memiliki kandungan furosemid; (+) memiliki kandungan furosemid

c. *Scanning* panjang gelombang maksimum (λ maks)

Uji kualitatif selanjutnya yaitu dengan membandingkan λ maksimum sampel dan standar yang dilakukan dalam rentang 200-400 nm (Azizah *et al.*, 2022). Berdasarkan hasil *scanning* λ maksimum, sampel A, B, dan C diperoleh panjang gelombang 271 nm. Berdasarkan FI V, untuk keperluan identifikasi, furosemid mempunyai panjang gelombang maksimum sebesar 271 nm sehingga sampel A, B, dan C dapat dikatakan positif mengandung furosemid (Anonim, 2014). Hasil *scanning* λ menggunakan spektrofotometer UV-Vis telah disajikan dalam **Tabel 5** dan **Lampiran 6**.

Tabel 5. Hasil *Scanning* Panjang Gelombang Maksimum Sampel

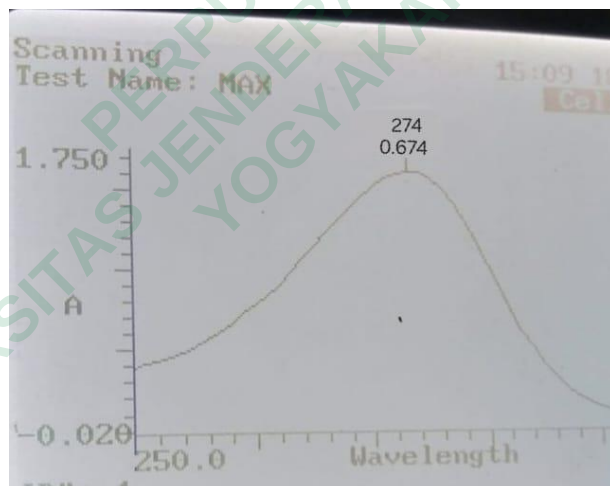
Sampel	λ Maks (nm)	Keterangan
Standar Furosemid	274	+
A	271	+
B	271	+
C	271	+
D	206	-
E	206	-
F	260	-
G	205	-
H	259	-
I	207	-
J	205	-

Keterangan: (-) tidak mengandung furosemid; (+) mengandung furosemid.

2. Hasil Analisis Kuantitatif Furosemid

a. *Scanning λ maksimum standar*

Penentuan λ maksimum ditujukan untuk mengetahui panjang gelombang yang optimal dari furosemid. Penentuan pada λ maksimum dilakukan karena nilai setiap satuan konsentrasi pada λ maksimum memiliki perubahan absorbansi yang paling besar sehingga didapatkan kepekaan analisis maksimum (Apriliyani *et al.*, 2018). Berdasarkan hasil *scanning λ maksimum standar* furosemid pada **Gambar 9** diperoleh hasil λ sebesar 274 nm. Hasil panjang gelombang maksimum yang didapatkan terdapat perbedaan pada literatur yaitu 275 nm dan mengalami pergeseran hipsokromik (Asra *et al.*, 2016). Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti kondisi alat, perbedaan alat, dan perbedaan pelarut yang digunakan. Namun, panjang gelombang tersebut tidak melebihi rentang toleransi yang diperbolehkan oleh FI IV, yaitu 2 nm.



