



## Literature Review : Metode Analisis Kuantitatif Bahan Kimia Obat Sibutramin Hidroklorida pada Suplemen Pelangsing Tradisional menggunakan LC/MS-MS

Dea Ayu Anggraeni, Frederico, Yuhareza Aulia Eka Putri, Firdha Senja Maelaningsih\* 

Program Studi S1 Farmasi, STIKes Widya Dharma Husada Tangerang, Kota Tangerang Selatan, Indonesia.

### ABSTRAK

**Pendahuluan:** Penggunaan suplemen pelangsing tradisional meningkat seiring pencarian alternatif yang lebih aman. Namun, popularitas ini menyebabkan permintaan terhadap produk yang tidak terstandarisasi, berisiko, dan berbahaya. Salah satu zat yang menjadi perhatian adalah sibutramin hidroklorida, yang digunakan untuk menekan nafsu makan. Uji klinis SCOUT oleh FDA menunjukkan bahwa penggunaannya meningkatkan risiko kejadian kardiovaskular hingga 16%. Akibatnya, sibutramin hidroklorida dilarang di Amerika Serikat, meskipun di beberapa negara lain masih diperbolehkan dengan dosis 10 hingga 15 mg per hari. Tinjauan ini bertujuan memberikan wawasan tentang teknik analisis kuantitatif untuk hidrolisis garam sibutramin hidroklorida dalam suplemen penurunan berat badan tradisional, dengan fokus pada metode LC/MS-MS. **Metode:** Tinjauan dilakukan melalui pencarian sistematis online dengan kata kunci seperti "Metode Analisis Sibutramin" dan "LC/MS-MS" dari sumber terpercaya dalam sepuluh tahun terakhir. **Hasil:** Analisis dari berbagai studi menunjukkan kadar sibutramine dalam produk herbal pelangsing bervariasi antara 0,014 mg hingga 31,7 mg per unit. **Kesimpulan:** Metode LC/MS-MS terbukti efektif dalam menganalisis sibutramin dengan hasil yang akurat dan dapat diandalkan

Kata Kunci : Sibutramin hidroklorida, suplemen pelangsing, LC/MS-MS, analisis kuantitatif

### ABSTRACT

**Introduction:** The use of traditional slimming supplements is increasing as safer alternatives are sought. However, this popularity has led to demand for non-standardized, risky and dangerous products. One substance of concern is sibutramine hydrochloride, which is used to suppress appetite. Clinical trials of SCOUT by the FDA showed that its use increased the risk of cardiovascular events by 16%. As a result, sibutramine hydrochloride is banned in the US, although in some other countries it is still permitted at doses of 10 to 15 mg per day. This review aims to provide insight into quantitative analysis techniques for the hydrolysis of sibutramine hydrochloride salts in traditional weight loss supplements, with a focus on LC/MS-MS methods.

**Method:** The review was conducted through an online systematic search with keywords such as "Sibutramine Analysis Method" and "LC/MS-MS" from reliable sources in the last ten years **Result:** Analysis of various studies shows that sibutramine levels in herbal slimming products vary between 0.014 mg to 31.7 mg per unit.

**Conclusion:** The LC/MS-MS method was proven to be effective in analyzing sibutramine with accurate and reliable results

Keywords: Sibutramine hydrochloride, Slimming supplements, LC/MS-MS, Quantitative analysis

### INFO ARTIKEL

Artikel review

### RIWAYAT PROSES ARTIKEL

Submitted : 19 September 2024

Revised : 27 November 2024

Accepted : 31 Desember 2024

### Implikasi teoritis dan praktis :

Menjadi referensi untuk studi selanjutnya tentang deteksi bahan berbahaya dalam produk pelangsing herbal, terutama dalam mengukur kadar sibutramine dan zat aditif berbahaya lainnya.

