

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Tinjauan Pustaka**

##### **1. Kosmetika**

Menurut Mohiudin (2019) istilah "kosmetik" memiliki akar sejarah yang dalam, berasal dari kata yang digunakan pada zaman Romawi kuno untuk menyebut budak wanita yang bekerja sebagai pembuat produk kecantikan, yaitu "*cosmetae*". Selama berabad-abad, kosmetik telah digunakan untuk memperindah penampilan. Bukti awal penggunaan kosmetik ditemukan pada peradaban Mesir kuno, di mana mereka menggunakan bahan-bahan tertentu untuk mempercantik mata dan tubuh. Namun, kosmetik modern tidak hanya berfungsi sebagai alat untuk meningkatkan kecantikan, tetapi juga sebagai pelindung kulit dari berbagai ancaman lingkungan, seperti sinar UV yang berbahaya. Dengan demikian, kosmetik telah berkembang menjadi bagian penting dari rutinitas perawatan diri (Patmayuni *et al.*, 2025).

Kosmetika, menurut definisi BPOM (2020), merujuk pada produk atau bahan yang digunakan pada bagian luar tubuh manusia, seperti kulit, rambut, kuku, bibir, dan gigi, dengan tujuan untuk membersihkan, mewangikan, memperindah penampilan, serta melindungi dan memelihara tubuh dalam kondisi baik. Menurut *Food and Drug Administration* (FDA) Amerika Serikat mendefinisikan kosmetik sebagai produk yang diaplikasikan pada tubuh manusia untuk tujuan membersihkan, mempercantik, meningkatkan daya tarik, atau mengubah penampilan tanpa mempengaruhi struktur atau fungsi tubuh secara signifikan. Definisi ini mencakup semua bahan yang digunakan sebagai komponen dalam produk kosmetik, baik itu untuk perawatan kulit, rambut, maupun bagian tubuh lainnya. Dengan demikian, kosmetik memiliki peran penting dalam rutinitas

perawatan diri, baik untuk tujuan estetika maupun kebersihan, tanpa berdampak pada fungsi fisiologis tubuh (Rahim, 2022).

Menurut BPOM (2021) produk kosmetika berdasarkan fungsinya dibagi menjadi 2 jenis, yaitu :

a. Kosmetik perawatan kulit (*skin care cosmetics*)

dirancang untuk menjaga kebersihan dan kesehatan kulit, melindunginya dari faktor lingkungan, dan membuatnya tetap terawat. Produk-produk dalam kategori ini meliputi:

- 1) Pembersih kulit (*cleanser*): Membersihkan kotoran, minyak, dan sisa makeup untuk menjaga kesehatan kulit. Contoh: sabun wajah, *cleansing cream*, dan penyegar kulit.
- 2) Pelembab kulit (*moisturizer*): Menjaga kelembapan kulit agar tetap lembut dan terhidrasi, serta mencegah tanda-tanda penuaan. Contoh: *moisturizer cream* dan *night cream*.
- 3) Pelindung kulit (*skin protection*): Melindungi kulit dari sinar matahari dan faktor lingkungan yang merusak. Contoh: *sunscreen cream* dan *UV protection lotion*.
- 4) Eksfoliasi kulit (*peeling*): Mengangkat sel kulit mati dan merangsang regenerasi kulit untuk membuatnya tampak lebih cerah dan sehat. Contoh: *scrub* wajah dan *chemical peeling*.

b. Kosmetik dekoratif

Kosmetik dekoratif dirancang untuk meningkatkan penampilan dengan menutupi ketidaksempurnaan kulit dan memberikan kesan lebih cantik. Tujuan utamanya lebih bersifat psikologis, yaitu meningkatkan kepercayaan diri, daripada memberikan manfaat kesehatan kulit. Beberapa kriteria penting untuk kosmetik dekoratif meliputi warna yang menarik, aroma yang menyenangkan, tekstur yang tidak lengket, dan keamanan bagi kulit. Kosmetik ini berfungsi sebagai alat untuk merias dan menyamarkan kekurangan kulit, sehingga menghasilkan penampilan yang lebih menarik dan memberikan efek positif pada kepercayaan diri penggunaannya.

Dalam produk kosmetik dekoratif, zat warna dan pewangi memegang peranan penting dalam menciptakan daya tarik visual dan sensorik. Kosmetik dekoratif dapat diklasifikasikan menjadi 2 golongan yaitu :

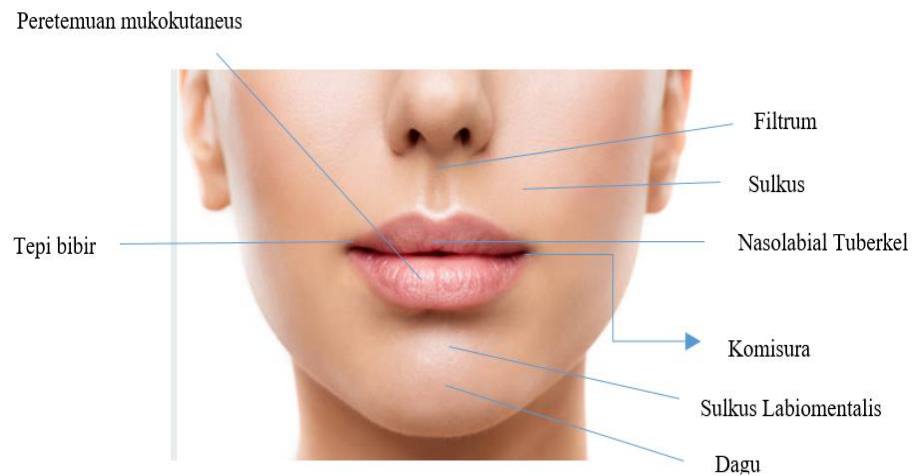
- 1) Kosmetik dekoratif yang hanya menimbulkan efek pada permukaan dan pemakaian sebentar, seperti *lip stick*, *lip tint*, *lip cream*, bedak, *eyeshadow*).
- 2) Kosmetik dekoratif yang efeknya mendalam dan tahan lama (kosmetik pemutih kulit, cat rambut, pengeriting rambut).

