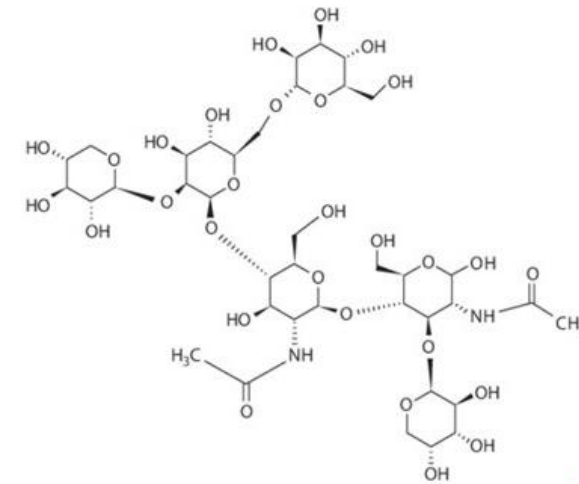


BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Bromelain

2.1.1 Definisi Bromelain



Gambar 2.1 Struktur Bromelain (Sumber: Gio, 2020)

Bromelain ($C_{39}H_{66}N_2O_{29}$) merupakan enzim protease yang mempunyai sifat menghidrolisis protein. Hidrolisis yang terjadi adalah putusya ikatan peptida dari ikatan substrat, dimana enzim protease sebagai katalisator di dalam sel dan bersifat khas. Bromelain termasuk ke dalam golongan glikoprotein, yaitu protein yang mengandung satu bagian oligosakarida pada tiap molekul yang terikat secara kovalen dengan rantai polipeptida enzim tersebut. Bromelain berbentuk serbuk amorf dengan warna putih bening sampai kekuning-kuningan, berbau khas, larut dalam air, tidak larut dalam alkohol, kloroform, dan eter, stabil pada suhu optimal 50-60°C dan dapat bertahan pada suhu 70°C sebelum terjadi inaktivasi enzim (Nuraeni dkk., 2021). pH optimum enzim bromelin adalah 6,5 – 7 (Nurhidayah dkk., 2013).

2.1.2 Manfaat Bromelain

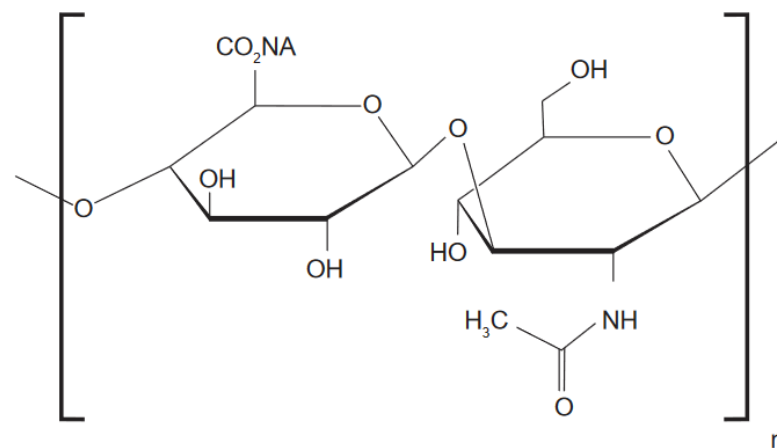
Bromelain memiliki banyak manfaat. Pada bidang kesehatan enzim ini dapat mengurangi rasa sakit dan pembengkakan karena luka atau operasi, sebagai antiinflamasi, menyembuhkan luka bakar (Baumann, 2008), serta sebagai

antibiotik (Sarwendah dkk., 2020). Selain bermanfaat untuk kesehatan, bromelain juga bermanfaat untuk mengangkat sel kulit mati (Gio, 2020).

Dalam mengangkat sel kulit mati, bromelain memecah protein yang menyatukan sel-sel kulit. Setelah protein tersebut pecah maka sel-sel kulit mati akan terangkat dari kulit (Gio, 2020). Setelah sel kulit mati terangkat maka sel kulit yang berada dibawah akan naik dan menggantikan sel kulit diatasnya (Gonçalves, 2021). Bromelain saat mengeksfoliasi tidak menembus terlalu dalam ke kulit, sehingga kemungkinannya kecil bromelain dapat mengiritasi kulit (Gio, 2020).

2.2 Tinjauan tentang Asam Hialuronat

2.2.1 Definisi Asam Hialuronat



Gambar 2.2 Struktur Asam Hialuronat (Sumber: Smejkalova dkk., 2015)

Asam hialuronat adalah suatu glikosaminoglikan (suatu amino polisakarida) linier yang merupakan komponen penting dari cairan synovial dan matriks seluler dari jaringan penghubung (Agoes, 2012). Asam hialuronat berbentuk cairan kental, serbuk putih atau transparan dan memiliki rentang pH 5 – 8 (Paulina, 2017).