\*Corresponding author: Firdha Senja Maelaningsih | Email : [firdhasenja@wdh.ac.id](mailto:firdhasenja@wdh.ac.id)

## PENDAHULUAN

Penggunaan suplemen pelangsing tradisional meningkat pesat, dengan banyak orang mencari cara cepat untuk menurunkan berat badan. Namun, kurangnya regulasi dalam industri ini menghasilkan produk yang tidak memenuhi standar dan berpotensi membahayakan kesehatan. Salah satu zat yang mengkhawatirkan adalah sibutramin hidroklorida, yang sebelumnya digunakan untuk menekan nafsu makan. Uji klinis SCOUT (*Sibutramine Cardiovascular Outcomes Trial*) oleh FDA menunjukkan bahwa penggunaan meridia (sibutramin) meningkatkan risiko 16% terhadap kejadian kardiovaskular. Hal ini membuat penggunaan sibutramin hidroklorida dilarang di Amerika Serikat (FDA, 2010).

Lisensi global mengizinkan penggunaan sibutramine hidroklorida dengan dosis 10 hingga 15 mg per hari. Namun, jangkauan komersialnya telah dibatasi karena kekhawatiran terhadap efek samping kardiovaskular (Kim et al., 2016). Pada Maret 2002, otoritas pengawas di Italia menghentikan izin edar sibutramine setelah adanya 50 reaksi merugikan, termasuk dua kematian terkait masalah kardiovaskular. Komite Eropa untuk Produk Obat-obatan Proprietari dan Otoritas Ilmu Kesehatan (HSA) melaporkan bahwa risiko efek samping kardiovaskular lebih besar daripada manfaat penurunan berat badan yang diamati pada penggunaan sibutramin hidroklorida (HSA, 2023).

Di Indonesia, Kementerian Kesehatan telah mengeluarkan peraturan yang melarang penggunaan hidroklorida sibutramin dalam produk pangan dan farmasi (Permenkes RI No.1179/ MENKES/ PER/ XI/2011). Meskipun ada regulasi tersebut, penggunaan substansi ini secara ilegal masih berlanjut, dengan banyak kasus kontaminasi hidroklorida sibutramin dalam produk suplemen pelangsing. Kasus-kasus ini menunjukkan tantangan dalam pengawasan dan penegakan hukum, di mana produk yang mengandung zat berbahaya ini sering kali lolos dari pengawasan. Hal ini menimbulkan kekhawatiran yang lebih besar terkait keselamatan konsumen yang menggunakan produk tersebut.

Isu kontaminasi sibutramine hidroklorida tidak hanya terbatas pada Indonesia. Laporan mengenai penemuan zat ini muncul secara global. Pada tahun 2019, Badan Pengawas Obat dan Makanan Amerika Serikat (FDA) mengumumkan penemuan sibutramin dalam beberapa produk suplemen pelangsing yang dijual secara online (FDA, 2019). Di Indonesia, Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) juga mengumumkan penemuan yang sama pada tahun 2023, di mana beberapa produk suplemen pelangsing

yang dijual di pasaran terdeteksi mengandung hidroklorida sibutramin (BPOM, 2023).

Dalam konteks ini, pengembangan metode analisis yang tepat dan sensitif untuk mendeteksi hidroklorida sibutramin dalam suplemen pelangsing tradisional menjadi sangat penting. Salah satu metode yang banyak digunakan adalah kromatografi cair-tandem massa (LC/MS-MS), yang dikenal memiliki sensitivitas dan spesifisitas tinggi dalam analisis bahan kimia. Metode ini dapat memberikan informasi yang akurat mengenai kandungan sibutramin dalam produk, sehingga dapat membantu pihak berwenang dalam melakukan pengawasan dan penegakan hukum terhadap produk ilegal, sehingga diharapkan penulisan literatur *review* ini memberikan gambaran tentang metode analisis kuantitatif yang saat ini digunakan untuk hidroklorida sibutramin dalam suplemen pelangsing tradisional, dengan fokus pada aplikasi LC/MS-MS.