Dari penjelasan mengenai beberapa jenis kosmetik diatas, perlu diperhatikan juga persyaratan dari kosmetik itu sendiri. Maka dari itu, pelaku usaha wajib menjamin kosmetika yang diproduksi untuk diedarkan di dalam dan/ atau yang diimpor untuk diedarkan di wilayah Indonesia memenuhi persyaratan teknis bahan kosmetika (BPOM, 2024). Berdasarkan peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Republik Indonesia No 23 tahun 2019 tentang teknis bahan kosmetika bahwa kosmetik yang diproduksi atau diedarkan harus memenuhi persyaratn sebagai berikut :

- a. Menggunakan bahan yang memenuhi standar dan persyaratan mutu serta persyaratan lain yang ditetapkan.
- b. Diproduksi dengan menggunakan cara pembuatan kosmetik yang baik.
- c. Terdaftar dan mendapat izin edar dari Badan Pengawas Obat danMakanan Republik Indonesia.

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 1177/MenKes/Per/VIII/2010 tentang izin produksi kosmetika pada bab 1 pasal 2 menyatakan bahwa kosmetika yang beredar harus memenuhi persyaratan mutu, keamanan, dan kemanfaatan. Persyaratan mutu, keamanan, dan kemanfaatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) sesuai dengan Kodeks Kosmetika Indonesia dan persyaratan lain yang ditetapkan oleh Menteri (MenKes RI, 2010).

## 2. Bibir



**Gambar 1.** Anatomi Bibir (Ulliana *et al.*, 2023)

Bibir memiliki peran penting dalam membentuk penampilan wajah dan memengaruhi kesan estetis seseorang. Kulit bibir memiliki struktur unik karena tidak mengandung folikel rambut maupun kelenjar keringat, sehingga tidak memiliki perlindungan alami seperti bagian kulit lainnya. Kondisi tersebut membuat bibir lebih rentan terhadap pengaruh lingkungan, seperti udara kering, angin, dan paparan sinar matahari. Akibatnya, bibir menjadi lebih sensitif terhadap perubahan cuaca dan mudah mengalami kekeringan atau kerusakan. Oleh karena itu, dibutuhkan perawatan khusus agar bibir tetap sehat dan terjaga kelembapannya (Abadi *et al.*, 2020).

Kulit bibir juga memiliki sedikit sel melanin, sehingga pembuluh darah di bawahnya terlihat dan memberikan warna merah alami yang indah. Selain itu, lapisan korneum pada bibir yang tipis, hanya 3-4 lapisan, membuatnya lebih sensitif dibandingkan kulit wajah lainnya yang memiliki 15-16 lapisan korneum untuk perlindungan. Oleh karena itu, perawatan bibir yang tepat sangat penting untuk menjaga kesehatan dan kecantikannya. Dengan memahami karakteristik unik kulit bibir, kita dapat memberikan perawatan yang lebih efektif dan menjaga bibir tetap sehat dan indah (Luthfia and Kurniawan, 2019).

### 3. *Lip tint*



**Gambar 2.** *Lip tint*

*Lip tint* adalah salah satu produk kosmetik yang dirancang khusus untuk memberikan warna pada bibir dengan tampilan yang lebih natural dan segar. Teksturnya yang cair dan ringan membuatnya mudah diaplikasikan serta memberikan kesan lembab pada bibir. Banyak remaja di Indonesia yang lebih memilih menggunakan *lip tint* dalam rutinitas sehari-hari karena produk ini menawarkan hasil akhir yang lebih halus dan tidak terlalu berat dibandingkan dengan *lip stick* konvensional. Dengan *lip tint*, bibir terlihat lebih cerah dan sehat tanpa kesan berlebihan, sehingga cocok untuk penggunaan sehari-hari. *Lip tint* menjadi pilihan populer di kalangan remaja yang menginginkan tampilan bibir yang natural namun tetap *stylish*. Dengan berbagai pilihan warna yang tersedia, *lip tint* memungkinkan penggunanya untuk mengekspresikan gaya pribadi mereka dengan cara yang sederhana namun efektif (Gustaman *et al.*, 2023). Produk ini bekerja dengan meresap ke dalam bibir, memberikan kesan warna yang alami dan menyegarkan, sehingga bibir terlihat sehat dan cerah tanpa kesan berlebihan. Dengan kelebihan-kelebihan tersebut, tidak heran jika *lip tint* menjadi pilihan populer di kalangan remaja yang menginginkan tampilan bibir yang natural namun tetap *stylish*. *Lip tint* juga sangat cocok untuk digunakan dalam berbagai kesempatan, baik itu untuk sehari-hari, acara formal, atau bahkan untuk foto-foto (Saidah *et al.*, 2024).

*Lip tint* dapat dengan mudah tertelan saat makan, minum, atau bahkan saat berbicara, sehingga sangat penting untuk menggunakan bahan-bahan yang aman dan tidak beracun dalam pembuatan lip tint. Kualitas *lip tint* yang baik sangat bergantung pada komposisi bahan dasar yang digunakan, sehingga perlu diperhatikan dengan seksama untuk memastikan *lip tint* tetap aman digunakan dalam jangka panjang dan tidak menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan. Berikut komponen atau zat yang ditujukan untuk formulasi pembuatan *lip tint* :

a. Komponen Utama

1) Minyak

Minyak disini sebagai pendispersi warna, minyak membantu melarutkan pigmen warna sehingga dapat tersebar merata dalam formula *lip tint*. Minyak juga memiliki sifat emolien yang dapat melembabkan dan melembutkan bibir (Putri Sry Yani, 2022).

2) Humektan

Humektan merupakan bahan yang bersifat larut dalam air (*water soluble*) dan memiliki kemampuan yang sangat baik dalam menyerap serta mempertahankan kelembapan dari lingkungan sekitarnya. Senyawa ini bekerja dengan cara menarik molekul air dari udara atau lapisan kulit yang lebih dalam menuju permukaan kulit, sehingga membantu menjaga kelembapan dan mencegah terjadinya kekeringan. Humektan yang berkualitas tinggi mampu meningkatkan kadar air pada lapisan tanduk kulit (*stratum corneum*), yang berperan penting dalam menjaga elastisitas, kelembutan, serta kesehatan kulit secara keseluruhan. Selain itu, humektan juga dapat meningkatkan stabilitas formulasi dengan mengurangi penguapan air. Beberapa contoh bahan yang tergolong sebagai humektan di antaranya adalah gliserin, sorbitol, dan propilen glikol (Anastasia *et al.*, 2023).

### 3) Zat warna

Zat warna atau pewarna dapat dibedakan menjadi dua jenis utama, yaitu pewarna alami dan pewarna sintetis. Pewarna alami diperoleh dari sumber daya alam seperti buah, akar, dan daun tanaman, sedangkan pewarna sintetis merupakan hasil dari proses kimia yang melibatkan reaksi antara senyawa-senyawa tertentu. Zat pewarna sintesis yang biasa digunakan dalam pembuatan *lip tint* dapat dibagi menjadi dua kategori, yaitu pewarna *staining dye* dan pigmen (Yuheni *et al.*, 2019).