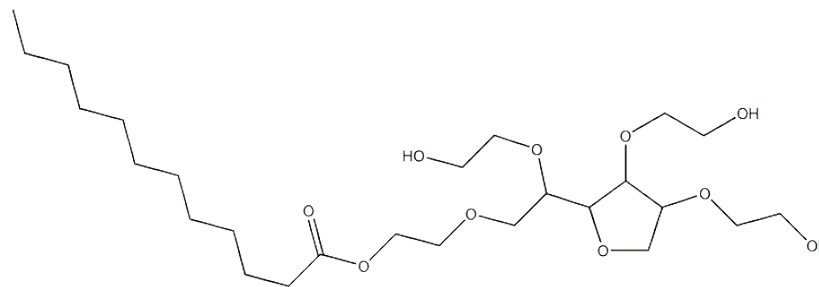
Asam hialuronat dapat ditemukan dalam kulit, 50% total kandungan asam hialuronat dalam tubuh terdapat pada kulit. Dalam keadaan normal, asam hialuronat ditemukan pada semua lapisan epidermis dan dermis. Pada lapisan epidermis asam hialuronat terdapat banyak pada lapisan spinosus dan lapisan granul, sedangkan lapisan dermis memiliki kandungan asam hialuronat paling banyak. Asam hialuronat memainkan peran penting dalam hidrasi jaringan dan transportasi air karena kapasitas pengikat airnya yang sangat tinggi. Kapasitas pengikat air yang tinggi dapat dikaitkan dengan kepadatan muatan negatif tetap yang tinggi dalam

rantai asam hialuronat dari gugus karboksil, yang menyebabkan tekanan osmotik dan menarik molekul air ke dalam jaringan yang mengandung asam hialuronat. Seiring bertambahnya usia produksi asam hialuronat juga menurun akibat dehidrasi, kulit menipis dan kerutan, sehingga dibutuhkan asupan asam hialuronat dari luar (Smejkalova *et al.*, 2015).

2.2.2 Manfaat Asam Hialuronat

Asam hialuronat merupakan suatu gel biologik yang menunjang sel, menjaga hidrasi jaringan dan berfungsi sebagai pelincir dan pengabsorpsi syok pada persendian (Agoes, 2012). Pada kulit, asam hialuronat dapat memberi berbagai efek, seperti pengelupasan, pelembapan, antiinflamasi dan efek anti oksidatif. Hasil yang tampak setelah pemakaian asam hialuronat adalah penurunan kekasaran, perubahan warna kulit dan pigmentasi keseluruhan, peningkatan total ketebalan kulit dan berat jenis kolagen, serta perbaikan kualitas serat elastis yang membuat kulit tampak lebih kuat dan kenyal (Baki & Alexander, 2016). Pada konsentrasi 0.01 – 0.2%, asam hialuronat dapat digunakan sebagai *moisturizer* pada sediaan topikal (Smejkalova *et al.*, 2015).

2.3 Tinjauan tentang Polisorbat 20



Gambar 2.3 Struktur Polisorbat 20 (Sumber: Ramadhan dkk., 2022)

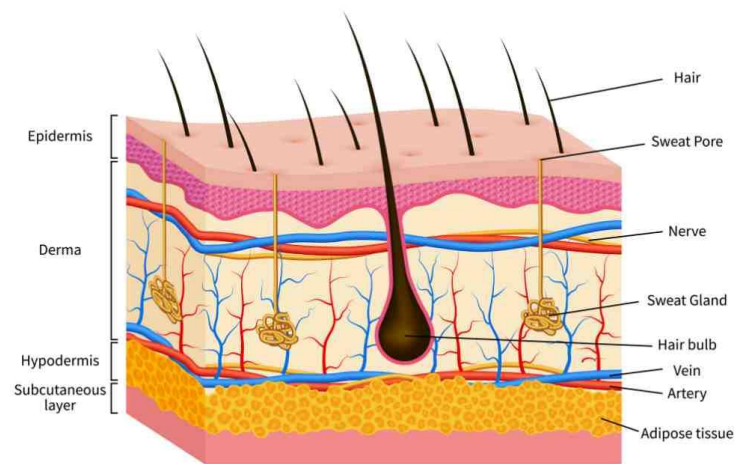
Polisorbat 20 merupakan cairan berminyak berwarna kuning, memiliki bau yang khas dan hangat, terkadang juga memiliki rasa yang pahit, larut dalam etanol dan air, tidak larut dalam minyak nabati dan nonionik cair, memiliki sifat higroskopis, stabil dalam elektrolit dan asam-basa lemah dan memiliki rentang pH 5 – 7. Polisorbat 20 adalah surfaktan non-ionik hidrofilik yang digunakan secara luas sebagai agen pengemulsi dalam formulasi emulsi tipe minyak dalam air yang stabil. Keduanya juga dapat digunakan sebagai agen pelarut untuk berbagai zat termasuk minyak atsiri, vitamin yang larut dalam minyak, dan sebagai agen

pembasah dalam formulasi sediaan oral dan parenteral. Golongan surfaktan nonionik dapat meminimalisir terjadinya gangguan keseimbangan pada sistem mikroemulsi karena sifatnya yang tidak memiliki muatan dapat mencegah terjadinya fluktuasi muatan pada sistem mikroemulsi (Prasetya, 2021).

