

INTISARI

Setiap orang akan mengalami penuaan pada kulitnya yang ditandai adanya kerutan pada wajah akibat penurunan densitas kulit dan produksi kolagen pada kulit. Penggunaan retinoid sebagai *anti-aging* sering kali menimbulkan efek samping yang kurang nyaman pada kulit. Salah satu alternatif yang dapat digunakan adalah bakuchiol karena memiliki efektivitas yang mirip dengan retinoid, tetapi lebih aman dan foto stabil. Masker gel dengan kandungan bakuchiol dapat memberikan efek menyejukkan pada kulit dan kulit dapat terhidrasi. Karakteristik masker gel *peel off* bergantung pada komposisi *gelling agent* dalam membentuk film. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk memperoleh komposisi rasio dari kombinasi polivinil alkohol (PVA), hidroksipropil metilselulosa (HPMC), natrium alginat yang menghasilkan formula optimum masker gel *peel off* bakuchiol serta sifat fisiknya setelah penyimpanan.

Optimasi formula masker menggunakan metode *simplex lattice design* (SLD) dengan *software Design expert*. Evaluasi formula masker gel *peel off* bakuchiol dengan parameter respon meliputi daya sebar, daya lekat, viskositas, waktu mengering, dan sineresis. Pengujian *tensile strength*, dan *elongation* dilakukan pada formula optimum. Formula optimum diuji stabilitasnya dengan metode *freeze and thaw cycling*. Analisis data yang diperoleh dengan menggunakan *software* SPSS.

Formula optimum masker gel *peel off* bakuchiol diperoleh pada kombinasi *gelling agent* PVA 4%, HPMC 1%, dan natrium alginat 1% menghasilkan respon sifat fisik meliputi viskositas 10.140 ± 685 cP; daya sebar $6,12 \pm 0,14$ cm; daya lekat $7,13 \pm 0,52$ detik; waktu mengering $32,56 \pm 1,45$ menit; dan sineresis $0,48 \pm 0,07\%$. Formula optimum memiliki nilai *tensile strength* $34,90 \pm 6,18$ kgf/cm² dan elongasi $75,60 \pm 27,15\%$. Setelah formula optimum mengalami pengujian stabilitas dengan metode *freeze-thaw cycling*, beberapa parameter respon mengalami perubahan secara signifikan seperti penurunan nilai viskositas dan sineresis, serta adanya peningkatan pada daya sebar.

Kata kunci: Bakuchiol, *anti-aging*, Gel, masker *peel off*

ABSTRACT

Everyone will experience aging in their skin, which is marked by wrinkles on the face due to a decrease in skin density and collagen production in the skin. The use of retinoids as an anti-aging often causes uncomfortable side effects on the skin. One alternative that can be used is bakuchiol because it has similar effectiveness to retinoids, but is safer and photostable. Gel masks with bakuchiol content can have a soothing effect on the skin and the skin can be hydrated. The characteristics of peel off gel masks depend on the composition of the gelling agent in forming the film. Therefore, this study aims to obtain the ratio composition of the combination of polyvinyl alcohol (PVA), hydroxypropyl methylcellulose (HPMC), sodium alginate which produces the optimal formula of bakuchiol peel off gel mask and its physical properties after storage.

Optimization of mask formula using the simplex lattice design (SLD) method with Design expert software. Evaluation of the bakuchiol peel off gel mask formula with response parameters including spreadability, adhesion, viscosity, drying time, and synergy. Tensile strength, and elongation testers are performed on the optimal formula. The optimum formula is tested for stability by the freeze and thaw cycling method. The data obtained was analyzed using SPSS software.

The optimum formula of bakuchiol peel off gel mask was obtained in a combination of 4% PVA gelling agent, 1% HPMC, and 1% sodium alginate resulting in a physical property response including viscosity of $10,140 \pm 685$ cP; dispersion 6.12 ± 0.14 cm; adhesion 7.13 ± 0.52 seconds; drying time 32.56 ± 1.45 minutes; and syneresis of $0.48 \pm 0.07\%$. The optimum formula has a tensile strength value of 34.90 ± 6.18 kgf/cm² and an elongation of $75.60 \pm 27.15\%$. After the optimum formula underwent stability testing using the freeze-thaw cycling method, several response parameters underwent significant changes such as a decrease in viscosity and syneresis values, as well as an increase in spreadability.

Keywords: *Bakuchiol, anti-aging, Gel, peel off mask*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penuaan terjadi seiring dengan pertambahan usia akibat kemampuan regenerasi sel yang kian menurun. Kulit menjadi indikator usia seseorang secara visual (Krishna dkk., 2022). Paparan dari polusi udara, radiasi ultraviolet (UV) dari sinar matahari, dan senyawa kimia lain dapat memicu pembentukan radikal bebas di dalam tubuh. Adanya peningkatan produksi jumlah radikal bebas pada tubuh berbentuk *reactive oxygen species* (ROS) menimbulkan percepatan proses degeneratif jaringan kulit dan penuaan dini. Kulit wajah yang mengalami penuaan umumnya ditandai dengan meningkatnya jumlah kerutan dan berkurangnya densitas kulit (Pham dkk., 2022).