## METODE

Dalam rangka menyusun literature *review* ini, dilakukan pencarian secara daring yang sistematis melalui kata kunci yang relevan, seperti "*Sibutramine Analysis Method*", "*LC/MS-MS*", "*Identificaton Sibutramine*", dan "*Quantitative Analysis of Sibutramine*", pada sumber yang kredibel seperti *e-book*, *e-journal*, dan situs resmi yang valid melalui Google Scholar dan *ResearchGate*. Pencarian ini dilakukan dalam rentang waktu 10 tahun terakhir (2014-2024) untuk memastikan bahwa hasil yang diperoleh adalah yang paling mutakhir. Hasil pencarian menunjukkan bahwa terdapat lima data yang diperoleh untuk masing-masing untuk setiap jenis pengujian yang digunakan. Data-data tersebut kemudian disusun dengan rapi dalam sebuah tabel yang mengelompokkan berdasarkan jenis sampel, parameter yang digunakan, serta hasil uji dan tempat dilakukan penelitian. Tabel ini dirancang agar mudah dipahami, sehingga memudahkan dalam melihat hubungan antar berbagai variabel yang terlibat dalam pengujian. Selain itu, dilakukan juga analisis mengenai berbagai jenis pengujian yang telah digunakan, beserta instrumentasi yang digunakan dalam metode analisis Sibutramine HCl. Tujuan dari analisis ini adalah untuk memberikan gambaran yang lebih jelas, terperinci, dan akurat mengenai perkembangan metode analisis Sibutramine HCl yang telah diterapkan dalam sepuluh tahun terakhir. Dengan demikian, diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana metode analisis ini telah berkembang dan bagaimana penerapan teknik-teknik tersebut dapat memberikan hasil yang optimal.

## HASIL DAN DISKUSI

### Sibutramine Hidroklorida

Sibutramine hidroklorida (SHCl) adalah suatu senyawa yang digunakan dalam suplemen penurun berat badan. Cara kerjanya adalah dengan menghambat reuptake atau penyerapan kembali dua neurotransmitter utama di otak, yaitu noradrenalin dan serotonin. Dengan menghalangi proses ini, kadar kedua neurotransmitter tersebut akan meningkat, yang pada gilirannya memengaruhi sistem pengaturan nafsu makan tubuh. Akibatnya, seseorang akan merasa kenyang lebih lama setelah makan, yang dapat membantu mengurangi asupan kalori. Selain itu, peningkatan kadar noradrenalin dan serotonin juga dapat merangsang proses pembakaran energi, sehingga tubuh lebih efisien dalam mengelola cadangan lemak. Dengan demikian, sibutramine dapat membantu individu dalam upaya penurunan berat badan dengan cara yang lebih efektif (Hayun *et al.*, 2016). Namun, hasil dari studi SCOUT menunjukkan bahwa penggunaan sibutramine dalam jangka panjang, selama lima tahun dengan dosis harian antara 10 hingga 15 mg, pada individu yang memiliki riwayat penyakit kardiovaskular, dapat meningkatkan risiko terjadinya serangan jantung dan stroke yang tidak fatal. Meskipun tidak ditemukan peningkatan pada angka kematian, temuan ini memberikan peringatan serius terkait potensi bahaya penggunaan sibutramine pada pasien yang sudah memiliki gangguan kardiovaskular. Oleh karena itu, sangat penting untuk mempertimbangkan risiko dan manfaat secara hati-hati sebelum meresepkan atau menggunakan obat ini, khususnya bagi mereka yang

memiliki riwayat masalah jantung atau pembuluh darah (Yun *et al.*, 2015).