Gambar 9. Panjang Gelombang Maksimum Furosemid

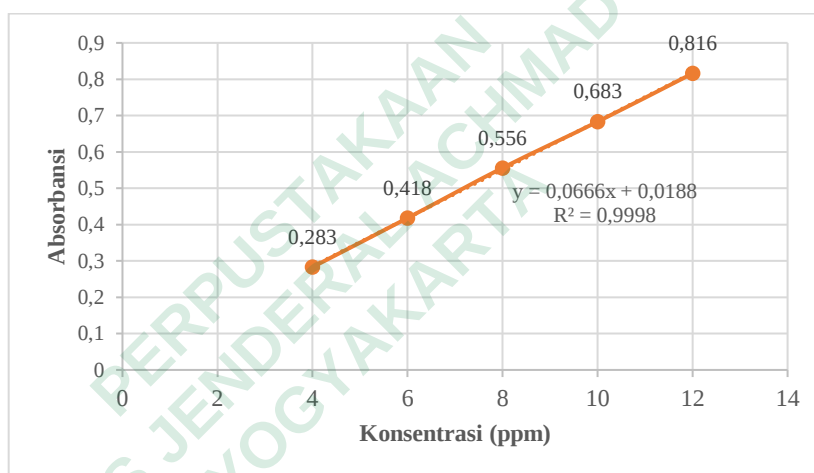
b. Kurva baku furosemid

Pembuatan seri kadar kurva baku furosemid menggunakan variasi konsentrasi 4, 6, 8, 10, dan 12 ppm. Pengukuran absorbansi larutan baku dilakukan pengulangan sebanyak 3x menggunakan λ maksimum yang telah diketahui, yaitu 274 nm. Hasil absorbansi yang diperoleh dari larutan baku standar furosemid disajikan dalam **Tabel 6**.

Tabel 6. Absorbansi Kurva Kalibrasi Furosemid

Konsentrasi (ppm)	Nilai Absorbansi			Absorbansi Rata- Rata
	R.1	R.2	R.3	
4	0,274	0,287	0,287	0,283
6	0,406	0,440	0,406	0,418
8	0,540	0,563	0,563	0,556
10	0,669	0,711	0,669	0,683
12	0,813	0,821	0,814	0,816

Hasil absorbansi (y) yang didapat selanjutnya diplotkan terhadap kenaikan konsentrasi baku standar furosemid (x) untuk membentuk garis lurus (linear) yang akan menghasilkan persamaan regresi linear. Hasil dari persamaan regresi linear standar furosemid disajikan pada **Gambar 10**.

**Gambar 10. Kurva Kalibrasi Standar Furosemid**

Berdasarkan hasil kurva standar furosemid didapatkan persamaan regresi linear $y = 0,0666x + 0,0188$ dengan nilai dari koefisien korelasi (r) sebesar 0,9999 yang menunjukkan bahwa persamaan regresi telah linear. Dimana nilai y adalah serapan sampel, nilai b adalah kemiringan (*slope*) yaitu 0,0666, nilai a adalah intersep yaitu 0,0188 dan nilai x adalah konsentrasi sampel. Langkah selanjutnya adalah menyamakan nilai r hitung dan nilai r tabel untuk N = 5 maka diperoleh 0,8783. Nilai r hitung tersebut (0,9999) lebih besar dari r tabel (0,8783) sehingga persamaan regresi linear tersebut dapat digunakan untuk penentuan kadar senyawa furosemid pada sampel. Selain itu, nilai koefisien korelasi (r) yang mendekati 1 mengartikan bahwa terdapat hubungan linearitas dua variabel yang kuat, yaitu absorbansi dengan konsentrasi.

c. Penetapan kadar furosemid dalam sampel

Analisis yang telah dilakukan secara KLT dan pengamatan panjang gelombang maksimum menunjukkan terdapat 3 sampel yang positif mengandung BKO furosemid yakni sampel A, B, dan C. Langkah selanjutnya adalah dilakukan analisis kuantitatif menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis pada λ max 274 nm untuk mengetahui besar kadar furosemid dalam sampel jamu pelangsing serbuk. Perhitungan kadar furosemid menggunakan persamaan garis pada kurva kalibrasi standar furosemid yang telah didapatkan, yaitu $y = 0,0666x + 0,0188$. Nilai kadar dari 3 sampel yang dianalisis disajikan dalam **Tabel 7**.

Tabel 7. Hasil Pengukuran Kadar Sampel

Kode Sampel	$\bar{x} \pm LE$ (%) b/b	SD	CV (%)
A	$1,1088 \pm 0,0427$	0,0172	1,5512
B	$0,6626 \pm 0,1117$	0,0450	6,7914
C	$0,7958 \pm 0,0514$	0,0207	2,6011

Pada tabel di atas, ditunjukkan nilai rata-rata kadar furosemid pada sampel A sebesar $1,1088 \pm 0,0427\%$ b/b dengan nilai SD = 0,0172 dan CV = 1,5512%, sampel B menunjukkan rata-rata kadar sebesar $0,6626 \pm 0,1117\%$ b/b dengan nilai SD = 0,0450 dan CV = 6,7914%, serta sampel C memiliki rata-rata kadar sebesar $0,7958 \pm 0,0514\%$ b/b dengan nilai SD = 0,0207 dan CV = 2,6011%. Menurut Jumiana *et al.*, (2018) nilai CV memenuhi syarat jika berada pada rentang 5-9%.