#### b. Zat Tambahan

Zat tambahan dalam formulasi pembuatan *lip tint* merupakan bahan yang berfungsi untuk memperbaiki atau melengkapi kekurangan pada komposisi utama sehingga dihasilkan produk dengan kualitas yang optimal. Meskipun demikian, bahan tambahan ini harus bersifat inert (tidak bereaksi dengan bahan lain), tidak beracun, stabil selama penyimpanan, serta mampu berbaur dengan komponen lain dalam sediaan *lip tint*. Beberapa jenis zat tambahan yang umum digunakan dalam pembuatan *lip tint* antara lain sebagai berikut:

##### 1) Antioksidan

Antioksidan berperan penting dalam menjaga mutu lipstik, terutama dalam melindungi komponen minyak dari proses oksidasi yang dapat menyebabkan bau tengik, perubahan warna, maupun penurunan efektivitas produk. Dengan adanya antioksidan, stabilitas dan daya guna lipstik dapat dipertahankan lebih lama. Contoh bahan antioksidan yang sering digunakan antara lain BHT (*Butylated Hydroxytoluene*), BHA (*Butylated Hydroxyanisole*), serta vitamin E yang juga dikenal memiliki manfaat sebagai agen pelindung kulit (Yuheni *et al.*, 2019).

## 2) Pengawet

Pengawet digunakan untuk memperpanjang masa simpan *lip tint* dan mencegah pertumbuhan mikroorganisme seperti bakteri maupun jamur. Meskipun *lip tint* umumnya tidak mengandung air yang merupakan media penting bagi mikroorganisme untuk tumbuh risiko kontaminasi tetap ada, terutama saat produk bersentuhan dengan bibir atau lingkungan sekitar selama pemakaian. Oleh karena itu, penambahan pengawet diperlukan untuk menjaga keamanan dan kebersihan produk. Bahan pengawet yang sering digunakan dalam formulasi *lip tint* antara lain metil paraben dan propil paraben (Yuheni *et al.*, 2019).

## 3) Parfum

Parfum berfungsi memberikan aroma yang menyenangkan pada *lip tint*, sekaligus menutupi bau tidak sedap yang mungkin muncul dari bahan dasar atau akibat proses penyimpanan. Selain berperan dalam meningkatkan kualitas dari segi aroma, penambahan parfum juga memberikan nilai tambah dari sisi sensorik dan emosional, karena dapat menciptakan pengalaman penggunaan yang lebih menyenangkan bagi konsumen. Dengan demikian, parfum tidak hanya berfungsi secara fungsional, tetapi juga turut membangun daya tarik produk secara keseluruhan (Yuheni *et al.*, 2019).

## 4. Zat Warna

Zat warna atau pigmen warna adalah zat yang memberikan warna dengan menyerap dan memantulkan cahaya pada panjang gelombang tertentu. Pigmen ini dapat berasal dari sumber alami maupun sintetis, dan penggunaannya sangat luas dalam berbagai industri, seperti makanan, cat, kosmetik, dan tekstil, untuk menciptakan berbagai warna yang menarik dan sesuai dengan kebutuhan produk. Dengan kemampuan ini, pigmen menjadi komponen penting dalam menciptakan estetika dan identitas

visual suatu produk (Ahmad *et al.*, 2024). Zat warna atau pewarna dapat dibedakan menjadi dua jenis utama, yaitu pewarna alami dan pewarna sintetis. Pewarna alami diperoleh dari sumber daya alam seperti buah, akar, dan daun tanaman, sedangkan pewarna sintetis merupakan hasil dari proses kimia yang melibatkan reaksi antara senyawa-senyawa tertentu (Hastika *et al.*, 2024).

Zat pewarna sintesis yang biasa digunakan dalam pembuatan lip tint dapat dibagi menjadi dua kategori, yaitu pewarna *staining dye* dan pigmen. Pewarna *staining dye* adalah jenis zat warna yang terlarut atau terdispersi secara merata dalam basis *lip tint*, memberikan warna yang tahan lama dan meresap ke dalam lapisan kulit bibir, sehingga menghasilkan tampilan yang lebih natural dan intens. Sementara itu, pigmen adalah zat warna yang tidak larut dalam basis *lip tint* dan tetap dalam bentuk partikel tersuspensi, memberikan warna yang tegas dan dramatis pada bibir. Dengan kombinasi keduanya, *lip tint* dapat mencapai keseimbangan sempurna antara tampilan warna alami dan intensitas yang diinginkan, sehingga tidak hanya memberikan warna yang indah, tetapi juga nyaman dan tahan lama (Yuheni *et al.*, 2019).

Meskipun pewarna sintetis dirancang untuk memenuhi standar keamanan yang ketat, pewarna ini menawarkan keunggulan dalam hal intensitas warna yang lebih cerah, keseragaman warna, dan ketersediaan warna yang lebih beragam. Salah satu contoh pewarna sintetis yang umum digunakan dalam industri tekstil adalah Rhodamin B. Perlu diingat juga bahwa tidak semua pewarna sintetis cocok untuk semua aplikasi, dan beberapa di antaranya mungkin memiliki batasan penggunaan tertentu (Hastika *et al.*, 2024).

Uraian diatas menjelaskan pentingnya memperhatikan keamanan *lip tint* dengan selektif memilih kosmetika yang tidak mengandung bahan berbahaya sesuai peraturan Badan POM. Menurut peraturan Badan POM Nomor 17 Tahun 2022 Tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetika, zat

warna tertentu yang dinyatakan sebagai bahan berbahaya dalam obat, makanan, dan kosmetika yaitu :

**Tabel 1. Zat Warna Yang Tidak Diizinkan dalam Kosmetika**

| No | Nomor ACD | Nama Bahan                                              |
|----|-----------|---------------------------------------------------------|
| 1. | 378       | Colouring agent CI 12140                                |
| 2. | 387       | Colouring agent CI 13065                                |
| 3. | 401       | Colouring agent CI 15585                                |
| 4. | 398       | Colouring agent CI 45170 dan CI 45170:1 atau Rhodamin B |
| 5. | 389       | Colouring agent CI 61554                                |

(Sumber : BPOM, 2022)