Mekanisme surfaktan secara umum adalah menurunkan tegangan permukaan dengan cara bagian kepala surfaktan akan berada pada bagian dalam permukaan air, sementara bagian ekornya akan berada pada bagian atas permukaan air. Ketika surfaktan ditambahkan terus menerus kedalam suatu cairan maka surfaktan akan membentuk agregat berbentuk sferikal (bulat) yang dinamakan misel. Misel ini merupakan agregat partikel yang terdiri dari 50-100 monomer surfaktan yang saling berinteraksi membentuk agregat dengan ukuran 5-100 nm. Konsentrasi dimana terbentuknya misel ini yang sering disebut sebagai Critical Micelle Concentration (CMC) dimana konsentrasi ini dicapai ketika penambahan surfaktan tidak menyebabkan penurunan kembali tegangan permukaan dari suatu cairan (Ramadhan dkk., 2022).

2.4 Tinjauan tentang Kulit

2.4.1 Definisi Kulit



Gambar 2.4 Struktur kulit (Sumber: Kalangi, 2014)

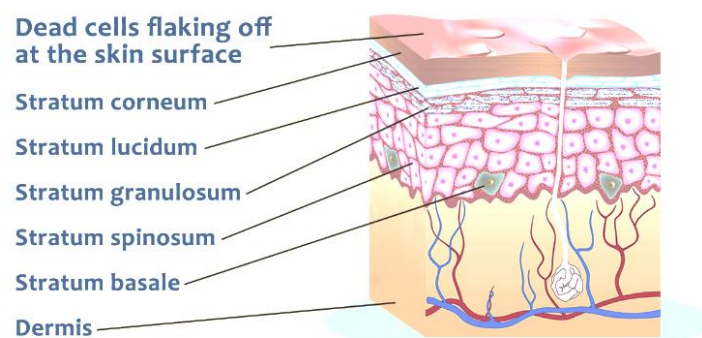
Kulit merupakan lapisan terluar yang menyelimuti tubuh manusia. Kulit terdiri atas dua lapisan utama yaitu epidermis dan dermis. Di bawah dermis terdapat selapis jaringan ikat longgar yaitu hipodermis (Kalangi, 2014).

2.4.2 Struktur dan Fungsi Kulit

2.4.2.1 Epidermis

Epidermis merupakan lapisan kulit paling luar dan terdiri atas epitel berlapis gepeng dengan lapisan tanduk (Kalangi, 2014). Epidermis berfungsi sebagai lapisan pelindung terhadap pengaruh eksternal. Epidermis terdiri atas lima jaringan utama, yaitu (Baki & Alexander, 2016):

1. *Stratum corneum*, dikenal sebagai lapisan tanduk, tersusun atas sel-sel mati yang selalu terlepas dan digantikan oleh sel-sel di lapisan sebelumnya. Lapisan ini mengandung 15 – 30 lapisan sel mati.
2. *Stratum lucidum*, lapisan jernih atau bening, mengandung 3 – 5 baris sel mati pipih yang tersusun rapat.
3. *Stratum granulosum*, dalam lapisan ini terlihat granul-granul di dalam sel sehingga dinamakan stratum granulosum. Lapisan ini terdiri atas 3 – 5 lapisan keratinosit pipih yang mulai mati.
4. *Stratum spinosum*, mengandung 8 – 10 baris sel. Lapisan ini berperan dalam sintesis protein dan lipid.
5. *Stratum basale*, tersusun atas satu lapisan sel. Lapisan ini merupakan tempat sel membelah diri secara terus-menerus untuk membentuk keratinosit baru. Melanosit, sel Langerhans dan sel Merkel juga terdapat dalam lapisan ini.



Gambar 2.5 Struktur Epidermis (Sumber: Kalangi, 2014)

Dalam lapisan epidermis terdapat empat jenis sel, yaitu (Kalangi, 2014):

1. Keratinosit, sel terbanyak (85% - 95%) yang berasal dari ektoderm permukaan. Sel keratinosit merupakan sel epitel yang mengalami keratinisasi. Proses

keratinisasi berlangsung 2 – 4 minggu, dimulai dari proliferasi mitosis, diferensiasi, kematian sel dan pengelupasan.

2. Melanosit, merupakan sel kecil dengan cabang dendritik Panjang tipis dan berakhir pada keratinosit di stratum basal dan spinosum. Sel ini meliputi 7% - 10% sel epidermis. Sel ini terletak di antara sel pada stratum basal, folikel rambut dan sedikit dalam dermis.
3. Sel Langerhans, merupakan sel dentritik yang bentukny ireguler, ditemukan di antara keratinosit dalam stratum spinosum. Sel ini berperan dalam respon imun kulit. Sel ini membawa antigen yang merangsang reaksi hipersensitivitas tipe lambat pada kulit.
4. Sel Merkel, sel ini memiliki jumlah paling sedikit. Sel ini berasal dari krista neuralis dan ditemukan pada lapisan basal kulit tebal, folikel rambut dan membrane mukosa mulut.