B. Pembahasan

Penelitian ini memiliki tujuan mengidentifikasi serta mengukur kandungan senyawa furosemid pada jamu pelangsing serbuk menggunakan metode analisis kualitatif berupa KLT serta *scanning* λ , dan analisis kuantitatif dengan spektrofotometri UV-Vis. Pada penelitian ini sampel jamu pelangsing serbuk yang diuji diperoleh dari beberapa pasar tradisional yang terdapat di Yogyakarta yakni pasar Kranggan, pasar Legi Kotagede, pasar Karangwaru, pasar Tamansari, dan pasar Beringharjo. Teknik *sampling* pada pengambilan sampel ini menggunakan *purposive sampling*, yakni teknik penentuan sampel yang mempunyai

pertimbangan-pertimbangan tertentu (Santina *et al.*, 2021). Sedangkan dalam menentukan banyaknya pasar menggunakan rumus $\sqrt{N+1}$, dimana pasar tradisional di kota Yogyakarta memiliki sebanyak 29 pasar, maka akan di dapatkan hasil sampling 5 pasar yang masing-masing pasar diambil 2 sampel jamu pelangsing serbuk sesuai dengan kriteria. Sampel yang dianalisis dalam penelitian ini berjumlah 10 sampel berkode A, B, C, D, E, F, G, H, I, dan J pada masing-masing sampel terkait dugaan adanya kandungan furosemid.

Sebelum proses preparasi sampel dilakukan terlebih dahulu pengujian organoleptis yang merupakan suatu metode menggunakan panca indra untuk menguji kelayakan suatu bahan atau produk dengan aspek yang diuji berupa bau, rasa, bentuk, dan warna sediaan (Arziah *et al.*, 2022). Berdasarkan hasil uji organoleptis menunjukkan bahwa semua sampel jamu pelangsing serbuk mempunyai warna, rasa, dan bau yang sama. Setelah dilakukan uji organoleptis, selanjutnya adalah dilakukan proses preparasi sampel yang mana memiliki perbedaan preparasi pada masing-masing metode yaitu menggunakan ekstraksi cair-cair untuk digunakan uji kualitatif dan melarutkan sampel secara langsung dengan etanol 96% untuk uji kuantitatif. Perbedaan preparasi tersebut dikarenakan pada sampel jamu mempunyai berbagai macam senyawa yang dapat mempengaruhi proses elusi pada KLT. Sedangkan untuk uji kuantitatif, dengan adanya penentuan panjang gelombang maksimum furosemid sehingga diharapkan dalam matriks sampel hanya furosemid yang terabsorpsi pada spektrofotometer UV-Vis. Ekstraksi cair-cair merupakan metode pemisahan senyawa yang didasarkan pada kepolaran menggunakan dua jenis pelarut yang tidak saling campur, yaitu *aquadest* serta pelarut organik eter untuk proses pemisahan furosemid dalam sampel (Nuraini *et al.*, 2024). Ekstraksi cair-cair memiliki prinsip tidak saling bercampurnya senyawa kimia yang terpisah di antara dua fase pelarut, dimana pelarut polar memiliki ketertarikan terhadap senyawa polar begitupun sebaliknya untuk pelarut non polar (Arsa & Achmad, 2020). Menurut Nofita *et al.*, (2017), sifat dari senyawa furosemid adalah non polar. Hal tersebut juga ditunjukkan pada FI V, bahwa furosemid mempunyai kelarutan yang baik dalam larutan alkali hidroksida serta eter (Anonim, 2014). Berdasarkan kelarutan furosemid dan prinsip dari ekstraksi

cair-cair, maka furosemid akan cenderung berada pada fase non polar, yaitu eter. Dimana fase eter akan terdapat pada lapisan atas dikarenakan mempunyai berat jenis (0,713 g/mL) yang lebih kecil dari *aquadest* (0,99 g/mL).