### Kromatografi Cair-Spektrometri Massa

Kromatografi Cair-Spektrometri Massa (LC/MS-MS) adalah suatu metode analisis yang menggabungkan dua teknik utama untuk memisahkan dan menganalisis komponen-komponen dalam sampel. Teknik pertama, kromatografi cair, digunakan untuk memisahkan senyawa-senyawa berdasarkan sifat fisiko-kimia, seperti kepolaran, ukuran, dan interaksi lainnya. Proses ini memastikan bahwa berbagai komponen dalam sampel terpisah secara efektif saat bergerak melalui kolom kromatografi yang menggunakan pelarut cair. Setelah proses pemisahan selesai, teknik kedua, yaitu spektrometri massa, berperan untuk mendeteksi dan mengidentifikasi senyawa-senyawa yang terpisah. Dalam spektrometri massa, molekul-molekul dalam sampel diubah menjadi ion-ion bermuatan. Ion-ion ini kemudian dianalisis berdasarkan rasio massa terhadap muatannya. Dari analisis tersebut, dapat diperoleh informasi yang sangat detail mengenai struktur kimia, massa molekul, dan konsentrasi setiap komponen dalam sampel dengan tingkat akurasi yang tinggi. Gabungan antara kromatografi cair dan spektrometri massa membuat teknik ini sangat efektif untuk menganalisis senyawa yang kompleks, termasuk yang bersifat polar. Selain itu, teknik ini juga memberikan hasil identifikasi dan kuantifikasi yang sangat presisi, menjadikannya alat yang sangat berguna di berbagai bidang, terutama dalam penelitian ilmiah dan aplikasi-aplikasi yang memerlukan analisis senyawa dengan tingkat keakuratan yang tinggi (Mangurana *et al.*, 2019).

**Tabel 1. Uji kuantitatif sibutramine hidroklorida dengan metode LC/MS-MS**

Negara	Jenis Sampel	Parameter Pengujian	Hasil Uji	Sumber Pustaka
Vietnam	Kapsul dan Kapsul lunak	Pengujian menggunakan kolom fase diam C18 Xbridge (100 mm x 2,1 mm, ukuran partikel 3,5 µm, Waters). Fase gerak terdiri dari Kanal A (asetonitril) dan Kanal B (2 mM amonium asetat dengan 0,1% asam format dalam air) dengan metode elusi gradien. Kecepatan alir adalah 0,4 mL/menit. Sumber ion yang digunakan adalah ESI ( <i>Electrospray Ionization</i> ) dengan mode ion positif. Deteksi dilakukan menggunakan spektrometer <i>massa triple quadrupole</i> (QQQ) dengan batas deteksi (LOD) 0,05 ng/mL dan batas kuantifikasi (LOQ) 0,15 ng/mL.	6 sampel positif mengandung sibutramine (dari total 30 sampel yang diuji), dengan konsentrasi 0,817 mg - 31,7 mg per unit.	(Thi <i>et al.</i> , 2020)