Proses penuaan mengakibatkan regenerasi sel pada epidermis melambat, meningkatnya sensitivitas terhadap sinar UV, terbentuknya keratinisasi lebih cepat, dan melemahnya struktur kulit. Kerutan pada wajah terbentuk akibat berkurangnya kandungan elastin dan kehilangan kolagen dalam jumlah besar. Aktivasi ROS meningkatkan pembentukan matrik metaloproteinase (MMP) yang terlibat dalam proses perusakan kolagen. MMP mengganggu ikatan matriks protein ekstraseluler dengan fibroblast, akibatnya jaringan pada dermis hancur sehingga struktur kulit menjadi lemah (Pham dkk., 2022). Untuk menghindari hal tersebut, diperlukannya perawatan khusus pada kulit wajah yang berkhasiat dalam menangkal ROS dan memperlambat terjadinya penuaan pada kulit wajah, baik dengan mengonsumsi

makanan, suplemen, *treatment* wajah maupun dengan penggunaan sediaan kosmetik seperti pembersih, pelembab, tabir surya, serum wajah, masker wajah, dan lainnya yang mengandung senyawa aktif dengan klaim sebagai antioksidan dan *anti-aging*.

Perawatan wajah dengan menggunakan sediaan kosmetik *anti-aging* diharapkan dapat memicu proses regenerasi sel sehingga membantu menyamarkan kulit yang menua dan melindungi kulit dari beberapa faktor penyebab penuaan. Sediaan *anti-aging* mengandung bahan yang berfungsi menjaga kulit tetap sehat seperti vitamin (A, C, E), mineral, antioksidan (Kinetin, asam lipoic), dan kimiawi (Polifenol, flavonoid, arbutin, dan carotenoid) (Ahsan, 2019).

Salah satu senyawa aktif dari bahan alam yang memiliki efek sebagai antioksidan dan *anti-aging* yaitu bakuchiol. Bakuchiol merupakan senyawa aktif fenolik dari biji tanaman babchi (*Psoralea corylifolia*) yang diduga sebagai bio-retinoid karena memiliki efek *anti-aging*. Bakuchiol juga menunjukkan efek antioksidan, anti proliferasi, anti inflamasi, antioksidan, antibakteri, anti jerawat, dan anti pigmentasi (Jafernik dkk., 2021). Bakuchiol berbentuk dalam fase minyak dengan pemerian warna kuning kecokelatan. Penelitian tentang inovasi formulasi produk kosmetik dari bahan alami perlu ditingkatkan perkembangan karena banyak potensi dari alam yang dapat memberikan perlindungan dan memelihara kulit wajah. Sediaan kosmetik dengan senyawa aktif dari bahan alam memiliki keuntungan karena lebih ramah lingkungan, lebih baik dan lebih aman untuk kulit wajah.

Penggunaan bentuk sediaan gel sangat praktis. Sediaan gel menimbulkan sensasi dingin di kulit sehingga melembabkan kulit. Masker *peel off* populer karena terbentuk dari gel. Ketika digunakan pada kulit menghasilkan lapisan film yang tipis, transparan, dan elastis setelah masker kering sehingga mudah untuk dilepaskan dan dibersihkan tanpa meninggalkan residu. Hal ini memberikan pengalaman unik pada penggunaannya untuk merasakan tarikan pada lapisan kulit (Velasco dkk., 2014). Masker *peel off* dapat mengabsorpsi minyak berlebih, dapat mengangkat serpihan kotoran, dan membersihkan pori-pori yang tersumbat pada permukaan wajah (Syakri dkk., 2021). Masker gel *peel off* memberi peningkatan efektivitas senyawa aktif pada kulit karena adanya pelindung dari lapisan film yang terbentuk (Nemati dkk., 2024). Komposisi dari sediaan masker gel *peel off* biasanya terdiri dari *gelling agent*, penahan lembab, antioksidan, bahan pengawet, dan lainnya.

Pemilihan basis kombinasi *gelling agent* dapat berdampak pada karakteristik sediaan gel. HPMC merupakan polimer semi sintesis yang umum digunakan sebagai *gelling agent* karena keunggulannya menghasilkan gel jernih, stabil pada rentang pH 3-11, dan membentuk gel dengan viskositas yang baik dalam penyimpanan jangka panjang. Akan tetapi, viskositas yang besar mengakibatkan menurunkan nilai daya sebar sediaan (Pan dkk., 2023). Untuk mengatasinya, basis gel perlu komponen *gelling agent* natrium alginat yang dapat meningkatkan nilai daya sebar sediaan karena bersifat licin (Florowska dkk., 2022). Natrium alginat juga dapat menjadi agen pembentuk film yang menghasilkan efek yang sinergis ketika dikombinasi dengan Polivinil Alkohol

(PVA) dalam membentuk lapisan film dengan *tensile strength* dan *elongation* yang lebih baik (Afshar dkk., 2020).