**Tabel 2. Zat Warna Yang Diizinkan dalam Kosmetika**

| No  | Colour Index (CI) No | Nama Bahan                   | Warna  | Area Penggunaan<br>1 2 3 4 |   |   |   | Kadar Maksimum dan persyaratan lain |
|-----|----------------------|------------------------------|--------|----------------------------|---|---|---|-------------------------------------|
| 1.  | 10006                | Pigmen Green 8 D&C Green No. | Hijau  |                            |   |   | X |                                     |
| 2.  | 10020                | 1 Ext D&C Yellow             | Hijau  |                            |   | X |   |                                     |
| 3.  | 10316                | No. 7 Ext Pigmen Yellow      | Kuning |                            | X |   |   |                                     |
| 4.  | 11680                | 1 Pigmen Yellow              | Kuning |                            |   | X |   |                                     |
| 5.  | 11710                | 3 Pigmen Orange              | Kuning |                            |   | X |   |                                     |
| 6.  | 11725                | 3 Solvent Orange             | Orange |                            |   |   | X |                                     |
| 7.  | 11920                | 1 Solvent Red 3              | Orange | X                          |   |   |   |                                     |
| 8.  | 12010                | D&C Red No 36                | Merah  |                            |   | X |   |                                     |
| 9.  | 12085                | D&C Red No 35                | Merah  | X                          |   |   |   | Kadar maksimum kosmetika sebesar 3% |
| 10. | 12120                |                              | Merah  |                            |   |   | X |                                     |

(Sumber : BPOM, 2022)

Keterangan Area Penggunaan :

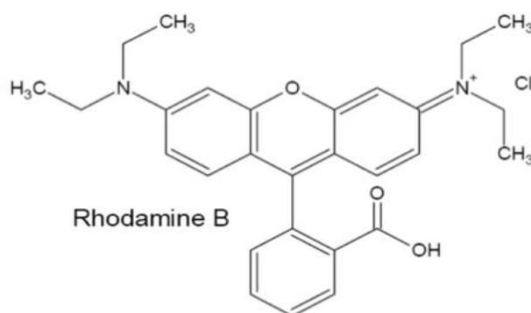
Kolom 1 Bahan pewarna yang diizinkan pada semua kosmetika

Kolom 2 Bahan pewarna yang diizinkan pada kosmetika kecuali kosmetika yang digunakan disekitar mata

Kolom 3 Bahan pewarna yang diizinkan pada kosmetika kecuali kosmetika yang kontak dengan membran mukosa

Kolom 4 Bahan pewarna yang diizinkan pada kosmetika bilas

## 5. Rhodamin B



**Gambar 3.** Struktur Rhodamin (Sulastri *et al.*, 2023)

Nama Kimia : *N*-[9-(*carboxyphenyl*)-(diethylamino)-3*H*-Xanten-3-ylidene] *N*-ethylethanaminium clorida.

Nama Lazim : Tetraethylrhodamine; D & C Red No.19 Rhodamin B Clorida; C.I Basic Violet 10; C.I 45170

Rumus Kimia :  $C_{28}H_{31}ClN_2O_3$  Berat Molekul : 479

Pemerian : Hablur hijau atau serbuk ungu kemerahan

Kelarutan : Sangat mudah larut dalam alkohol dan air menghasilkan larutan merah kebiruan dan berfluorensi kuat jika diencerkan. sukar larut dalam asam encer dan alkali. Larutan dalam asam kuat membentuk senyawa kompleks berwarna merah muda yang larut dalam isopropil eter (Rita Astutik *et al.*, 2022).

Rhodamin B adalah salah satu contoh zat pewarna sintetis yang sering disalahgunakan dalam produk kosmetik, meskipun memiliki potensi bahaya yang signifikan bagi kesehatan. Secara fisik, Rhodamin B memiliki bentuk kristal yang tidak berbau dan berwarna hijau atau ungu kemerahan. Ketika dilarutkan, Rhodamin B menghasilkan warna merah terang yang khas dan menunjukkan sifat fluoresensi yang mencolok. Penggunaan Rhodamin B dalam produk kosmetik sangat berisiko dan tidak dianjurkan karena potensi bahaya yang dapat ditimbulkannya, sehingga sangat penting untuk memastikan keamanan dan kualitas produk kosmetik yang digunakan (Taupik *et al.*, 2021).

Rhodamin B termasuk contoh senyawa yang menampilkan warna intensif karena adanya gugus kromofor, khususnya struktur quinoid yang berperan sebagai penerima elektron. Warna yang dihasilkan oleh Rhodamine B sangat tajam dan kuat, yang dapat dikaitkan dengan adanya dua gugus auksokrom, yaitu gugus dimetil amin ( $-N(CH_3)_2$ ). Gugus auksokrom ini berperan sebagai pendorong elektron, sehingga meningkatkan intensitas warna yang dihasilkan oleh gugus kromofor. Kombinasi antara gugus kromofor dan auksokrom dalam Rhodamin B menyebabkan penyerapan cahaya pada panjang gelombang tertentu, menghasilkan warna yang khas dan intensif (Wulandari *et al.*, 2022). Rhodamin B dapat diidentifikasi dari beberapa ciri, yaitu warna merah yang mencolok, distribusi warna yang tidak merata, serta kemampuan menempel yang kuat pada kulit sehingga sulit dihilangkan. Selain itu, bahan yang mengandung Rhodamin B juga dapat memiliki rasa agak pahit (Dewi *et al.*, 2021).

Paparan Rhodamin B pada kulit dalam jangka pendek dapat memicu reaksi iritasi. Jika digunakan pada bibir, Rhodamin B berpotensi menghambat sintesis protein non-spesifik, yang dapat berdampak pada penurunan kandungan kolagen dalam sel fibroblast, sehingga berpotensi mempengaruhi kesehatan bibir. Sel. Rhodamin B juga dapat menyebabkan iritasi pada saluran pernapasan dan diklasifikasikan sebagai zat karsinogenik yang berpotensi menyebabkan kanker. Dalam dosis tinggi, paparan Rhodamin B dapat menyebabkan kerusakan pada hati, sehingga sangat penting untuk menghindari penggunaan produk yang mengandung Rhodamin B (Sulastri *et al.*, 2023).

