

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Penampilan sering kali menjadi salah satu bentuk ekspresi diri yang mencerminkan kepribadian dan kepercayaan diri seseorang, terutama bagi wanita. Salah satu aspek penampilan yang memerlukan perhatian khusus ialah perawatan kuku. Kuku merupakan bagian tubuh yang tersusun dari keratin, dengan fungsi utama melindungi ujung jari. Selain fungsi protektif, kuku juga berkontribusi pada estetika tubuh yang mencerminkan kebersihan, kerapian, dan keanggunan. Oleh sebab itu, kondisi kuku yang sehat dan terawat memerlukan perhatian rutin untuk menjaga kesehatan serta keindahannya (Indrawati *et al.*, 2020). Kosmetik memegang peran penting bagi kehidupan wanita, khususnya yang terkait dengan estetika dan perawatan diri. Menurut Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM RI, 2019), kosmetik didefinisikan sebagai sediaan yang diaplikasikan pada bagian luar tubuh, termasuk kuku, dengan tujuan membersihkan dan mengubah penampilan. Oleh karena itu, cat kuku merupakan salah satu produk yang cukup populer. Cat kuku konvensional digunakan tidak hanya untuk mempercantik tampilan dengan warna estetik, tetapi juga untuk menyamarkan ketidaksempurnaan permukaan kuku, sehingga menjadi bagian esensial dari rutinitas perawatan diri (Rohmatussyarifah, 2017).

Meskipun manfaat estetikanya tinggi, penggunaan cat kuku konvensional dalam jangka waktu lama menimbulkan berbagai risiko dan efek samping. Salah satunya adalah risiko dermatologi, di mana efek samping yang paling sering terjadi adalah dermatitis kontak alergi, dialami oleh sekitar 1–3% populasi. Reaksi alergi ini dapat bermanifestasi pada area di sekitar kuku (periungual) maupun di lokasi yang jauh (dermatitis ektopik), dengan penyebab utama berupa bahan kimia seperti toluen sulfonamid formaldehid resin atau butiran nikel. Bahan ini ditambahkan pada cat kuku yang bertujuan untuk membuat cat kuku tetap cair. Bahkan, sebuah penelitian terhadap penderita dermatitis kelopak mata menemukan bahwa 8% dari mereka mengalami DKA akibat penggunaan kuku buatan atau cat kuku (Harjanti *et al.*, 2009). Oleh karena itu, diperlukan cat kuku alternatif untuk mengatasi kekurangan dan risiko kesehatan yang sering terjadi pada cat kuku jenis konvensional.

Sebagai respons terhadap hal tersebut, cat kuku *peel-off* yang berbasis air yang mudah dikelupas hadir sebagai solusi menjanjikan. Produk ini dirancang membentuk lapisan film elastis dan dapat dihilangkan tanpa memerlukan cairan penghapus kuku yang mengandung bahan kimia keras (Ningsih *et al.*, 2017). Formulasi cat kuku *peel-off* biasanya menggunakan polimer yang dapat terdispersi baik dalam pelarut air. Sehingga menjadi solusi menarik bagi konsumen yang memiliki kekhawatiran terhadap dampak cat kuku konvensional. Keunggulan lain dari cat kuku *peel-off* adalah waktu keringnya yang lebih cepat dibandingkan dengan cat kuku konvensional, sehingga lebih praktis untuk digunakan sehari-hari, dan ketika dilepaskan tidak meninggalkan residu atau noda pada kuku (Kim *et al.*, 2025).

Peran penting polimer dalam formulasi cat kuku tipe *peel-off* adalah kunci keberhasilan utama yang menentukan kualitas produk akhir. Pemilihan dan penentuan konsentrasi polimer pembentuk film sangat penting, sebab polimer inilah yang bertanggung jawab untuk membentuk matriks yang homogen, kuat, dan fleksibel saat pelarutnya menguap. Matriks yang terbentuk harus memiliki sifat mekanik yang unggul, seperti elastisitas tinggi agar film tidak mudah retak selama pemakaian, serta daya kelupas yang baik agar mudah dihilangkan tanpa meninggalkan residu atau merusak kuku. Polimer yang dapat digunakan dalam sediaan *peel-off* berbasis air meliputi polimer sintetik, seperti Polivinil Alkohol, dan turunan selulosa, seperti Hidroksipropil Metilselulosa atau Natrium Karboksimetil Selulosa (Maryani & Setyawan, 2023). Oleh karena itu, pemilihan jenis dan konsentrasi polimer sangat penting dalam cat kuku *peel-off* karena secara langsung mengatur karakteristik fungsional dan kenyamanan produk bagi konsumen.

