

## Identifikasi dan Penentuan Hidrokuinon dalam Beberapa Krim Kosmetik Menggunakan Metode Kromatografi Lapis Tipis dan Spektrofotometri

Diffa Zahra Ariansyah<sup>1</sup>, Dyah Nawangwulan Sukiman<sup>1</sup>, Muhammad Abdurrahman Munir<sup>1\*</sup>, Annisa Fatmawati<sup>1</sup>, Ika Nurlaily<sup>1</sup>, Irena Armiyantomi<sup>1</sup>, Julmiati<sup>1</sup>, Luki Eko Purwanto<sup>1</sup>

Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Alma Ata Yogyakarta

Email : [muhammad@almaata.ac.id](mailto:muhammad@almaata.ac.id), [annisafatma20@almaata.ac.id](mailto:annisafatma20@almaata.ac.id)

### Korespondensi:

Muhammad Abdurrahman Munir

Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Alma Ata Yogyakarta

[muhammad@almaata.ac.id](mailto:muhammad@almaata.ac.id)

---

### Abstrak

*Hidrokuinon merupakan salah satu zat yang biasanya terdapat di dalam krim pemutih yang banyak beredar di pasaran. Hidrokuinon itu sendiri termasuk golongan obat keras yang hanya bisa didapatkan menggunakan resep dokter jika kadarnya lebih dari 2%. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan hidrokuinon pada sampel menggunakan metode kromatografi lapis tipis dan spektrofotometri ultraviolet. Spektrofotometri UV-VIS adalah metode pengukuran pada sampel berupa larutan dengan senyawa yang memiliki gugus kromofor, tidak berwarna dan kemurniannya harus tinggi sehingga memenuhi syarat untuk dapat menggunakan metode spektrofotometri UV-VIS. Kromatografi lapis tipis merupakan metode untuk mengetahui ada tidaknya kandungan hidrokuinon dalam krim pemutih dengan melihat dua fase yaitu fase diam dan fase gerak. Berdasarkan hasil grafik maka diperoleh persamaan garis linier yang menghubungkan antara konsentrasi larutan standar dengan absorbansi  $y = bx + a$ , yaitu  $y = 0,0858 x + 0,1487$  dan  $R^2 = 0,9918$ . seluruh sampel krim pemutih pada penelitian ini mengandung Hidrokuinon, dan kadar tertinggi hidrokuinon pada sampel diperoleh kadar hidrokuinon sebesar 8.13 ppm.*

**Kata Kunci:** Hidrokuinon; Spektrofotometri; KLT; Krim; Kosmetik

---

## Identification and Determination of Hydroquinone in Some Cosmetic Cream Using Thin Layer Chromatography and Spectrophotometry Methods

### Abstract

*Hydroquinone is one of the substances that are usually found in many whitening creams on the market. Hydroquinone itself belongs to a group of hard drugs that can only be obtained using a doctor's prescription if the level is more than 2%. The purpose of this study was to determine the hydroquinone content in the sample using thin layer chromatography and ultraviolet spectrophotometric methods. UV-VIS spectrophotometry is a method of*

*measuring samples in the form of a solution with a compound that has a chromophore group, is colorless, and has high purity so that it meets the requirements to be able to use the UV-VIS spectrophotometry method. Thin layer chromatography is a method to determine the presence or absence of hydroquinone in whitening cream by looking at two phases, namely the stationary phase and the mobile phase. Based on the results of the graph, it is obtained a linear equation that connects the concentration of the standard solution with the absorbance  $y = bx + a$ , namely  $y = 0.0858x + 0.1487$  and  $R^2 = 0.9918$ . all samples of whitening cream in this study contained hydroquinone, and the highest level of hydroquinone in the sample obtained hydroquinone levels of 8.13 ppm.*

*Keywords: Hydroquinone; Spectrophotometry; Thin layer chromatography; Cream; Cosmetic*

Received: 11 Mei 2022

Accepted: 17 Juni 2022

## PENDAHULUAN

Penampilan menjadi penunjang agar terlihat sempurna secara jasmani. Dengan berbagai cara setiap manusia melakukan hal agar terlihat sempurna. Salah satunya dengan cara merawat tubuh dari luar maupun dari dalam agar tampak sehat, kuat, memiliki wajah cantik dan bersih. Artinya sempurna secara jasmani bisa dilihat dari penampilan dan fisiknya<sup>1</sup>. Kebutuhan yang berkaitan dengan penampilan seiring berjalannya waktu semakin bertambah dan berkembang. Tidak hanya diperuntukan untuk wanita dewasa saja, akan tetapi saat ini sudah marak produk yang ditujukan untuk semua kalangan dengan berbagai usia mulai dari bayi, remaja, hingga dewasa. Seiring meningkatnya minat akan kebutuhan produk untuk menunjang penampilan maka semakin tinggi konsumsi manusianya<sup>2</sup>.