## 6. Kromatografi Lapis Tipis

Kromatografi Lapis Tipis (KLT) adalah metode pemisahan yang memanfaatkan interaksi antara fase gerak dan fase diam untuk memisahkan komponen-komponen dalam suatu sampel. Prosesnya melibatkan adsorpsi, di mana sampel berinteraksi dan terikat pada fase

diam, diikuti desorpsi ketika fase gerak (eluen) melewati dan melepaskan komponen-komponen tersebut, serta elusi, di mana komponen-komponen terbawa oleh eluen dan bergerak sesuai dengan sifat kimia dan afinitasnya terhadap fase diam, sehingga memungkinkan pemisahan dan identifikasi komponen-komponen dalam sampel (Miranti *et al.*, 2023).

a. Fase diam yang umum digunakan dalam metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT) antara lain:

- 1) *Silica gel*, yang merupakan bentuk silika yang telah mengalami dehidrasi sehingga bersifat sedikit asam dan memiliki kemampuan penyerapannya yang tinggi. *Silica gel* sering dicampur dengan gipsum (kalsium sulfat) untuk memperkuat dan menstabilkan lapisan, sehingga menghasilkan *silica gel G*. *Silica gel G* biasanya digunakan pada lapisan tipis yang didukung oleh plat kaca atau lembaran aluminium/plastik dengan ukuran tertentu, seperti 20 x 20 cm atau 10 x 20 cm. Beberapa jenis *silica gel* juga dapat dicampur dengan senyawa fluoresen yang memungkinkan material ini berpendar saat terkena sinar UV (Salamah and Guntarti, 2023).
- 2) Alumina (aluminium oksida) adalah fase diam lain yang digunakan dalam Kromatografi Lapis Tipis (KLT). Alumina memiliki sifat sedikit basa, sehingga penggunaannya lebih terbatas dibandingkan dengan fase diam lainnya. Untuk mengoptimalkan kinerjanya, alumina perlu diaktifkan kembali melalui proses pemanasan untuk menghilangkan kelembaban dan meningkatkan kapasitas adsorpsi (Salamah and Guntarti, 2023).
- 3) Selulosa merupakan fase diam dengan polaritas tinggi yang umum digunakan dalam teknik partisi, terutama untuk pemisahan senyawa polar dan isomer. Selulosa dapat digunakan dalam bentuk kertas atau lembaran, dan masih banyak digunakan untuk analisis flavonoid. Namun, ukuran partikel

selulosa yang relatif besar (sekitar 50 mikrometer) dapat memperlambat proses elusi. Saat ini, selulosa tradisional telah digantikan dengan bubuk selulosa yang dapat dilapiskan pada plat kaca, membuatnya lebih efisien untuk digunakan dalam kromatografi (Salamah *and* Guntarti, 2023).

b. Fase gerak Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Pemilihan fase gerak yang tepat, baik tunggal maupun campuran, sangat bergantung pada sifat zat yang dianalisis dan jenis fase diam yang digunakan. Setelah fase diam ditentukan, fase gerak dipilih berdasarkan kekuatan elusinya untuk memastikan pemisahan komponen sampel yang efektif (Salamah *and* Guntarti, 2023).

Kromatografi Lapis Tipis (KLT) banyak digunakan dalam analisis kimia, identifikasi senyawa, dan kontrol kualitas di berbagai industri karena prosedurnya yang sederhana, biaya rendah, dan kemampuan analisis cepat. Proses KLT dimulai dengan penempatan sampel pada garis awal pelat, kemudian pelat dimasukkan ke dalam wadah berisi pelarut yang akan bergerak naik melalui aksi kapiler. Saat pelarut bergerak, molekul-molekul sampel terbawa dan terpisah berdasarkan perbedaan interaksi dengan fase diam dan kelarutannya dalam pelarut, sehingga komponen-komponen sampel dapat dipisahkan secara efektif (Dewi, 2021).

Kromatografi Lapis Tipis (KLT) menghasilkan kromatogram yang menampilkan bercak-bercak terpisah setelah proses visualisasi, baik dengan menggunakan pereaksi deteksi maupun tanpa pereaksi deteksi, pada sinar ultraviolet dengan panjang gelombang 254 nm dan 366 nm. Penggunaan lampu UV ini membantu dalam mengidentifikasi dan memvisualisasikan bercak yang terbentuk pada lapisan tipis kromatografi. Pada panjang gelombang 254 nm, lampu UV digunakan untuk mendeteksi senyawa yang menyerap sinar UV dalam rentang tersebut. Bercak senyawa yang menyerap sinar UV pada panjang gelombang ini akan terlihat jelas sebagai bercak gelap atau berwarna berbeda pada lapisan

kromatografi. Deteksi juga dapat dilakukan pada panjang gelombang 366 nm, di mana senyawa yang menyerap atau berfluoresensi pada panjang gelombang ini akan terlihat lebih jelas di bawah cahaya UV. Bercak yang muncul di bawah lampu UV 366 nm akan tampak bercahaya atau berpendar, yang memudahkan identifikasi senyawa tertentu (Fikamilia and Ratnawulan, 2020).

Dalam metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT), identifikasi awal suatu senyawa dilakukan dengan membandingkan nilai *Retention factor* (Rf) antara sampel dan senyawa standar. Nilai Rf dapat bervariasi antar laboratorium bahkan dalam satu laboratorium pada waktu analisis yang berbeda, sehingga sering digunakan Rf relatif, yaitu nilai Rf suatu senyawa dibandingkan dengan senyawa lain pada lempeng yang sama. Perbedaan nilai Rf dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti ukuran dan jenis lempeng, arah aliran fase gerak, volume serta komposisi eluen, kondisi kejenuhan ruang, kelembaban, suhu, dan metode persiapan sampel. Nilai Rf sendiri menunjukkan jarak migrasi senyawa terhadap jarak migrasi pelarut, yang menggambarkan perilaku migrasi senyawa pada fase diam (Wulandari, 2011).

Nilai Rf dalam Kromatografi Lapis Tipis (KLT) berkisar antara 0 dan 1, dengan nilai terbaik antara 0,2-0,8. Nilai Rf < 0,2 menunjukkan komponen senyawa belum mencapai kesetimbangan, sedangkan nilai Rf > 0,8 dapat menyebabkan noda analit terganggu oleh kontaminan. Nilai Rf Rhodamin B bervariasi, namun sampel dianggap positif jika selisih antara RF baku dengan sampel  $\leq 0,2$ , sesuai PerMenKes RI 1998. Variasi nilai Rf dapat terjadi karena perbedaan komponen fase gerak saat elusi, seperti volume dan komponen fase gerak, sehingga komponen yang sama tidak menjamin nilai Rf akan serupa. Untuk memperoleh nilai Rf yang reproduktif dan konsisten, kondisi pengembangan seperti kejenuhan ruang, komposisi pelarut, serta temperatur perlu dikontrol secara cermat (Prihasti *et al.*, 2024).