2.4.2.2 Dermis

Dermis terletak di bawah epidermis dan berfungsi sebagai kerangka pendukung epidermis yang memasok nutrisi serta oksigen melalui pembuluh darah (Baki & Alexander, 2016). Dermis terdiri dari dua jaringan. Jaringan tersebut dibatasi oleh lapisan tidak tegas dan serat antara yang saling menjalin. Jaringan yang terdapat pada dermis yaitu (Kalangi, 2014):

1. Stratum papilaris, lapisan ini tersusun lebih longgar dan ditandai dengan adanya papilla dermis yang jumlahnya bervariasi antara 50 – 250/mm². Jumlahnya banyak pada daerah yang mendapat tekanan paling besar seperti pada telapak kaki.
2. Stratum retikularis, lapisan ini lebih tebal dan dalam. Kumpulan kolagen kasar dan sejumlah kecil serat elastin membentuk jaringan yang padat tidak beraturan.

Pada dermis jumlah sel relatif sedikit. Sel pada dermis merupakan sel jaringan ikat, seperti fibroblast, sel lemak, sedikit makrofag dan sel mast.

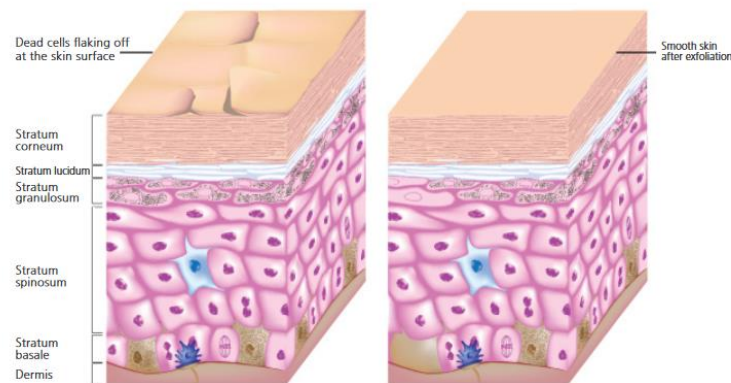
2.4.2.3 Hipodermis

Hipodermis adalah jaringan ikat longgar yang menyimpan lemak dalam sel lemak. Hipodermis berperan sebagai lapisan bantalan untuk melindungi orga vital dari trauma dan memberikan perlindungan terhadap dingin. Selain itu, lemak juga

berfungsi sebagai simpanan energi untuk tubuh dan menegaskan kontur tubuh (Baki & Alexander, 2016).

2.5 Tinjauan tentang Eksfoliasi

2.5.1 Definisi Eksfoliasi



Gambar 2.6 Eksfoliasi Kulit (Sumber: DeHaven, 2015)

Kulit kusam merupakan penumpukan sel kulit mati yang terjadi pada stratum corneum (DeHaven, 2015). Sel kulit mati yang menumpuk terjadi akibat sel keratinosit yang mati akibat proses pengelupasan pada keratinisasi yang melambat (Gonçalves, 2021). Jika dilihat pemilik kulit kusam akan tampak kering, pucat, tekstur kulit tidak merata dan tidak berseri-seri (Taufik & Susanti, 2021). Kulit kusam disebabkan oleh faktor usia dan penuaan dini. Kulit kusam yang disebabkan oleh faktor usia terjadi karena metabolisme tubuh yang melambat sehingga pengelupasan sel kulit mati juga melambat (DeHaven, 2015), sedangkan kulit kusam karena penuaan dini disebabkan oleh faktor internal seperti stress dan faktor eksternal seperti gaya hidup, paparan sinar matahari, polusi, diet tidak sehat dan kebiasaan perawatan kulit sehari-hari (Rodan dkk., 2016).

Eksfoliasi adalah proses pengelupasan sel keratinosit yang mati pada stratum korneum (Gonçalves, 2021). Penggantian sel pada stratum corneum terjadi melalui proses pembaharuan kulit saat sel epidermis bergerak ke atas. Proses ini membutuhkan waktu sekitar empat minggu, namun seiring bertambahnya usia pengelupasan alami pada kulit membutuhkan waktu yang lebih lama akibat metabolisme yang melambat. Pengelupasan kulit yang melambat mengakibatkan

sel kulit mati atau sel keratinosit yang mati menumpuk, sehingga dibutuhkan bantuan zat atau alat untuk mengeksfoliasi kulit (DeHaven, 2015).

2.5.2 Manfaat Eksfoliasi

Eksfoliasi memberikan manfaat seperti memperbaiki tekstur kulit, menghaluskan kulit, mencerahkan kulit dan mempermudah peyerapan *skincare*, sehingga permasalahan kulit seperti kulit kasar, kusam dan flek hitam dapat diatasi (Rodan dkk., 2016).