Kosmetik merupakan produk yang bertujuan untuk merawat tubuh, biasanya pada bagian luar agar terlihat sehat dan bersih. Kosmetik itu sendiri berupa sediaan yang biasanya dikhususkan pada bagian-bagian tertentu seperti kulit, rambut, kuku dan organ bagian luar lainnya. Jenis kosmetik pun beragam seiring meningkatnya produksi di pasaran. Produksi di pasaran saat ini sudah mencakup berbagai segmentasi pasar, yakni kalangan atas maupun kalangan bawah<sup>3</sup>.

Krim pemutih adalah salah satu jenis kosmetik yang memberikan efek terlihat lebih putih atau cerah karena mengandung zat aktif yang dapat menekan atau menghambat pembentukan melanin. Memiliki wajah yang cerah atau putih seakan menjadi salah satu tren sehingga menjadi tolak ukur kecantikan sebagai penunjang penampilan agar terlihat sempurna dan menjadi keuntungan tersendiri. Hal tersebut kemudian menjadikan krim pemutih sebagai produk yang banyak diminati sehingga produksinya semakin meningkat<sup>4</sup>. Komposisi dan pemakaian merupakan hal yang perlu diperhatikan saat menggunakan krim pemutih. Selain zat aktif yang bertujuan agar kulit terlihat putih atau cerah biasanya juga diberi bahan tambahan seperti bahan pewangi dan pewarna. Dengan adanya bahan

tambahan lain tersebut maka proses pencampurannya harus sesuai dari berbagai aspek seperti segi teknologi, farmasi, kehalalan, farmakologi dan lainnya<sup>5</sup>.

Hidrokuinon merupakan salah satu zat yang biasanya terdapat di dalam krim pemutih yang banyak beredar di pasaran. Hidrokuinon itu sendiri termasuk golongan obat keras yang hanya bisa didapatkan menggunakan resep dokter jika kadarnya lebih dari 2%. Karena hal tersebut, artinya perlu pengawasan khusus untuk menggunakan krim dengan kandungan hidrokuinon. Akan terjadi bahaya ketika tidak mendapatkan pengawasan khusus. Bahaya tersebut di antaranya iritasi kulit, rasa terbakar, kulit kemerahan, kelainan ginjal, kanker darah dan kanker hati. Selain bahaya akibat pemakaian hidrokuinon akibat tanpa pengawasan khusus, bahaya lainnya juga terjadi jika pemakaian hidrokuinon dihentikan seketika dampaknya akan lebih buruk. Oleh karena itu, krim pemutih dengan kandungan hidrokuinon yang tinggi sudah dilarang penggunaannya<sup>6</sup>.

Maraknya krim pemutih dengan kandungan hidrokuinon yang beredar di pasaran terutama pada krim yang tidak teregistrasi BPOM RI dan dijual secara online. Oleh karena itu dilakukan penelitian menggunakan dua metode yaitu metode KLT (Kromatografi Lapis Tipis) dan spektrofotometri UV-VIS. Metode KLT sendiri bertujuan untuk mengetahui apakah ada atau tidaknya kandungan hidrokuinon pada krim pemutih. Sedangkan metode penelitian menggunakan spektrofotometri UV-VIS adalah metode yang paling mudah dan cepat dilakukan dibandingkan dengan metode KLT<sup>7</sup>.

Spektrofotometri UV-VIS adalah metode pengukuran pada sampel berupa larutan dengan senyawa yang memiliki gugus kromofor, tidak berwarna dan kemurniannya harus tinggi sehingga memenuhi syarat untuk dapat menggunakan metode spektrofotometri UV-VIS. Metode yang sederhana dan waktu yang singkat menjadikan metode spektrofotometri UV-VIS ini lebih mudah dibandingkan metode kromatografi. Senyawa hidrokuinon sendiri memenuhi syarat untuk melakukan metode ini<sup>8</sup>.

KLT merupakan metode untuk mengetahui ada tidaknya kandungan hidrokuinon dalam krim pemutih dengan melihat dua fase yaitu fase diam dan fase gerak. Terdapat kelebihan dalam metode ini yaitu merupakan metode pemisahan yang cepat dan mudah serta dapat memisahkan campuran yang kompleks. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi senyawa hidrokuinon pada krim pemutih wajah serta penetapan kadarnya<sup>9</sup>.