Perhitungan nilai Rf dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$R_f = \frac{\text{Jarak yang ditempuh komponen (cm)}}{\text{Jarak yang ditempuh pelarut (cm)}}$$

Jarak rambat senyawa dalam kromatogram ini diukur dengan nilai Rf (*Retention Factor*), yang menunjukkan seberapa jauh senyawa tersebut bergerak relatif terhadap fase gerak. Nilai Rf menunjukkan kepolaran senyawa. Semakin besar Rf, semakin nonpolar senyawa karena interaksi dengan fase diam yang polar lebih lemah. Nilai Rf ideal berkisar antara 0,2 hingga 0,8. Jika Rf terlalu tinggi, kurangi kepolaran fase gerak untuk meningkatkan interaksi dengan fase diam. Sebaliknya, jika Rf terlalu rendah, tingkatkan kepolaran fase gerak (Hujjatusnaini *et al.*, 2021).

## 7. Spektrofotometri UV-Vis

Spektrofotometri adalah teknik analisis yang memanfaatkan penyerapan cahaya oleh larutan berwarna pada panjang gelombang tertentu (Yudono, 2017). Dalam praktiknya, ada beberapa jenis alat yang digunakan, yaitu:

- a. Alat pembanding warna visual yang berbasis pada observasi visual langsung.
- b. Fotometer filter yang menggunakan filter cahaya untuk pengukuran.
- c. Spektrofotometer yang dirancang untuk mengukur penyerapan cahaya dengan presisi.

Alat pembanding warna visual dan fotometer filter umumnya digunakan untuk menganalisis larutan berwarna atau cahaya tampak. Sementara itu, spektrofotometer dapat dirancang untuk mengukur penyerapan cahaya tampak saja atau cahaya tampak dan ultraviolet sekaligus, seperti spektrofotometer UV-Vis (Zackiyah, 2016).

Spektrofotometri UV-Vis adalah metode analisis yang menggunakan radiasi ultraviolet (UV) dan visible (Vis) untuk mendeteksi dan mengidentifikasi senyawa kimia. Metode ini berdasarkan pada prinsip

bahwa molekul atau atom dapat menyerap radiasi elektromagnetik pada panjang gelombang tertentu, sehingga terjadi transisi elektronik. Senyawa yang dapat diidentifikasi dengan spektrofotometri UV-Vis biasanya memiliki gugus kromofor, yaitu gugus fungsional yang dapat menyerap radiasi UV-Vis, seperti ikatan rangkap dua atau tiga, cincin aromatik, dan lain-lain. Selain itu, gugus auksokrom juga dapat mempengaruhi kemampuan absorpsi radiasi UV-Vis, yaitu gugus yang dapat meningkatkan intensitas absorpsi, seperti gugus hidroksil, amino, dan lain-lain (Handoyo Sahumena *et al.*, 2020).

Prinsip kerja spektrofotometri UV-Vis didasarkan pada hukum Lambert-Beer. Ketika cahaya monokromatik melewati suatu medium atau larutan, sebagian dari cahaya tersebut akan diserap oleh zat, sebagian dipantulkan, dan sebagian lainnya diteruskan atau dipancarkan. Hal ini dapat dijelaskan menurut dengan fungsi dari bagian-bagian spektrofotometri UV-Vis, sebagai berikut (Suhartati, 2017) :

a. Sumber cahaya

Sumber cahaya pada spektrofotometer berfungsi menghasilkan sinar polikromatis dengan berbagai panjang gelombang yang dibutuhkan dalam proses analisis.

- 1) Lampu Deuterium Lampu deuterium digunakan sebagai sumber radiasi pada daerah ultraviolet (UV) dengan rentang panjang gelombang 190–380 nm. Lampu ini memiliki spektrum energi radiasi yang stabil dan merata sehingga menghasilkan pengukuran yang akurat pada wilayah UV. Umur pemakaiannya umumnya mencapai sekitar 500 jam.
- 2) Lampu Tungsten (Wolfram) Lampu tungsten berfungsi sebagai sumber cahaya pada daerah cahaya tampak (visible) dengan panjang gelombang 350–2200 nm. Bentuknya menyerupai bola lampu pijar biasa dan menghasilkan spektrum berbentuk kurva. Lampu ini memiliki masa pakai sekitar 1000 jam dan banyak digunakan untuk pengukuran pada daerah sinar tampak

b. Monokromator

Monokromator berfungsi untuk memisahkan cahaya polikromatis menjadi cahaya monokromatis, yaitu sinar dengan satu panjang gelombang tertentu yang sesuai untuk pengukuran. Komponen ini menjamin hanya cahaya dengan panjang gelombang yang diinginkan yang diteruskan menuju sampel. Jenis monokromator yang umum digunakan antara lain grating, prisma dan filter optik. Grating bekerja dengan memecah cahaya menjadi spektrum melalui proses difraksi, sedangkan filter optik menggunakan lensa berwarna untuk meneruskan cahaya dengan panjang gelombang tertentu sesuai kebutuhan analisis

c. Kompartemen Sampel

Kompartemen sampel berfungsi sebagai tempat penempatan kuvet, wadah yang digunakan untuk menampung sampel selama proses pengukuran berlangsung. Kuvet yang baik harus memenuhi beberapa kriteria, yaitu:

- 1) Permukaan sejajar secara optis
- 2) Tidak berwarna agar cahaya dapat diteruskan sepenuhnya
- 3) Bersifat inert, tidak bereaksi terhadap bahan kimia
- 4) Tidak rapuh atau mudah pecah
- 5) Memiliki bentuk sederhana untuk memudahkan penggunaan.

Pada spektrofotometer UV, Vis, dan UV-Vis, kuvet umumnya terbuat dari kuarsa atau gelas. Kuvet berbahan kuarsa dengan kandungan silika tinggi lebih disukai karena mampu mentransmisikan sinar UV tanpa menyerapnya, sedangkan kuvet dari kaca atau plastik hanya digunakan untuk pengukuran pada daerah cahaya tampak. Biasanya, kuvet berbentuk persegi panjang dengan lebar 1 cm.

d. Detektor

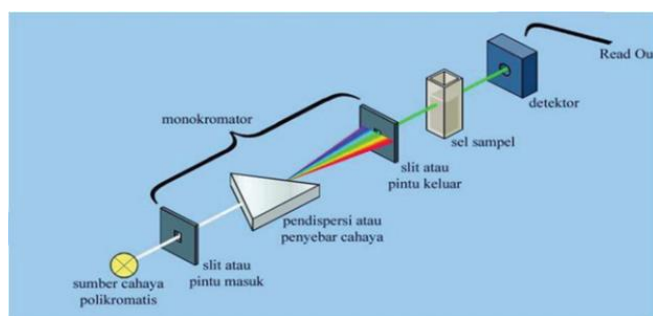
Detektor berperan penting dalam menangkap cahaya yang diteruskan oleh sampel dan mengubahnya menjadi sinyal listrik yang kemudian

diolah menjadi data numerik. Detektor yang ideal memiliki beberapa karakteristik utama, antara lain:

- 1) Sensitivitas tinggi terhadap intensitas cahaya
- 2) Rasio sinyal terhadap derau (noise) yang besar
- 3) Respon yang stabil terhadap berbagai panjang gelombang
- 4) Waktu respon cepat dengan sinyal minimum saat tidak ada radiasi.