Dari polimer pembentuk film yang tersedia, Polivinil Alkohol (PVA) menjadi perhatian utama dalam pengembangan formulasi ini karena sifatnya yang non-toksik, mudah larut dalam air, dan kemampuannya yang sangat baik dalam membentuk lapisan film. Jika dibandingkan dengan polimer turunan selulosa seperti HPMC atau Na-CMC, polimer tersebut cenderung menghasilkan film yang kurang elastis dan lebih rapuh, sehingga berisiko mudah pecah saat dikelupas. Kekurangan lainnya yaitu peningkatan konsentrasi HPMC cenderung meningkatkan viskositas secara drastis, yang dalam formulasi cat kuku dapat menurunkan daya sebar, mengganggu daya oles, serta memperlambat waktu kering sediaan. Oleh karena itu, PVA lebih baik karena menghasilkan film yang kuat sekaligus menjaga viskositas sediaan tetap ideal untuk diaplikasikan. Konsentrasi PVA yang biasa digunakan sebagai pembentuk film berkisaran antara 10-16% (Krisya *et al.*, 2023). Penambahan PVA dalam formulasi mempercepat pembentukan film yang cepat kering serta menghasilkan lapisan film dengan sifat mekanik unggul (Dewi & Saptarini, 2015). Karakteristik *peel-off* yang superior didukung oleh struktur kimia PVA yang memiliki gugus hidroksil ( $-OH$ ). Gugus ini memberikan pelekatan yang baik pada permukaan kuku saat sediaan basah, namun memungkinkan film untuk terkelupas secara utuh tanpa meninggalkan residu setelah kering (Sakurada, 1985). Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada evaluasi pengaruh variasi konsentrasi PVA sebagai faktor penentu utama yang sangat memengaruhi karakteristik fisikokimia dan daya kelupas sediaan akhir.

Meskipun PVA telah terbukti unggul dan memiliki mekanisme *peel-off* yang baik, kondisi ini menunjukkan perlunya optimasi formulasi yang berfokus pada penentuan konsentrasi PVA yang tepat agar diperoleh keseimbangan antara viskositas, kemampuan pembentukan film, waktu mengering, dan daya kelupas sediaan. Kesenjangan penelitian ini memperkuat bahwa belum ada panduan formulasi yang secara ilmiah untuk menjamin kualitas sediaan *peel-off* yang maksimal (Yang *et al.*, 2022). Sebagai respons untuk mengatasi risiko cat kuku konvensional dan kebutuhan formulasi *peel-off* yang aman dan efektif. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh variasi konsentrasi PVA sebagai faktor penentu utama yang sangat memengaruhi karakteristik fisikokimia dan daya kelupas sediaan akhir.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini berfokus pada evaluasi pengaruh variasi konsentrasi PVA terhadap karakteristik fisikokimia dan daya kelupas sediaan cat kuku tipe *peel-off*. Penelitian ini diharapkan dapat menentukan konsentrasi PVA optimum yang menghasilkan sediaan dengan viskositas sesuai, waktu kering efisien, dan lapisan film yang homogen serta mudah dilepaskan tanpa merusak kuku. Secara praktis, hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan formula kosmetik kuku yang lebih aman dan nyaman digunakan. Secara akademik, penelitian ini diharapkan menjadi referensi awal untuk standarisasi formulasi cat kuku *peel-off* di bidang farmasi kosmetik, sekaligus mendukung pengembangan produk kosmetik lokal yang kompetitif, inovatif, dan sesuai dengan regulasi keamanan bahan kosmetik dari BPOM RI.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi PVA terhadap karakteristik fisikokimia dan daya kelupas sediaan cat kuku tipe *peel-off*.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Untuk mengevaluasi pengaruh variasi konsentrasi PVA terhadap karakteristik fisikokimia dan daya kelupas sediaan cat kuku tipe *peel-off*.