Setelah dilakukan proses ekstraksi akan diperoleh ekstrak kental yang kemudian dilarutkan dalam pelarut etanol 96% dan digunakan untuk analisis kualitatif dengan metode KLT serta *scanning* λ maksimum. Berdasarkan hasil analisis metode KLT dan *scanning* λ maksimum diperoleh 3 sampel positif terdapat kandungan furosemid yakni sampel dengan kode A, B, dan C. KLT adalah suatu metode pemisahan campuran analit dengan cara mengelusi analit melalui suatu lempeng kromatografi. Analit akan terpisah dan dapat divisualisasikan di bawah sinar ultraviolet (Nuraini *et al.*, 2024). Prinsip dari KLT adalah '*like dissolve like*', yakni pemisahan senyawa multi komponen dengan dua fase yang digunakan berupa fase diam dan fase gerak, senyawa pada sampel akan menetap di fase diam jika kepolarannya sama dengan fase diam dan akan mengikuti fase gerak jika kepolarannya sama dengan fase gerak (Oktaviantari *et al.*, 2019). Fase diam berupa plat silika gel F₂₅₄ digunakan dalam penelitian ini yang memiliki sifat polar. Fase diam tersebut dapat berfluorosensi pada λ 254 nm. Diaktivasi plat KLT sebelum digunakan menggunakan oven pada suhu 100°C dalam waktu 60 menit dengan tujuan menghilangkan kelembaban air yang terabsorpsi dalam lempeng plat (Mahdalena *et al.*, 2022). Sedangkan untuk fase gerak yang digunakan adalah hasil dari optimasi yaitu toluen : asam asetat : etil asetat dengan perbandingan (17:13:1). Pemilihan fase gerak akan mempengaruhi efektivitas dalam memisahkan komponen-komponen tertentu dalam sampel. Fase gerak toluen : asam asetat : etil asetat telah terbukti efektif dalam banyak aplikasi KLT dan sering digunakan dalam analisis kandungan senyawa dalam bahan alam seperti jamu (Zeng *et al.*, 2018). Selain itu, fase gerak toluen : asam asetat : etil asetat dipilih karena mampu memisahkan furosemid dalam sampel dengan nilai R_f yang dimilikinya optimal yaitu 0,2 – 0,8. Berdasarkan sifat dari furosemid adalah non polar sehingga furosemid akan mengikuti laju migrasi dari fase gerak karena memiliki kepolaran yang mirip. Langkah selanjutnya sebelum proses elusi yaitu penjenuhan *chamber*. Tujuan dari *chamber* yang dijenuhkan ini adalah agar proses elusi tidak terpengaruh

oleh uap air dan hanya berasal dari eluen sehingga didapatkan hasil pemisahan yang optimal (Usman & Muin, 2023). Jika proses pengembangan sudah selesai dilakukan, dilanjutkan proses pengamatan bercak menggunakan visualisasi di bawah sinar UV. Menurut Nuraini *et al.*, (2024), sampel dikatakan positif (+) apabila perbedaan nilai Rf antara standar pembanding dan sampel $\leq 0,05$ dan sampel dikatakan negatif (-) apabila perbedaan nilai Rf antara standar pembanding dan sampel $> 0,05$. Berdasarkan hasil visualisasi sinar UV diperoleh Rf yang sama antara standar furosemid dengan sampel A, B, dan C yakni 0,5 dapat dilihat pada **Gambar 8** dan **Tabel 4**.

Analisis kualitatif yang kedua menggunakan spektrofotometer UV-Vis, yaitu dengan membandingkan λ maksimum sampel jamu dengan λ maksimum standar furosemid. Penentuan λ maksimum pada sampel bertujuan agar dapat memberikan kepekaan yang maksimal pada sampel yang mengandung furosemid (Azizah *et al.*, 2022). Hasil pengamatan pada *scanning* λ maksimum furosemid memberikan hasil positif terhadap sampel A, B, serta C dimana nilai λ yang diperoleh sebesar 271 nm dapat dilihat pada **Tabel 5**. Menurut FI V untuk keperluan identifikasi, sampel dapat dikatakan positif jika perbedaan panjang gelombang tidak lebih dari 3,0%. Hasil dari analisis kualitatif yang diperoleh telah sesuai dan dapat dibuktikan dengan hasil analisis selanjutnya berupa kuantitatif menggunakan spektrofotometri UV-Vis.

Sampel yang dikatakan positif pada uji kualitatif selanjutnya dilakukan analisis kuantitatif untuk mengetahui kadar furosemid dalam sampel jamu pelangsing serbuk. Sebelum kadar sampel dihitung pada spektrofotometer UV-Vis, ditentukan terlebih dahulu λ maksimum dengan standar furosemid berkonsentrasi 10 ppm. *Scanning* λ maksimum dilakukan pada 200 – 400 nm. Pengukuran λ maksimum bertujuan untuk mendapatkan serapan optimum sehingga dapat memberikan kepekaan yang maksimal (Elsan & Minarsih, 2022). Penggunaan spektrofotometer UV-Vis untuk analisis kadar furosemid dimaksudkan karena pada struktur furosemid mempunyai gugus kromofor dan aoksokrom. Hasil yang diperoleh terkait λ maksimum untuk standar furosemid sebesar 274 nm dapat dilihat pada **Gambar 9**. Pada λ 274 nm terjadi pergeseran ke arah hipsokromik atau pergeseran