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu timbangan analitik, beaker glass, spatula, spektrofotometer ultraviolet, batang pengaduk, plat KLT silika gel, pipa kapiler, spatula, labu ukur, chamber, lampu UV, gelas ukur, pipet tetes, pipet ukur dan propipet serta erlenmeyer.

Bahan yang digunakan pada penelitian Identifikasi Dan Penentuan Spektrofotometri Kadar Hidrokuinon Dalam Beberapa Krim Kosmetik menggunakan terdiri dari 4 sampel krim dengan merek berbeda yang diduga mengandung bahan kimia hidrokuinon yang didapatkan

di pasar Bringharjo Yogyakarta. Bahan lain yang digunakan yaitu hidrokuinon standar, metanol, kloroform, dan aquadest.

### **Rancangan Penelitian**

#### **Pengambilan Sampel**

Sampel yang akan digunakan pada penelitian ini didapatkan melalui pembelian secara langsung yang dilakukan di pasar Bringharjo, Yogyakarta. Pengambilan sampel dilakukan 1 minggu sebelum percobaan dilakukan.

#### **Identifikasi Kualitatif Hidrokuinon**

Identifikasi kualitatif hidrokuinon pada sampel krim dilakukan dengan menggunakan metode kromatografi lapis tipis. Metode ini dilakukan dengan langkah pertama mempersiapkan plat KLT silika gel dengan ukuran 3x7 cm. Pembuatan larutan eluen menggunakan metanol dan kloroform dengan perbandingan (50:50) yang dibuat sebanyak 4 ml. Kemudian dimasukkan ke dalam chamber dan ditutup dengan rapat agar larutan eluen tidak menguap. Eluen yang dimasukkan ke dalam chamber kemudian dijenuhkan dengan cara meletakkan kertas saring di dalam eluen selama 30 menit. Sampel (krim) ditimbang hingga 0,1 g dan dilarutkan dalam metanol. Timbang komparator (hidrokuinon) hingga berat 0,1 g, larutkan dalam 8 ml metanol, dan encerkan sampel yang diencerkan dengan komparator terlarut dengan tabung kapiler atau mikropipet runcing khusus dengan timbangan. Dengan kapasitas 1 mgl plat KLT dan 1 mgl dengan lubang pada garis batas, diukur 1 cm di atas dan di bawah plat KLT dengan pensil. Tempatkan plat silika gel di dalam chamber berisi eluen sampai pelarut naik ke garis yang diberikan pada plat KLT. Selanjutnya, lepaskan pelat dari bilik dan amati penampakan noda dengan lampu UV sebelum mengukur. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$R_f = \frac{\text{Jarak yang ditempuh oleh komponen}}{\text{Jarak yang ditempuh oleh pelarut}}$$

#### **Uji Kadar Hidrokuinon Menggunakan Spektrofotometri Ultraviolet**

Timbang masing-masing sampel (krim) ke dalam labu takar sebanyak 10 miligram dan rekonstitusi dengan 100 mL etanol untuk larutan induk. Pipet hingga 5 mL larutan stok 100 mL dan larutkan dalam labu takar 50 mL. 5 mL dari pipet 50 mL juga dilarutkan dalam labu ukur 25 mL. Kemudian ukur dengan Spektrofotometer dari setiap sampel dari pembanding standar baku pada panjang gelombang maksimum.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini melakukan perbandingan analisis dengan penggunaan instrumen kromatografi lapis tipis (KLT) (Tabel 1) dan instrumen spektrofotometri UV-Vis (Tabel 2). Pada Tabel 1 merupakan identifikasi senyawa hidrokuinon pada tiga sampel yang telah diberikan kode A, B dan C dengan nilai  $R_f$  0,87, 0,86 dan 0,86 untuk masing-masing sampel.

### Identifikasi Kualitatif Hidrokuinon

Dari hasil pengujian menggunakan metode KLT, didapatkan hasil bahwa semua sampel krim pemutih positif mengandung senyawa hidrokuinon. Hal ini dapat dilihat dari nilai Rf nya, apabila nilai Rf sampel sama dengan nilai Rf baku, berarti sampel tersebut mengandung senyawa hidrokuinon.