## BAB II

### METODE PENELITIAN

#### 2.1 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu alat-alat gelas (Pyrex®), *hot plate* (DLAB® tipe MS-H280-Pro), kaca objek, mortar, pH meter (Yieryi® tipe YY-1030), sendok tanduk, stamper, timbangan analitik (NewTech® tipe NT-A), dan viskometer (NDJ-8S®).

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *acrylates copolymer*, *aquadest*, FD&C Red No.40, maron mica, *phenoxyethanol*, PEG-400, *pink rose*, *poly(vinyl alcohol)* dengan *molecular weight* (Mw) 30,000-70,000 g/mol dan xanthan gum.

#### 2.2 Metode Penelitian

##### 2.2.1 Formulasi cat kuku tipe *peel-off*

PVA dilarutkan dalam *aquadest* pada suhu 70–85 °C sambil diaduk hingga homogen, kemudian didiamkan hingga suhu di bawah 50 °C (Fase A). Pigmen didispersikan dengan sebagian *aquadest*, FD&C Red No. 40, dan maron mica, lalu ditambahkan *acrylates copolymer* dan diaduk hingga homogen tanpa gumpalan (Fase B). Fase B dimasukkan ke dalam Fase A dengan pengadukan konstan. Pengental, *plasticizer*, pengawet, dan *fragrance* ditambahkan secara berurutan, kemudian campuran diaduk lembut hingga homogen. pH sediaan disesuaikan pada kisaran 4,5–6,5, lalu sediaan akhir dikemas dalam wadah cat kuku beraplikator kuas.

**Tabel 1. Komposisi formula cat kuku tipe *Peel-Off***

| Bahan                                | Fungsi                 | Konsentrasi (% b/b) |     |     |     |     |     |
|--------------------------------------|------------------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                      |                        | F1                  | F2  | F3  | F1X | F2X | F3X |
| Fase A – Basis Pembentuk Film        |                        |                     |     |     |     |     |     |
| Polyvinyl alcohol (PVA)              | Polimer pembentuk film | 9                   | 12  | 15  | 9   | 12  | 15  |
| Aquadest                             | Pelarut                | ad                  | ad  | ad  | ad  | ad  | ad  |
|                                      |                        | 100                 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Fase B – Warna & Estetika            |                        |                     |     |     |     |     |     |
| FD&C Red No.40                       | Pewarna                | 3                   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   |
| Maron mica                           | Pewarna                | 2                   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   |
| Acrylates copolymer                  | Dispersan              | 1                   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| Fase C – Penguat dan Aditif Performa |                        |                     |     |     |     |     |     |
| Xanthan gum                          | Pengental              | -                   | -   | -   | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| PEG-400                              | Plasticizer            | 3                   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   |
| Phenoxyethanol                       | Pengawet               | 1                   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| Pink rose fragrance oil              | Fragrance              | 0,3                 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |

Keterangan: FX = Formula dengan xanthan gum

### **2.2.2 Uji organoleptis**

Pengujian organoleptis dilakukan dengan menilai tampilan, warna, dan aroma sediaan. Untuk menguji homogenitas cat kuku, cairan kental dioleskan secara merata pada permukaan kaca atau pada kuku palsu, lalu diamati secara visual untuk melihat keseragaman campuran cat kuku (Megawati *et al.*, 2022).

### **2.2.3 Uji viskositas dan reologi**

Alat yang digunakan adalah viskometer NDJ-8S yang bekerja berdasarkan prinsip rotasi, dengan mengatur jenis spindel dan kecepatan putarannya. Sampel yang telah diformulasikan harus disimpan semalaman sebelum dilakukan pengujian pada suhu ruang 25°C–28°C. Pengujian dilakukan menggunakan spindel nomor 4. Viskositas sediaan dinyatakan baik apabila berada pada rentang 2000-5000 mPa.s (Megawati *et al.*, 2022). Setiap formula diuji ulang sebanyak tiga kali. Kemudian dilakukan penentuan reologi dari sediaan dengan jenis aliran yang diharapkan untuk sediaan cat kuku tipe *peel off* yaitu aliran pseudoplastis dan tiksotropik.