2.5.3 Jenis-Jenis Eksfoliasi

2.5.3.1 *Mechanical Exfoliation*

Mechanical exfoliation adalah penggosokan kulit menggunakan kain serat mikro, scrub, biji atau cangkang almond yang dihancurkan, gula atau kristal garam, batu apung, atau menggunakan spons dan sikat. Penggosokan ini akan mengelupas lapisan stratum korneum dan hasilnya akan bervariasi tergantung pada kekuatan saat penggosokan, selain itu *mechanical exfoliation* juga dapat dilakukan dengan cara dermabrasi, yaitu penggunaan laser untuk menghilangkan lapisan atas kulit. Jenis eksfoliasi ini memberikan efek halus pada kulit setelah penggunaan, tetapi penggosokan yang terlalu keras dapat merobek kulit sehingga kulit menjadi iritasi setelah pemakaian (Packianathan & Kandasamy, 2011).

2.5.3.2 *Chemical Exfoliation*

Chemical exfoliation melibatkan penggunaan produk yang mengandung asam hidroksi seperti *Alpha Hydroxy Acid* (AHA) sebanyak 5% – 10% atau *Beta Hydroxy Acids* (BHA) sebanyak 1% – 2%. Eksfoliasi ini bekerja di bawah permukaan kulit dengan cara melarutkan ikatan protein antara sel kulit mati. Cara ini mempermudah pengelupasan sel kulit mati, sehingga kulit akan tampak segar. *Chemical exfoliation* diketahui dapat memperbaiki tampilan bekas luka secara keseluruhan dan hiperpigmentasi. Cara kerja jenis eksfoliasi ini yang di bawah permukaan kulit dapat menyebabkan iritasi pada pemilik kulit sensitif, tetapi jenis eksfoliasi ini cocok untuk pemilik kulit berminyak (Packianathan & Kandasamy, 2011).

2.5.3.3 *Enzymatic Exfoliation*

Enzymatic exfoliation adalah cara eksfoliasi yang menghancurkan jaringan kulit yang menahan sel kulit mati menggunakan enzim yang bersifat *proteolytic*,

yaitu enzim yang menghancurkan protein pada kulit. Enzim yang digunakan pada proses eksfoliasi ini antara lain bromelain yang berasal dari buah nanas, papain yang berasal dari buah pepaya dan pumpkin enzim yang berasal dari labu. Cara kerja dari enzim untuk eksfoliasi sebenarnya hampir serupa dengan asam hidroksi, hanya saja enzim mampu melakukan eksfoliasi dalam jangka waktu singkat dan lebih lembut. Hal ini disebabkan karena enzim hanya bekerja pada permukaan kulit, berbeda dengan asam hidroksi yang bekerja hingga lapisan dalam kulit. Jenis eksfoliasi ini cocok untuk pemilik kulit sensitif (Packianathan & Kandasamy, 2011).

Sediaan eksfoliasi yang beredar di pasaran, antara lain toner, gel, scrub atau lulur, masker dan serum.

2.6 Tinjauan tentang Toner

2.6.1 Definisi Toner

Toner adalah produk kecantikan bertekstur cair yang diaplikasikan setelah membersihkan wajah untuk mengembalikan keseimbangan pH kulit, membersihkan sisa makeup atau kotoran yang belum terangkat dan menyiapkan kulit untuk menerima pemakaian produk perawatan selanjutnya (Prasetiawati, 2020).

2.6.2 Macam-Macam dan Fungsi Toner

Terdapat tiga jenis toner yang beredar di pasaran. Setiap toner memiliki fungsi yang berbeda. Berikut macam-macam toner beserta fungsinya (Eroglu, 2020):

2.6.2.1 Toner hidrasi (*Hydrating toners*)

Toner jenis ini adalah toner yang paling lembut karena biasanya mengandung asam hialuronat. Fungsi dari toner ini adalah untuk menghidrasi dan menyegarkan kulit dengan cepat serta menghilangkan rasa kaku setelah penggunaan sabun cuci muka.

Toner hidrasi tidak membersihkan kulit secara mendalam tetapi toner ini bekerja dengan menghidrasi kulit secara ekstra, sehingga penggunaannya cukup menggunakan tangan dan tidak memerlukan kapas.

Toner ini dapat digunakan untuk semua jenis kulit seperti kulit normal, kering dan berminyak. Tetapi toner ini lebih direkomendasikan untuk kulit kering. Efek hidrasi yang diberikan toner ini dapat melembabkan kulit kering tersebut.

2.6.2.2 Toner untuk perawatan (*Treatment toners*)

Toner jenis ini ditujukan untuk mengatasi masalah kulit tertentu. Berdasarkan bahan aktifnya, toner ini cocok untuk semua jenis kulit, maka selain untuk hidrasi kulit, toner ini juga dapat mengatasi permasalahan kulit seperti warna kulit tidak merata, minyak berlebih, pori-pori membesar, kulit sensitif dan lain-lain.

Contoh dari toner ini adalah *brightening toners* yang mengandung vitamin C untuk mencerahkan kulit, *soothing toners* yang mengandung chamomile dan allantoin untuk mengatasi iritasi dan kemerahan pada kulit, *anti-aging toners* yang mengandung antioksidan untuk menangkal radikal bebas penyebab kerut.