**Tabel 1. Hasil Nilai Rf Sampel**

Kode Sampel*	Volume Penotolan	Tinggi Bercak	Nilai Rf	Hasil
A	100 µl	7,0	0,87	+
B	100 µl	6,9	0,86	+
C	100 µl	6,9	0,86	+

\*Kode sampel: A, B dan C merupakan replikasi sampel yang mengandung senyawa hidrokuinon

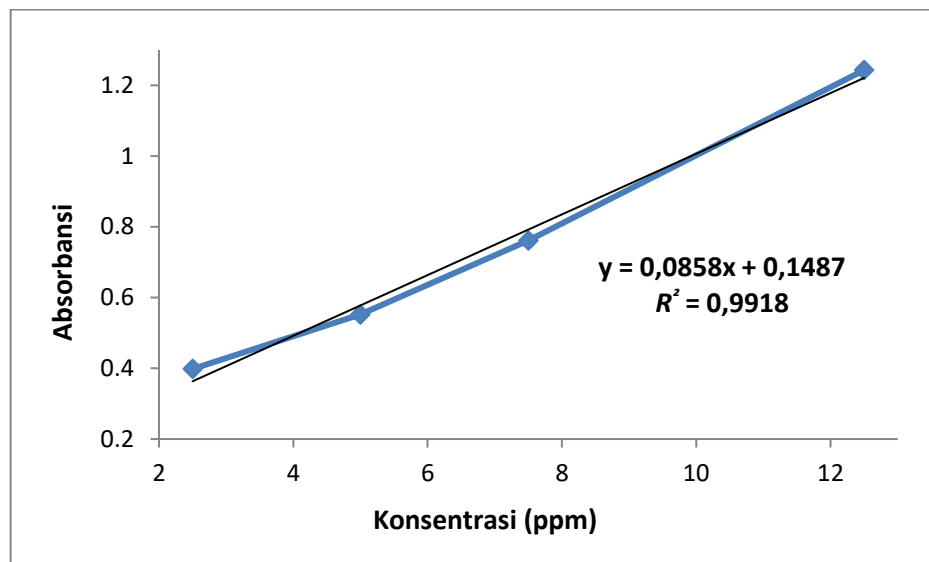
Penelitian yang dilakukan oleh Rychlinska & Gudej (2003) menunjukkan penggunaan metode KLT dalam menganalisis turunan hidrokuinon serta senyawa arbutin dan pirosida dan diverifikasi oleh instrumen kromatografi cair. Metode ini menunjukkan bahwa turunan hidrokuinon bervariasi dari 1.30% hingga 3.66%<sup>10,11</sup>.

**Tabel 2. Tabel Seri Kadar Hidrokuinon**

Seri kadar hidroquinone (ppm)	Absorbansi
2,5	0,398
5,0	0,552
7,5	0,761
12,5	1,243

### Uji Kadar Hidrokuinon Menggunakan Spektrofotometri Ultraviolet

Berdasarkan hasil grafik (Gambar 1) maka diperoleh persamaan garis linier yang menghubungkan antara konsentrasi larutan standar dengan absorbansi  $y = bx + a$ , yaitu  $y = 0,0858x + 0,1487$  dan  $R^2 = 0,9918$ . Pada penelitian ini, digunakan alat spektrofotometer UV. Pada tahap pengukuran panjang gelombang optimum ini dilakukan pada panjang gelombang 293 nm. Pada ruang sampel dimasukkan kuvet yang sudah berisi larutan blanko yaitu metanol, kemudian diatur serapan hingga menjadi 0 (nol) absorbansinya. Kemudian kuvet diangkat dari ruang sampel, dan diganti dengan kuvet yang sudah berisi larutan baku dan dilihat hasil absorbansinya dan dicatat. Kemudian perlakuan yang sama juga dilakukan pada larutan baku dan dicatat hasilnya.



Gambar 1. Kurva Kalibrasi Hidrokuinon

Panjang gelombang yang diperoleh di dalam penelitian ini sama dengan panjang gelombang pada penelitian yang dilakukan oleh Khoshneviszadeh et al. (2015), penelitian ini mendapati panjang gelombang yang digunakan adalah 293 nm, dan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan UV sangat tepat karena metodenya yang mudah dan cepat dalam menganalisis senyawa hidrokuinon di dalam suatu sampel. Metode ini telah melakukan metode validasi menurut *ICH Q2B Guidelines* dan penelitian ini telah memvalidasi linearitas, LOD, LOQ, presisi dan akurasi pada identifikasi senyawa hidrokuinon<sup>12,13</sup>.