Menurut Suhartati (2017) Spektrofotometer UV-Vis umumnya terdiri dari dua jenis utama, yaitu spektrofotometer *single-beam* dan *double-beam* :

a. Instrumen *single beam*



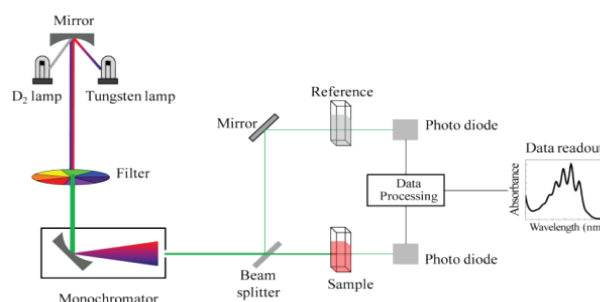
**Gambar 4.** Instrumen *single beam*

Spektrofotometer UV-Vis menggunakan sumber cahaya yang berbeda untuk rentang spektrum ultraviolet dan cahaya tampak. Lampu *deuterium* digunakan untuk menghasilkan sinar ultraviolet, sedangkan lampu *wolfram* untuk cahaya tampak. Kedua sumber cahaya ini berfungsi menghasilkan radiasi dengan panjang gelombang tertentu yang akan digunakan dalam analisis spektrofotometri. Cahaya yang dihasilkan kemudian diarahkan melalui monokromator yang terdiri dari prisma dan filter optik untuk memisahkan cahaya berdasarkan panjang gelombang.

Sampel ditempatkan dalam kuvet khusus yang terbuat dari kuarsa atau gelas, yang dirancang untuk tidak menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu. Setelah berinteraksi dengan sampel,

intensitas cahaya yang diteruskan diukur menggunakan detektor yang mengubah cahaya menjadi arus listrik. Arus listrik ini kemudian dikonversi menjadi data absorbansi atau transmitansi yang digunakan dalam analisis kuantitatif untuk menentukan konsentrasi sampel.

b. Instrumen *double beam*



**Gambar 5.** Instrumen *double beam*

Instrumen *double beam* dalam spektrofotometri menggunakan dua jalur sinar yang dipisahkan oleh pemecah sinar berbentuk V. Salah satu sinar melewati larutan blanko sebagai referensi, sedangkan sinar lainnya diarahkan melalui sampel yang dianalisis. Dengan metode ini, perbedaan intensitas cahaya antara blanko dan sampel dapat diukur secara langsung, sehingga mengurangi kesalahan yang disebabkan oleh fluktuasi sumber cahaya.

*Double beam* mempunyai keunggulan yang terletak pada kemampuan pengukuran yang akurat dan stabil, karena sinyal dari blanko digunakan sebagai referensi untuk mengoreksi perubahan selama analisis. Hal ini membuat instrumen ini sangat berguna dalam penelitian dan aplikasi laboratorium yang memerlukan hasil yang presisi dan konsisten dalam menentukan konsentrasi suatu zat.

Analisis kuantitatif dengan metode Spektrofotometri UV-Vis memiliki beberapa tahapan yang harus dilakukan diantaranya (Suhartati, 2017) :

- Pembetulan molekul yang mampu menyerap sinar UV-Vis perlu dilakukan apabila senyawa yang akan dianalisis tidak memiliki daya

serap pada wilayah tersebut. Cara yang digunakan adalah dengan mengubah senyawa tersebut menjadi bentuk lain atau mereaksikannya dengan pereaksi tertentu. Pereaksi yang dipilih harus memenuhi beberapa kriteria, yaitu Memiliki reaksi yang selektif dan sensitive Bereaksi dengan cepat, menghasilkan reaksi yang kuantitatif dan dapat diulang dengan hasil konsisten Produk reaksi yang terbentuk harus stabil dalam jangka waktu lama.

b. Penentuan panjang gelombang

Optimasi panjang gelombang pada larutan standar dilakukan untuk menentukan panjang gelombang maksimum yang optimal untuk pengukuran serapan sampel. Spektrum sinar ultraviolet (UV) memiliki rentang panjang gelombang antara 100-400 nm, sedangkan sinar tampak (Vis) mencakup rentang 400-800 nm. Sinar tampak ini meliputi spektrum cahaya yang dimulai dari tidak berwarna hingga ungu, dan berakhir pada warna merah.

Setelah menentukan panjang gelombang maksimum, nilai ini digunakan sebagai acuan untuk pengukuran serapan sampel. Dengan menggunakan panjang gelombang yang telah dioptimasi, pengukuran serapan dapat dilakukan dengan lebih akurat dan konsisten, sehingga meningkatkan reliabilitas hasil analisis. Penentuan panjang gelombang yang optimal merupakan langkah krusial untuk memastikan validitas dan reliabilitas data pengukuran. Dengan demikian, analisis kandungan Rhodamin B pada sampel dapat dilakukan dengan akurasi tinggi, sehingga memberikan gambaran yang akurat tentang keamanan dan kualitas produk yang diuji.

c. Waktu operasional (*operating time*)

Metode waktu operasional (*operating time*) umumnya digunakan untuk mengukur hasil reaksi atau pembentukan warna dengan tujuan menentukan waktu pengukuran yang menghasilkan kestabilan absorbansi. Penentuan waktu operasional dilakukan dengan mengamati hubungan antara lama waktu pengukuran dan nilai

absorbansi larutan. Pada awal reaksi, nilai absorbansi akan meningkat seiring terbentuknya senyawa berwarna hingga mencapai titik stabil. Namun, jika pengukuran dilakukan terlalu lama, senyawa berwarna tersebut dapat mengalami kerusakan atau degradasi, sehingga intensitas warnanya berkurang dan absorbansi menurun. Oleh karena itu, pengukuran senyawa berwarna hasil reaksi kimia sebaiknya dilakukan pada waktu operasional yang telah terbukti stabil.

d. Pembuatan kurva baku

Pembuatan kurva baku dilakukan dengan menyiapkan deret larutan baku dari zat yang akan dianalisis pada berbagai tingkat konsentrasi. Setiap larutan diukur nilai absorbansinya, kemudian hasilnya digunakan untuk membuat grafik yang menggambarkan hubungan antara absorbansi (sumbu y) dan konsentrasi (sumbu x). Apabila hukum Lambert-Beer terpenuhi, maka grafik atau kurva baku yang diperoleh akan membentuk garis lurus.