Amerika Serikat	Kapsul, tablet, dan serbuk	Pengujian dilakukan dengan kolom Zorbax C-18 (50 mm x 2,1 mm, ukuran partikel 1,8 µm). Fase gerak terdiri dari A (2 mM amonium format dalam air dengan 0,05% asam format) dan B (2 mM amonium format dalam metanol dengan 0,05% asam format) menggunakan metode elusi gradien. Kecepatan alir adalah 0,3 mL/menit. Sumber ion yang digunakan adalah ESI dengan mode ion positif, dan deteksi dilakukan menggunakan spektrometer massa tandem (MS/MS) dengan LOD 0,5 ng/mL dan LOQ 0,3 ng/mL.	11 sampel dari 17 sampel yang diuji positif mengandung sibutramine dengan konsentrasi 10,7 mg - 19,9 mg per unit.	(Song <i>et al.</i> , 2014)
China	Kapsul, tablet, kapsul lunak, Herbal tea	Parameter pengujian mencakup kolom Pinnacle DB C18 (4,6 mm x 150 mm, ukuran partikel 5 µm). Fase gerak terdiri dari A (asetonitril) dan B (0,03% asam format-amonium format, pH 2,3) menggunakan metode elusi gradien dengan kecepatan alir 0,5 mL/menit. Sumber ion yang digunakan adalah ESI dalam mode ion positif dan negatif secara bergantian. Deteksi dilakukan menggunakan spektrometer massa tandem (MS/MS) dengan LOD 0,09 ng/mL dan LOQ 0,3 ng/mL.	1 sampel dari 12 sampel yang diuji positif mengandung sibutramine dengan konsentrasi 3,09 mg per unit.	(Shi <i>et al.</i> , 2018)
Amerika Serikat	Kapsul, tablet, dan kapsul lunak	Kolom yang digunakan adalah Zorbax Eclipse Plus C18 Rapid Resolution HT (4,6 x 50 mm, ukuran partikel 1,8 µm). Fase gerak terdiri dari A (4 mm ammonium formate dalam air dengan 0,1% formic acid) dan B (4 mm ammonium formate dalam metanol dengan 0,1% formic acid). Pengujian menggunakan metode elusi gradien dengan kecepatan alir 0,5 mL/menit. Sumber ion adalah ESI dengan mode ion positif. Deteksi dilakukan menggunakan spektrometer massa dengan LOD 0,02 ng/mL dan LOQ 0,02 ng/mL.	8 sampel dari 22 sampel yang diuji positif mengandung sibutramine dengan konsentrasi 0,13 mg - 12,5 mg per unit.	(Wilson & Masse, 2016)
Kroasia	Kapsul, tablet, teh, cairan (liquid)	Pengujian menggunakan kolom Zorbax SB C18 (150 mm x 2,1 mm, ukuran partikel 3,5 µm). Fase gerak terdiri dari A (0,1% asam formik dalam air) dan B (0,1% asam formik dalam asetonitril) dengan rasio awal 80:20 (v/v).	27 sampel dari 123 sampel yang diuji positif mengandung sibutramine dengan konsentrasi 0,014 mg - 26,410 mg per unit.	(Krivohlavek <i>et al.</i> , 2016)

---

Metode elusi yang digunakan adalah gradien dengan kecepatan alir 0,2 mL/menit. Sumber ion adalah ESI dalam mode ion positif. Deteksi dilakukan menggunakan spektrometer massa (MS) dengan LOD 1 ng/mL dan LOQ 5 ng/mL.

---

Pada hasil tabel di atas (Tabel 1) menunjukkan hasil uji kuantitatif sibutramine HCl menggunakan metode LC/MS-MS dari berbagai negara. Penelitian dilakukan di Vietnam, Amerika Serikat, China, dan Kroasia, dengan jenis sampel yang bervariasi termasuk kapsul, tablet, serbuk, teh herbal, dan cairan. Meskipun semua penelitian menggunakan metode LC/MS-MS, terdapat perbedaan dalam parameter pengujian yang digunakan, yang digunakan, dapat mempengaruhi hasil dan sensitivitas pengukuran.

Fase diam yang digunakan dalam penelitian-penelitian tersebut bervariasi, namun sebagian besar menggunakan kolom C18 dengan panjang dan ukuran partikel yang berbeda. Pemilihan fase diam ini dapat mempengaruhi efisiensi pemisahan dan resolusi kromatografi. Misalnya, penggunaan kolom dengan ukuran partikel yang lebih kecil seperti 1,8  $\mu\text{m}$  pada penelitian di Amerika Serikat dapat meningkatkan efisiensi pemisahan dibandingkan dengan ukuran partikel yang lebih besar.

Fase gerak yang digunakan juga bervariasi, tetapi umumnya terdiri dari kombinasi pelarut organik (seperti asetonitril atau metanol) dan larutan buffer (seperti amonium format atau amonium asetat). Perbedaan dalam komposisi fase gerak dapat mempengaruhi selektivitas pemisahan dan ionisasi sampel. Sebagai contoh, penambahan asam format dalam fase gerak dapat membantu meningkatkan ionisasi sampel dalam mode ion positif.