### **2.2.4 Uji pH**

Pengukuran pH dilakukan dengan alat pH meter yang telah dikalibrasi menggunakan larutan penyangga standar dengan pH 4 dan pH 7. Setelah proses kalibrasi selesai, elektroda dicelupkan ke dalam gelas beker yang berisi sampel (Wulandari *et al.*, 2024). Rentang pH yang aman untuk sediaan cat kuku yaitu 4,5 sampai 6,5.

### **2.2.5 Uji daya oles**

Pengujian daya oles dilakukan dengan mengaplikasikan sediaan sebanyak 5 hingga 10 kali. Setelah sediaan tersebut dikeringkan, dilakukan pengamatan terhadap intensitas warna untuk menentukan pada sapuan ke berapa warna mulai tampak (Megawati *et al.*, 2022).

### **2.2.6 Uji lama waktu mengering**

Durasi pengeringan sangat dipengaruhi oleh laju evaporasi dari pelarut yang digunakan. Sampel dioleskan pada kaca objek yang bersih, lalu diamati secara langsung. Proses pengeringan dipantau menggunakan alat ukur waktu, dan dinilai dengan cara menyentuh lapisan film menggunakan ujung jari selama 20 detik untuk memastikan tidak ada bekas sidik jari yang tertinggal. Batas maksimum waktu pengeringan ditetapkan tidak lebih dari 10 menit (Chandra *et al.*, 2012). Setiap formula diuji ulang tiga kali.

### **2.2.7 Uji ketebalan film**

Evaluasi fisik sediaan salah satunya meliputi uji ketebalan film yang bertujuan untuk menilai kemampuan formulasi dalam membentuk lapisan yang seragam. Pengujian dilakukan dengan mengoleskan sediaan sebanyak dua kali secara merata di atas kuku palsu bersih hingga mengering sempurna. Selanjutnya, ketebalan lapisan film yang terbentuk diukur menggunakan mikrometer digital dengan tiga kali replikasi untuk memperoleh nilai rata-rata. Ketebalan film ini sangat memengaruhi kenyamanan

pengguna saat aplikasi (Kim *et al.*, 2025). Ketebalan film yang ideal berada pada rentang 50–300  $\mu\text{m}$  (0,05–0,3 mm), yang dianggap mampu membentuk lapisan yang kuat namun tetap memberikan kenyamanan karena tidak terlalu tebal.

### **2.2.8 Kemampuan pengelupasan**

Uji ini bertujuan untuk mengevaluasi residu film yang tertinggal pada permukaan kaca objek setelah dikelupas. Sediaan cat kuku dikatakan baik apabila dapat dilepaskan secara utuh (Ningrum, 2018). Uji kemampuan pengelupasan dilakukan dengan mengoleskan sebanyak 2 kali sediaan secara merata pada area kaca objek yang telah ditentukan, dibiarkan mengering, lalu film dilepaskan secara perlahan.

### **2.2.9 Uji simulasi mencuci tangan**

Pengukuran ketahanan air pada film dengan simulasi mencuci tangan. Pengujian ini dilakukan untuk menunjukkan seberapa tahan cat kuku pada aktivitas sehari-hari yang dilakukan (Wulandari *et al.*, 2024). Uji simulasi mencuci tangan dilakukan dengan mengoleskan cat kuku sebanyak dua kali olesan pada kuku dan biarkan hingga mengering, setelah mengering dilakukan simulasi mencuci tangan dengan air mengalir menggunakan sabun selama 20 detik.

### **2.2.10 Pengumpulan dan statistik data**

Hasil pengujian secara kuantitatif yang telah diperoleh kemudian dikumpulkan menggunakan *Microsoft Excel*<sup>®</sup> dan dianalisis secara statistik menggunakan *GraphPad Prism*<sup>®</sup>. Apabila data yang diperoleh terdistribusi secara normal, analisis data dilanjutkan dengan analisis *One-Way Anova* dan apabila tidak terdistribusi normal menggunakan uji non-parametrik *Kruskal-Wallis*. Selanjutnya dilakukan analisis *multiple comparison (Post Hoc Test)* melalui uji *Tukey's Honest Significant Difference*. Data dinyatakan berbeda secara signifikan apabila hasil analisis menunjukkan nilai  $p < 0,05$ .