Tabel 3 di bawah menunjukkan hasil analisis penetapan kadar hidrokuinon pada sampel, kadar hidrokuinon diperoleh dengan menggunakan kurva kalibrasi standar hidrokuinon dengan replikasi sebanyak 3 kali. Hasil analisis yang didapat dari semua sampel krim malam pemutih wajah yang mengandung hidrokuinon masih dalam batas yang ditetapkan WHO untuk konsentrasi di bawah 2%. Tapi hidrokuinon itu dalam kosmetik dapat menyebabkan pengelupasan kulit luar, menghambat pembentukan melanin, dan membuat kulit tampak hitam disebabkan penggunaan krim hidrokuinon dalam produk pemutih<sup>2</sup>.

**Tabel 3. Hasil Analisis Penetapan Kadar Hidrokuinon Pada Sampel**

PENIMBANGAN (mg)	REPLIKASI	Absorbansi	Kadar (ppm)
10.6	1	0.803	7.62
	2	0.845	8.11
	3	0.831	7.95
10.4	1	0.837	8.02
	2	0.829	7.92
	3	0.846	8.12
10.8	1	0.830	7.94
	2	0.834	7.98
	3	0.842	8.08

Telah disetujui untuk mengontrol hiperpigmentasi dan dianggap aman dan efektif. Hidrokuinone diyakini aman untuk digunakan dalam kosmetik pada konsentrasi hingga 1% untuk penggunaan yang tidak berkelanjutan. Jika tidak sengaja dioleskan ke kulit di sekitarnya, segera bilas<sup>2</sup>. Minimalkan kontak dengan kulit. Oleh karena itu, risiko depigmentasi kulit akan minimal selama eksposur sesaat, kontak dengan kulit dicegah dan para profesional menjadi terlatih dengan baik dalam penerapan produk-produk ini. Karena apabila digunakan dalam jangka waktu yang cukup panjang dan berlebihan dikhawatirkan dapat membahayakan kesehatan bagi konsumen. Meskipun demikian hidrokuinon masih diperbolehkan untuk kondisi dermatologis tertentu, kehadirannya dalam krim dimaksudkan untuk melayani sebagai emolien atau pelembab dapat mendatangkan kekhawatiran tentang implikasi kesehatan yang potensial, karena digunakan secara utuh pada kulit untuk pencerah kulit dan bukan untuk tujuan terapeutik. Label tidak memberi peringatan yang cukup kepada pengguna tentang kadar hidrokuinon dan tampaknya produk ini masih diimpor, dijual dan didistribusikan di pasar terbuka<sup>14-16</sup>.

Larangan penggunaan hidrokuinon sebagai bahan pemutih juga tercantum dalam Peraturan NAFDAC tentang Penjualan Kosmetik, No. 15 Tahun 1993, dan keputusan nomor peringatan resmi Badan POM RI. 2016 HM.03.01.924.01.16.0083. Enam sampel krim malam pemutih wajah yang terbukti mengandung hidrokuinon berdasarkan peraturan di atas. Ini memprediksi prosedur industri yang telah terbukti menggunakan hidrokuinon dalam simulasi, dan krim pemutih memerlukan perubahan produk. Kategori dari kosmetik hingga obat terapeutik (farmasi)<sup>2,17,18</sup>.