2.6.2.3 Toner eksfoliasi (*Exfoliating toners*)

Toner jenis ini adalah toner yang membersihkan kulit secara signifikan. Toner eksfoliasi juga termasuk jenis *treatment toners*, karena bekerja dengan cara mengangkat sel kulit mati yang terdapat pada lapisan kulit paling atas sehingga permasalahan kulit seperti kusam dan kasar dapat diatasi dengan toner ini. Cara kerja toner yang mengangkat sel kulit mati menjadikan toner ini lebih cocok untuk kulit normal, kombinasi dan berminyak. Toner eksfoliasi biasanya mengandung bahan aktif zat sejenis asam hidroksi atau enzim buah.

2.6.3 Formulasi Sediaan Toner

2.6.3.1 Zat Aktif

Bahan utama yang bekerja untuk mengatasi gangguan atau permasalahan pada kulit.

2.6.3.2 Pelarut

Pelarut berfungsi sebagai bahan pembersih serta menjadi pembawa untuk berbagai formulasi. Contoh pelarut yang dipakai adalah air, etanol, alkohol, atau minyak mineral (Baki & Alexander, 2016).

2.6.3.3 Pengawet

Pengawet digunakan untuk mengawetkan sediaan dan mencegah tumbuhnya mikroba. Pengawet yang biasa digunakan dalam kosmetika adalah paraben, fenoksietanol dan benzoate (Baki & Alexander, 2016).

2.6.3.4 Chelating Agent

Chelating agents berfungsi untuk menetralkan ion logam sehingga produk lebih stabil dan tahan lama. Chelating agent penting dalam produk berbusa untuk stabilitas produk. Chelating agent yang biasa digunakan adalah *citric acid*, disodium EDTA dan tetrasodium EDTA (Baki & Alexander, 2016).

2.6.3.5 Humektan

Humektan adalah zat higroskopis yang digunakan untuk menjaga kelembapan dengan cara mengikat air sehingga kelembapan tetap terjaga. Humektan yang sering digunakan adalah sorbitol, propilenglikol dan gliserin (Christensen, 2023)

2.6.3.6 pH Stabilisator

pH stabilisator adalah larutan yang dirancang untuk menjaga pH suatu sediaan agar tidak terjadi perubahan tingkat pH. Larutan pH stabilisator biasanya berisi asam dan basa yang dicampur dan ditentukan pH-nya (Wong, 2006)

2.6.3.7 Surfaktan

Surfaktan adalah senyawa yang dapat menurunkan tegangan permukaan antara dua cairan, gas dengan cairan dan cairan dengan zat padat. Surfaktan memiliki banyak jenis, salah satunya polysorbate yang termasuk dalam golongan surfaktan non-ionik (Elma, 2017).

2.6.4 Uji Mutu Fisik Sediaan Toner

1. Uji Organoleptis

Pengujian organoleptis adalah pengujian yang didasarkan pada proses penginderaan yang meliputi pengamatan pada warna, bau dan konsistensi (Hariningsih, 2019).

2. Uji pH

Pengujian pH adalah pengujian untuk memeriksa derajat keasaman produk yang diformulasikan. Uji pH dilakukan untuk melihat tingkat keasaman sediaan dan menjamin sediaan tidak mengiritasi kulit (Hariningsih, 2019).

3. Uji Viskositas

Viskositas merupakan indikasi stabilitas bentuk sediaan, yang mempengaruhi sifat alirannya. Pengujian viskositas ini dilakukan untuk

mengetahui besarnya suatu viskositas dari sediaan, dimana viskositas tersebut menyatakan besarnya tahanan suatu cairan untuk mengalir (Hariningsih, 2019).

4. Uji Volume Terpindahkan

Uji volume terpindahkan adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui bahwa volume sediaan cair yang dibuat sesuai dengan etiket atau keterangan yang tertera (Rezaldi dkk., 2022)

5. Uji Kejernihan

Uji kejernihan dimaksudkan untuk menjamin larutan bebas dari pengotor. Larutan dianggap jernih apabila sama dengan air atau larutan yang digunakan dalam pengujian dengan kondisi yang dipersyaratkan (DepKes RI, 2020).

2.7 Tinjauan tentang Stabilitas Fisik

2.7.1 Definisi Stabilitas Fisik

Menurut Farmakope Indonesia edisi empat, stabilitas fisik adalah kemampuan suatu produk untuk bertahan dalam batas yang ditetapkan dan sepanjang periode penyimpanan dan penggunaan, sifat dan karakteristik sediaan sama dengan saat produk dibuat. Pada pembuatan sediaan beberapa hal dapat mempengaruhi stabilitas fisik, diantaranya zat aktif dengan eksipien, proses sediaan dibuat, proses sediaan dikemas, kondisi lingkungan semasa pengiriman produk, penyimpanan, perlakuan, dan jangka waktu dari pembuatan produk sampai pemakaian (Oktami dkk., 2021). Stabilitas fisik juga dipengaruhi oleh pH, perubahan pH selama penyimpanan menandakan adanya reaksi atau kerusakan komponen penyusun di dalam sediaan. Perubahan nilai pH dipengaruhi media yang terdekomposisi oleh suhu tinggi saat pembuatan atau penyimpanan, selain itu perubahan pH juga disebabkan oleh faktor lingkungan yaitu suhu, penyimpanan yang kurang baik dan formulasi yang kurang baik (Putra dkk., 2014).