ke daerah panjang gelombang yang lebih pendek karena adanya substitusi atau efek pelarut. Pada panjang gelombang ini diharapkan mampu memberikan kepekaan optimal pada sampel yang mengandung furosemid. Panjang gelombang yang diperoleh telah memenuhi rentang toleransi FI V, yaitu tidak lebih atau kurang dari 2 nm. Setelah ditentukan λ maksimum, langkah selanjutnya adalah pengukuran kurva standar furosemid.

Pengukuran kurva standar furosemid bertujuan untuk menghitung kadar furosemid dalam sampel jamu pelangsing serbuk berdasarkan serapan yang dihasilkan melalui persamaan kurva standar furosemid yang di dapatkan. Pengukuran kurva baku dibuat dari larutan pada berbagai konsentrasi furosemid yakni 4, 6, 8, 10, dan 12 ppm. Seri konsentrasi tersebut diamati serapannya pada λ maksimum 274 nm. Hasil pengukuran kurva baku furosemid penelitian ini disajikan pada **Tabel 6** dengan persamaan garis yang diperoleh $y = 0,0666x - 0,0188$ dan koefisien korelasi (r) = 0,9999. Menurut Safitri (2014), nilai koefisien korelasi berada direntang $-1 < 0 < 1$ yang berarti menunjukkan hubungan yang linear antara dua variabel. Nilai koefisien korelasi (r) yang diperoleh dalam penelitian ini dapat disimpulkan linear karena hasil yang didapatkan mendekati 1. Hal tersebut juga sesuai dengan Hukum *Lambert-Beer* yang menyatakan adanya hubungan absorbansi yang linear terhadap konsentrasi larutan sampel. Semakin besar nilai konsentrasi larutan baku standar akan menghasilkan nilai absorbansi yang semakin besar. Persamaan regresi linear tersebut kemudian digunakan dalam menghitung kadar furosemid pada 3 sampel jamu pelangsing serbuk yang secara kualitatif dikatakan positif.

Penentuan kadar furosemid pada sampel jamu dilakukan melalui pengukuran nilai absorbansi sampel pada λ maksimum standar yang telah didapatkan, yakni 274 nm. Konsentrasi awal sampel sebesar 20.000 ppm menghasilkan nilai absorbansi yang jauh dari rentang absorbansi kurva baku furosemid sehingga perlu dilakukan proses pengenceran menjadi 400 ppm ini ditunjukkan pada **Lampiran 5**. Pada prinsipnya, pengenceran dilakukan hanya untuk menambah pelarut sehingga jumlah zat sebelum dan sesudah pengenceran tetap sama (Hikmayanti & Utami, 2019). Dari 10 sampel yang telah dianalisis pada penelitian ini diperoleh 3 sampel

yang positif terdapat kandungan furosemid, nilai rata-rata kadar furosemid yang terkandung pada masing-masing sampel jamu pelangsing serbuk secara berturut-turut A, B, dan C, yaitu sebesar $1,1088 \pm 0,0427\%$ b/b; $0,6626 \pm 0,1117\%$ b/b; dan $0,7958 \pm 0,0514\%$ b/b.

Penelitian yang dilakukan oleh Nofita *et al.*, (2017) di pasar Tengah, Lampung, menemukan bahwa 3 dari 5 sampel yang diuji positif terdapat kandungan BKO furosemid. Penelitian lain oleh Paryati & Herdini, (2018) di Jakarta Timur juga menunjukkan bahwa Obat Cina Pelangsing positif terdapat kandungan furosemid dari 3 sampel yang dianalisis. Didasarkan pada hasil penelitian ini dan data dari penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa masih banyak sampel jamu pelangsing serbuk di pasaran yang mengandung BKO furosemid. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No 246/Menkes/Per/V/1990 pasal 23, obat tradisional harus memenuhi syarat untuk tidak mengandung bahan kimia sintesis atau hasil isolasi yang memiliki khasiat sebagai obat. Oleh karena itu, diperlukan edukasi lebih lanjut bagi pelaku usaha jamu agar tidak menambahkan BKO dalam produk jamu mereka.