Semua penelitian menggunakan elusi gradien dan kecepatan alir yang bervariasi antara 0,2-0,5 mL/menit. Penggunaan elusi gradien memungkinkan pemisahan yang lebih baik untuk campuran kompleks, sementara perbedaan dalam kecepatan alir dapat mempengaruhi waktu analisis dan resolusi kromatografi. Kecepatan alir yang lebih rendah umumnya menghasilkan resolusi yang lebih baik tetapi dengan waktu analisis yang lebih lama.

Semua penelitian menggunakan sumber ion ESI (*Electrospray Ionization*) dengan mode ion positif, yang sesuai untuk analisis sibutramine HCl. Namun, penelitian di China juga menggunakan mode ion negatif secara bergantian, yang dapat memberikan informasi tambahan tentang senyawa lain yang mungkin ada dalam sampel. Perbedaan dalam parameter ionisasi dapat mempengaruhi sensitivitas dan selektivitas deteksi.

*Limit of Detection* (LOD) dan *Limit of Quantification* (LOQ) bervariasi antar penelitian, menunjukkan perbedaan dalam sensitivitas metode. Penelitian di Amerika Serikat oleh Wilson & Masse (2016) menunjukkan sensitivitas tertinggi dengan LOD dan LOQ 0,02 ng/mL, sementara penelitian lain memiliki LOD dan LOQ dalam kisaran 0,05 - 5 ng/mL. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh variasi dalam preparasi sampel, instrumen yang digunakan, dan optimasi metode.

## KESIMPULAN

Metode LC/MS-MS merupakan teknik yang sangat efektif untuk menganalisis dan mendeteksi sibutramine HCl dalam berbagai jenis sampel, dengan hasil yang bervariasi antar negara. Penelitian yang dilakukan pada berbagai studi mengungkapkan adanya variasi kadar sibutramine dalam sampel pembalut yang diuji, dengan konsentrasi yang bervariasi antara 0,014 mg hingga 31,7 mg per unit. Di antara negara-negara yang melakukan pengujian terhadap produk herbal pelangsing yang mengandung sibutramine hidroklorida, Vietnam mencatatkan angka tertinggi dengan konsentrasi mencapai 31,7 mg per unit sampel. Penelitian oleh Wilson & Masse (2016) di Amerika Serikat menunjukkan hasil yang paling akurat dengan *Limit of Detection* (LOD) dan *Limit of Quantification* (LOQ) yang sangat rendah, yaitu 0,02 ng/mL, yang disebabkan oleh penggunaan kolom dengan ukuran partikel yang lebih kecil dan optimasi fase gerak yang lebih baik, sehingga meningkatkan efisiensi pemisahan dan sensitivitas analisis. Metode ini terbukti efektif dalam analisis sibutramine meskipun terdapat perbedaan dalam parameter seperti fase diam, fase gerak, dan kecepatan alir, yang menunjukkan bahwa dengan penyesuaian yang tepat, LC/MS-MS dapat diadaptasi untuk memberikan hasil yang akurat dalam mendeteksi senyawa ini di berbagai matriks sampel.

## REFERENSI

BPOM. (2023). *Temuan Obat Tradisional dan Suplemen Kesehatan Mengandung BKO serta Kosmetik Mengandung Bahan Dilarang/Berbahaya Tahun 2023*. BPOM. <https://www.pom.go.id/siaran-pers/temuan-obat-tradisional-dan-suplemen-kesehatan->

[mengandung-bko-serta-kosmetik-mengandung-bahan-dilarang-berbahaya-tahun-2023-2](#)

[Diakses 14 November 2024]

FDA. (2010). *FDA Drug Safety Communication: FDA Recommends Against the Continued Use of Meridia (sibutramine)*. FDA. <https://www.fda.gov/drugs/drug-safety-and-availability/fda-drug-safety-communication-fda-recommends-against-continued-use-meridia-sibutramine>

[Diakses 14 November 2024]

FDA. (2019). *Public Notification: Detoxi Slim contains hidden drug ingredient*. FDA. <https://www.fda.gov/drugs/medication-health-fraud/public-notification-detoxi-slim-contains-hidden-drug-ingredient>