Uji stabilitas fisik dilakukan untuk memastikan produk mempunyai sifat yang sama seperti saat diolah dan masih memenuhi parameter kriteria selama penyimpanan. Ketidakstabilan fisika ditandai dengan adanya pemucatan warna atau munculnya warna, timbul bau, perubahan, atau pemisahan fase, sineresis, perubahan konsistensi, terbentuknya gas dan perubahan fisik lainnya (Sayuti, 2015).

2.7.2 Macam-macam Uji Stabilitas Fisik

2.7.2.1 Uji Stabilitas Jangka Panjang

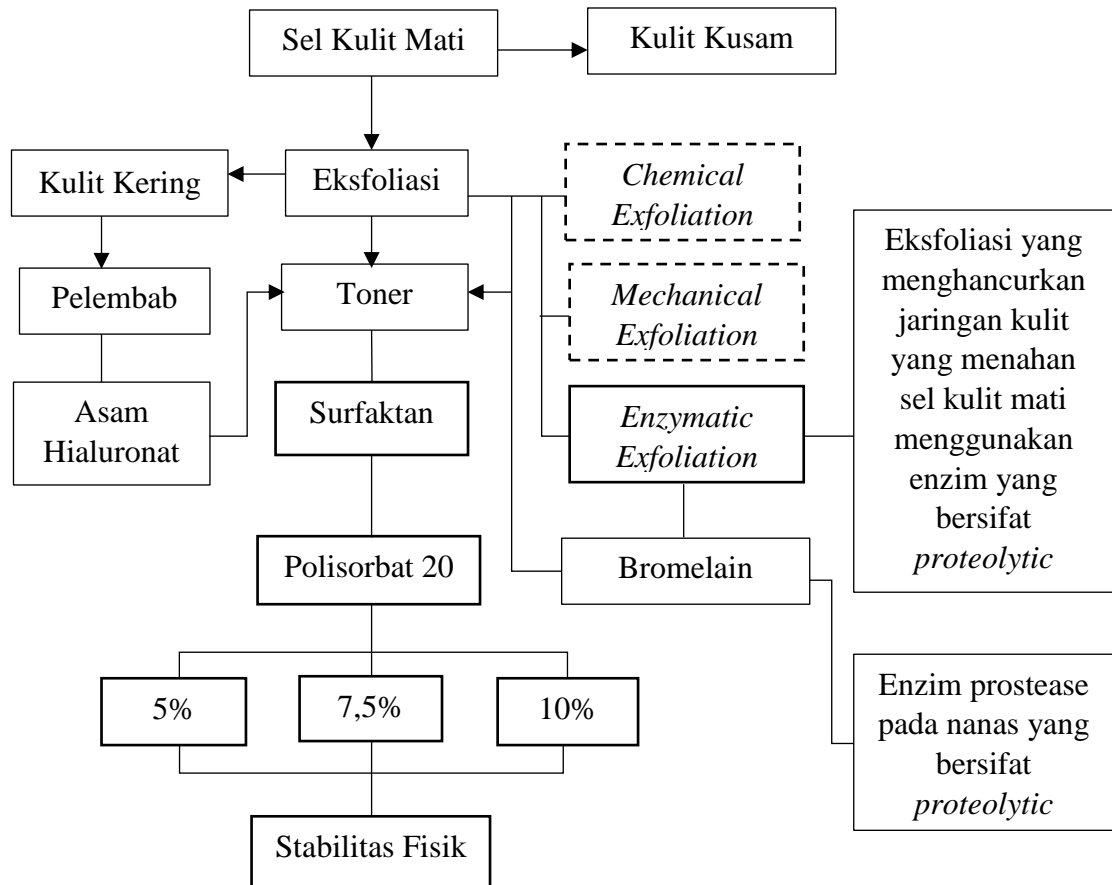
Pengujian stabilitas jangka panjang dilakukan dengan durasi yang lama. Pengujian ini dilakukan hingga produk kadaluarsa. Hal ini dilakukan untuk kemungkinan degradasi produk yang signifikan pada kondisi penyimpanan yang disarankan. Periode pengujian tergantung pada stabilitas produk yang cukup lama untuk menunjukkan tidak ada degradasi terukur yang terjadi (Ridhatul, 2022).

2.7.2.2 Uji Stabilitas Dipercepat

Pengujian stabilitas dipercepat dilakukan dengan durasi yang singkat. Produk diuji menggunakan temperatur tinggi yang dapat menyebabkan kegagalan produk, hal ini dilakukan untuk mempercepat degradasi produk. Hasil dari pengujian ini digunakan untuk memprediksi umur simpan atau untuk membandingkan stabilitas dari beberapa formula yang dibuat (Ridhatul, 2022).