### KESIMPULAN

Penelitian ini berjudul "Identifikasi dan Penentuan Spektrofotometri Kadar Hidrokuinon dalam Beberapa Krim Kosmetik" menggunakan dua metode analisis yaitu metode kromatografi lapis tipis dan metode spektrofotometri UV-VIS dan diperoleh hasil kurva baku persamaan regresi linear yaitu  $y = 0,0858x + 0,1487$  dan  $R^2 = 0,9918$  pada panjang gelombang 293 nm. Analisis kualitatif dengan metode KLT menunjukkan adanya senyawa hidrokuinon pada sampel krim pemutih, manakala analisis kuantitatif kandungan hidrokuinon pada sampel krim pemutih wajah yang beredar menunjukkan bahwa seluruh sampel krim pemutih pada penelitian ini mengandung hidrokuinon, dan kadar tertinggi hidrokuinon pada sampel seberat 10.4 mg diperoleh kadar hidrokuinon sebesar 8.12 ppm atau 0.000812 % untuk 10 mg sampel krim hidrokuinon yang telah ditimbang. Secara keseluruhan kadar hidrokuinon pada sampel yang digunakan dalam penelitian ini melebihi batas kadar hidrokuinon yang ditetapkan BPOM, yaitu tidak lebih dari 2% atau 20000 ppm.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Muadifah A, Ngibad K. Analisis Merkuri Dan Hidrokuinon Pada Krim Pemutih Yang Beredar Di Blitar. *Dalt J Pendidik Kim dan Ilmu Kim.* 2020;3(2):1–9.
2. Astuti DW, Prasetya, Hieronimus Rayi Irsalina D. Identifikasi Hidroquinon pada Krim Pemutih Wajah yang Dijual di Minimarket Wilayah Minomartani, Yogyakarta Hydroquinone Identification in Whitening Creams Sold at Minimarkets in Minomartini, Yogyakarta. *J Agromedicine Med Sci.* 2016;2(1):13–9.
3. Faisal H, Afriadi, Mariska E. Analisis Kadar Hidrokuinon pada Handbody Lotion Secara Spektrofotometri UV-Vis yang dijual di Kota Medan Tahun 2018. *J Kim Saintek dan Pendidik.* 2018;II(2):76.
4. Irnawati<sup>1)</sup>, Muhammad Handoyo Sahumena<sup>1)</sup> WOND 1). Analisis Hidrokuinon Pada Krim Pemutih Wajah Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Pharmacon.* 2016;5(3):229–37.
5. Wulandari PS, Pudjono, Rahman A. Analisis Kadar Hidrokuinon Pada Krim Malam Di Klinik Kecantikan Kabupaten Brebes dengan Spektrofotometri Uv-Vis. *Pharm Perad J.* 2021;1(1):12–21.
6. Yulia R, Putri A, Hevira L. Analisis Merkuri Pada Merk Krim Pemutih Wajah dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom. *J Katalisator.* 2019;4(2):103.
7. Yulia R. Analisis Hidrokuinon Pada Beberapa Sediaan Krim Malam Dengan Metoda Spektrofotometri Uv-Vis. *Sci J Farm dan Kesehat.* 2020;10(2):128.
8. Rasyid R, Susanti E, Azhar R. Pemeriksaan Kualitatif Hidrokuinon dan Merkuri dalam Krim Pemutih. *J Farm Higea.* 2015;7(1):63–73.
9. Musiam S, Noor RM, Ramadhani IF, Wahyuni A, Alfian R, Kumalasari E, et al. Analisis Zat Pemutih Berbahaya Pada Krim Malam Di Klinik Kecantikan Kota Banjarmasin. *J Insa Farm Indones.* 2019;2(1):18–25.
10. Rychlińska I, Gudej J. Qualitative and quantitative chromatographic investigation of



hydroquinone derivatives in *Pyrus communis* L. flowers. *Acta Pol Pharm - Drug Res.* 2003;60(4):309–12.

11. Inayatullah A, Badrul HA, Munir MA. Fish analysis containing biogenic amines using gas chromatography flame ionization detector. *Sci Technol Indones.* 2021;6(1):1–7.
12. Khoshneviszadeh R, Bazzaz BSF, Housaindokht MR, Ebrahim-Habibi A, Rajabi O. UV spectrophotometric determination and validation of hydroquinone in liposome. *Iran J Pharm Res.* 2015;14(2):473–8.
13. Munir MA, Mackeen MMM, Badri LYH and KH. Study of Histamine Detection using Liquid Chromatography and Gas Chromatography. *ASM Sci J.* 2021;16:1–9.
14. Sirajuddin, Bhangar MI, Niaz A, Shah A, Rauf A. Ultra-trace level determination of hydroquinone in waste photographic solutions by UV-vis spectrophotometry. *Talanta.* 2007;72(2):546–53.
15. Ibrahim S, Badri K, Ratnam CT, Ali NHM, Munir MA. Radiation dose required for the vulcanization of natural rubber latex via hybrid gamma radiation and peroxide vulcanizations. *IOP Conf Ser Mater Sci Eng.* 2019;555(1).
16. Uddin S, Rauf A, Kazi TG, Afridi HI, Lutfullah G. Highly sensitive spectrometric method for determination of hydroquinone in skin lightening creams: Application in cosmetics. *Int J Cosmet Sci.* 2011;33(2):132–7.
17. Firth J, Rix L. Determination of hydroquinone in skin-toning creams using high-performance liquid chromatography. *Analyst.* 1986;111(2):129–32.
18. Borremans M, De Beer J, Goeyens L. Experimental and statistical validation of HPLC analysis of hydroquinone and its 4-methoxyphenol, 4-ethoxyphenol and 4-benzyloxyphenol ethers in cosmetic products. *Chromatographia.* 1999;50(5–6):346–52.