## B. Landasan Teori

*Lip tint* adalah produk kosmetik yang populer dikalangan wanita yang hadir dalam berbagai bentuk, seperti cair, krim, pensil, atau spidol, dengan warna yang tahan lama. *Lip tint* yang berkualitas harus dapat memperindah warna bibir, memberikan nutrisi, dan menjaga kelembapan bibir. Zat warna merupakan komponen utama dalam formulasi *lip tint*, yang bertujuan memberikan warna cerah dan segar pada bibir serta meningkatkan daya tarik produk. Dengan formula yang tepat, *lip tint* dapat memberikan hasil yang natural dan tahan lama, cocok untuk penggunaan sehari-hari. Namun, beberapa produsen tidak bertanggung jawab dengan menggunakan bahan berbahaya seperti Rhodamin B dalam produk mereka (Asmawati *et al.*, 2019).

Rhodamin B merupakan pewarna sintesis berbentuk serbuk kristal, berwarna hijau atau ungu kemerahan, tidak berbau, dan dalam larutan akan berwarna merah terang berpendar atau berfluoresensi (BPOM, 2014). Yang dimana menurut BPOM (2022) Rhodamin B termasuk dalam zat warna yang

tidak diizinkan dalam kosmetika. Rhodamin B dapat diidentifikasi dari beberapa ciri, yaitu warna merah yang mencolok, distribusi warna yang tidak merata, serta kemampuan menempel yang kuat pada kulit sehingga sulit dihilangkan. Selain itu, bahan yang mengandung Rhodamin B juga dapat memiliki rasa agak pahit (Dewi *et al.*, 2021).

Paparan Rhodamin B pada kulit dalam jangka pendek dapat memicu reaksi iritasi. Jika digunakan pada bibir, Rhodamin B berpotensi menghambat sintesis protein non-spesifik, yang dapat berdampak pada penurunan kandungan kolagen dalam sel fibroblast, sehingga berpotensi mempengaruhi kesehatan bibir (Sulastri *et al.*, 2023). Zat ini bersifat larut dalam air dan memiliki fluoresensi yang kuat. Rhodamin B tergolong sebagai senyawa klorin yang bersifat toksik, di mana klorin dikenal sangat reaktif dan berpotensi menimbulkan dampak negatif seperti iritasi hingga gangguan serius pada organ tubuh apabila terpapar dalam jangka waktu lama (Asih, 2023).

Kromatografi Lapis Tipis (KLT) merupakan salah satu teknik kromatografi yang sederhana dan banyak dimanfaatkan untuk mengidentifikasi komponen dalam suatu sampel melalui proses pemisahan berdasarkan perbedaan kepolaran zat salah satunya adalah Rhodamin B. Metode ini memiliki keunggulan karena mampu memisahkan dan mengidentifikasi komponen menggunakan pereaksi pewarna, sifat fluoresensi, serta dapat diamati di bawah sinar ultraviolet. Prinsip kerja KLT didasarkan pada konsep *like dissolves like*, yaitu senyawa polar akan lebih mudah larut dalam pelarut polar, sedangkan senyawa non-polar akan larut dalam pelarut non-polar. Dalam penerapannya, KLT melibatkan dua fase, yakni fase diam dan fase gerak. Fase diam yang digunakan umumnya berupa plat silika gel GF 254 nm, karena memiliki kemampuan fluoresensi yang baik pada panjang gelombang 254 nm serta mengandung gugus kromofor yang dapat menampakkan noda berwarna (Husna and Ratnawulan, 2020).

Spektrofotometri UV-Vis dapat diterapkan pada sampel yang berwarna maupun tidak berwarna. Rhodamin B memiliki gugus kromofor yang berperan dalam memberikan warna pada senyawa tersebut, sehingga analisisnya dapat

dilakukan menggunakan metode ini. Gugus kromofor sendiri merupakan gugus fungsional yang mampu menyerap cahaya pada daerah ultraviolet maupun cahaya tampak (Patimah *et al.*, 2020). Pengujian Rhodamin B dapat dilakukan dengan berbagai metode, salah satunya menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Metode ini memiliki keunggulan karena mampu mendeteksi dan mengukur kadar zat dalam jumlah yang sangat kecil dengan tingkat akurasi tinggi. Selain itu, proses analisis menggunakan spektrofotometri UV-Vis berlangsung lebih cepat, dan hasil pengukuran dapat langsung terbaca melalui detektor dalam bentuk data digital atau grafik hasil regresi (Julan *et al.*, 2023).

Analisis zat warna Rhodamin B pada lip tint dapat diuji secara kualitatif dan kuantitatif. Pengujian kualitatif dilakukan dengan mengamati hasil pemisahan bercak pada plat KLT di bawah sinar lampu UV pada panjang gelombang 254 nm untuk mengidentifikasi adanya Rhodamin B. Sementara itu, uji kuantitatif dilakukan dengan menggunakan Spektrofotometri UV-Vis untuk menentukan kadar Rhodamin B yang terkandung dalam sampel yaitu 1-2 %. Kadar tersebut didapat pada rentang panjang gelombang 300 – 800 yang dimana didapat hasil panjang gelombang maksimum Rhodamin B yaitu 545 nm ( Wulandari *et al.*, 2022).

Metode ini dianggap cukup efektif karena mampu memberikan hasil yang akurat dan sensitif terhadap konsentrasi zat warna Rhodamin B pada produk lip tint secara lebih komprehensif.

### C. Hipotesis

1. Terdapat beberapa sampel *lip tint* yang beredar di Kecamatan Tawangharjo positif mengandung Rhodamin B.
2. Kadar Rhodamin B pada *lip tint* yang beredar di Kecamatan Tawangharjo relatif tinggi berkisar 1 – 2 %
3. Terdapat perbedaan signifikan kadar Rhodamin B antara sampel *lip tint* yang berbeda, dan terdapat beberapa sampel *lip tint* memiliki kadar Rhodamin B paling tinggi