Uji stabilitas dipercepat dapat dilakukan dengan metode *freeze thaw cycling*. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kestabilan sediaan dalam waktu sesingkat mungkin dengan menyimpan sediaan dalam kondisi yang ekstrim yaitu suhu beku dan suhu panas. *Freeze thaw cycling* dilakukan dengan cara sediaan disimpan pada suhu 4°C selama 24 jam kemudian dipindahkan ke suhu 40°C selama 24 jam (1 siklus). Proses ini dihitung 1 siklus. Pengujian stabilitas dilakukan selama 6 siklus (Lasut dkk., 2019).

2.8 Kerangka Konsep



Gambar 2.7 Kerangka Konsep

2.9 Kerangka Teori

Kulit kusam merupakan permasalahan kulit yang disebabkan oleh penumpukan sel kulit mati. Penumpukan sel kulit mati terjadi karena proses keratinisasi pada kulit melambat sehingga sel keratinosit yang mati menumpuk pada stratum korneum. Keratinisasi pada stratum korneum terjadi selama empat minggu dan pada proses tersebut terjadi pengelupasan sel keratinosit. Pengelupasan sel keratinosit dapat melambat akibat faktor usia dan penuaan dini. Pengelupasan sel kulit mati yang melambat dapat diatasi dengan eksfoliasi. Eksfoliasi adalah pengelupasan sel keratinosit dengan menggunakan alat atau zat yang dapat membantu pengelupasan kulit.

Eksfoliasi dibagi menjadi tiga jenis, yaitu *mechanical exfoliation*, *chemical exfoliation* dan *enzymatic exfoliation*. *Enzymatic exfoliation* adalah jenis eksfoliasi dengan menggunakan bantuan enzim yang bersifat *proteolytic*. Enzim yang dapat digunakan dalam *enzymatic exfoliation* adalah bromelain. Bromelain merupakan enzim protease yang berasal dari batang dan buah nanas. Bromelain bekerja dengan cara menghidrolisis protein yang terdapat di kulit dan memfasilitasi pembaharuan sel. Manfaat bromelain sebagai eksfoliator dapat diformulasikan dalam sediaan toner eksfoliasi.

Toner eksfoliasi adalah sediaan cair yang mengandung zat aktif yang membantu pengelupasan kulit. Toner eksfoliasi mengelupas lapisan kulit yang terdapat pada stratum corneum sehingga sel kulit yang baru akan keluar, namun penggunaan eksfoliator dapat menyebabkan kulit menjadi kering sehingga dibutuhkan zat yang dapat melembabkan kulit yaitu asam hialuronat. Asam hialuronat merupakan zat alami yang dapat ditemukan pada kulit di lapisan epidermis dan dermis. Asam hialuronat memiliki kapasitas pengikat air yang sangat tinggi dan berperan penting dalam hidrasi dan transportasi air pada kulit, namun faktor usia dan pengelupasan berlebihan dapat menyebabkan kadar asam hialuronat pada epidermis berkurang atau bahkan hilang sehingga dibutuhkan asupan asam hialuronat dari luar.

Kandungan asam hialuronat yang hilang pada kulit dapat digantikan dengan penggunaan produk dengan kandungan asam hialuronat, sehingga dalam penelitian

ini asam hialuronat ditambahkan dalam sediaan toner eksfoliasi yang mengandung bromelain. Alasan memilih sediaan toner eksfoliasi dengan kandungan bromelain dan asam hialuronat karena sediaan toner eksfoliasi yang cair dapat dengan cepat meresap pada kulit sehingga proses eksfoliasi terjadi lebih cepat, lalu kandungan bromelain yang dapat mengeksfoliasi kulit secara lembut dan bekerja pada permukaan kulit meminimalisir terjadinya iritasi dan penambahan asam hialuronat pada toner ini ditujukan untuk menggantikan asam hialuronat pada kulit yang hilang pada proses eksfoliasi.

Toner eksfoliasi memerlukan bahan tambahan yang disebut surfaktan. Penambahan surfaktan dapat memengaruhi kualitas, stabilitas dan kejernihan. Dalam penelitian ini surfaktan yang digunakan adalah polisorbat 20 dengan konsentrasi yang berbeda yaitu 5%, 7,5% dan 10%. Perbedaan konsentrasi yang digunakan bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara perbedaan konsentrasi polisorbat 20 terhadap stabilitas fisik, dimana diketahui bahwa stabilitas fisik dapat dipengaruhi oleh surfaktan (Noor dkk., 2023). Uji stabilitas fisik yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji stabilitas fisik dipercepat dengan metode *freeze thaw*, setelah itu dilakukan uji mutu fisik. Hasil yang didapat pada uji mutu fisik setelah uji stabilitas fisik dibandingkan dengan uji mutu fisik sebelum uji stabilitas fisik lalu dilakukan analisa data untuk menjawab hipotesis dan rumusan masalah.

2.10 Hipotesis

Berdasarkan uraian diatas hipotesis dalam penelitian ini adalah terdapat pengaruh perbedaan konsentrasi polisorbat 20 terhadap stabilitas fisik toner bromelain.