[Diakses 14 November 2024]

Hayun, Maggadani, B., & Amalina, N. (2016). Determination of sibutramine adulterated in herbal slimming products using TLC densitometric method. *Indonesian Journal of Pharmacy*, 27(1), 1–8. <https://doi.org/10.14499/indonesianjpharm27is1pp1>

HSA. (2023). *HSA updates on products found overseas that contain potent ingredients (September 2023)*. HSA. [https://www.hsa.gov.sg/announcements/safety-alert/hsa-updates-on-products-found-overseas-that-contain-potent-ingredients-\(September-2023\)](https://www.hsa.gov.sg/announcements/safety-alert/hsa-updates-on-products-found-overseas-that-contain-potent-ingredients-(September-2023))

[Diakses 14 November 2024]

Kim, S. H., Chun, H. J., Choi, H. S., Kim, E. S., Keum, B., & Jeon, Y. T. (2016). Current status of intragastric balloon for obesity treatment. *World Journal of Gastroenterology*, 22(24), 5495–5504. <https://doi.org/10.3748/wjg.v22.i24.5495>

Krivohlavek, A., Žuntar, I., Ivešić, M., Mandić, I., Sandra, A., & Mario, Š. (2016). Sibutramine in slimming food supplements on the Croatian market determined by validated high-pressure liquid chromatography- electrospray tandem mass spectrometry method. *Journal of Food and Nutrition Research (ISSN 1336-8672)*, 55(3), 222–228.

Mangurana, W. O. I., Yusnaini, Y., & Sahidin, S. (2019). Analisis LC-MS/MS (Liquid Chromatography Mass Spectrometry) dan

Metabolit Sekunder serta Potensi Antibakteri Ekstrak n-Heksana Spons *Callyspongia aerizusa* yang diambil pada kondisi tutupan Terumbu Karang yang berbeda di Perairan Teluk Staring. *Jurnal Biologi Tropis*, 19(2), 131–141.

<https://doi.org/10.29303/jbt.v19i2.1126>

Shi, Y., Zhong, Y., Sun, A., Gao, B., Sun, C., & Xiong, J. (2018). Validation of a rapid and simple high-performance liquid chromatography-electrospray ionization-mass spectrometry method for simultaneous analysis of 15 key chemicals in slimming foods and herbal products. *Journal of Chromatographic Science*, 56(10), 912–919. <https://doi.org/10.1093/chromsci/bmy068>

Song, F., Monroe, D., El-demerdash, A., & Palmer, C. (2014). Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis Screening for multiple weight loss and related drugs in dietary supplement materials by flow injection tandem mass spectrometry and their confirmation by liquid chromatography tandem mass spectrometry. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 88, 136–143. <https://doi.org/10.1016/j.jpba.2013.08.031>

Thi, D., Hoa, M., Thi, P., Mai, N., Anh, H. Q., & Khanh, C. C. (2020). Simultaneous determination of sibutramine and its derivatives in weight loss dietary supplements by LC-MS/MS. *National Institute for Food Control, Hanoi 2 University of Science, Vietnam National University, Hanoi 3 Viet Nam University of Traditional Medicine, Hanoi (Received: 27/3/2020; Accepted: 19/6/2020) Abstract*, 3(2), 104–114.

Wilson, P., & Masse, C. (2016). Detection of Synthetic Drugs as Adulterants in Natural and Herbal Slimming Products by LC-ESI-MS/MS with Polarity Switching. *Journal of AOAC International*, 14, 929–940. <https://doi.org/10.5740/jaoacint.15-0295>

Yun, J., Chung, E., Choi, K. H., Cho, D. H., Song, Y. J., Han, K. M., Cha, H. J., Shin, J. S., Seong, W. K., Kim, Y. H., & Kim, H. S. (2015). Cardiovascular safety pharmacology of sibutramine. *Biomolecules and Therapeutics*, 23(4), 386–389. <https://doi.org/10.4062/biomolther.2015.033>