Optimasi formula masker gel *peel off* menggunakan metode *simplex lattice design* pada *software Design expert* versi 13 untuk memperoleh formulasi optimum dari beberapa kombinasi konsentrasi PVA, HPMC, dan natrium alginat sebagai *gelling agent*. Optimasi formula diperlukan untuk mendapatkan komposisi dari sediaan masker gel *peel off* dengan kualitas terbaik yang memenuhi parameter baku.

Langkah penelitian ini terdiri dari formulasi masker gel *peel off*, pembuatan masker gel *peel off* bakuchiol, uji sifat fisik masker gel *peel off* (seperti uji organoleptik, uji homogenitas, uji daya sebar, uji daya lekat, uji viskositas, uji pH, uji waktu mengering, uji sineresis), penentuan formula optimum masker gel *peel off* bakuchiol, evaluasi sifat fisik pada masker gel *peel off* bakuchiol dan basis masker gel, uji *tensile strength and elongation*, dan uji stabilitas dengan metode *freeze and thaw cycling*.

B. Rumusan Masalah

1. Berapa perbandingan konsentrasi PVA, HPMC, dan natrium alginat yang menghasilkan formula optimum masker gel *peel off* bakuchiol?
2. Bagaimana sifat fisik dan stabilitas formula optimum masker gel *peel off* bakuchiol selama penyimpanan?

C. Tujuan

1. Memperoleh perbandingan konsentrasi PVA, HPMC, dan natrium alginat yang menghasilkan formula optimum masker gel *peel off* bakuchiol.
2. Mengevaluasi sifat fisik dan stabilitas formula optimum masker gel *peel off* bakuchiol selama penyimpanan.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini yakni mendorong para peneliti untuk berinovasi dalam pengembangan pemanfaatan senyawa bakuchiol dan memberikan gambaran stabilitas dan sifat fisik sediaan masker gel *peel off* yang mengandung senyawa bakuchiol dengan kombinasi *gelling agent* PVA, HPMC, dan natrium alginat.

E. Telaah Pustaka

1. Masker Gel *Peel Off*

Kosmetik wajah adalah suatu sediaan yang diaplikasikan ke tubuh manusia untuk tujuan membersihkan, mempercantik, lebih atraktif atau mengubah penampilan tanpa mempengaruhi struktur dan fungsi tubuh. Produk kosmetik seharusnya tidak menimbulkan komedo, tidak menimbulkan jerawat, dan bersifat *hypoallergenic* untuk memberikan efektivitas pada kulit. Masker wajah merupakan salah satu sediaan kosmetik yang terjangkau, penggunaannya yang mudah, dan memberikan efek instan pada kulit. Bahan aktif dengan mekanisme aksi yang berbeda ditambahkan ke dalam masker untuk memberikan efek meremajakan kulit seperti pelembab, *exfoliant*, bahan pencerah kulit, bahan alam, vitamin, protein, mineral, dan lainnya (Nilforoushzadeh dkk., 2018).

Produk masker wajah memiliki bentuk sediaan yang bermacam-macam seperti emulsi, gel, kertas dan pasta. Salah satu jenis masker wajah yang beredar di pasar yaitu masker wajah *peel-off* yang memiliki ciri khas terbentuknya suatu lapisan film dari polimer pada kulit sehingga setelah kering dapat dengan mudah dilepas layaknya membran elastis yang dapat ditarik dan tidak meninggalkan residu. Sensasi wajah yang bersih, mengecilkan pori, dan memberi efek melembapkan pada kulit dapat diperoleh dari pengaplikasian masker serta adanya perlindungan dari lapisan film polimer yang elastis tersebut diharapkan dapat meningkatkan aktivitas bahan aktif pada bagian kulit *epithelium* (Beringhs dkk.,

2013). Formulasi masker *peel off* dapat terdiri dari zat aktif, basis PVA, pelembab, pengawet, bahan pelunak, surfaktan, dan pewangi. Kriteria masker wajah *peel off* yang ideal yaitu tidak toksik, tidak timbul iritasi, tidak ada partikel kasar, dapat membersihkan kulit, melembapkan kulit, dapat terbentuk lapisan film tipis, mampu kering kurang dari 30 menit, dan memiliki pH yang sesuai dengan kulit wajah yaitu 4,5-6,5 (Hariyadi dkk., 2020).

2. Bakuchiol

Bakuchiol merupakan senyawa aktif fitokimia golongan meroterpen yang diperoleh dari hasil ekstraksi tanaman babchi utamanya pada bagian biji. Tanaman babchi termasuk ke dalam tanaman herbal dalam family Fabaceae yang biasa tumbuh di India dengan nama latin *Psoralea corylifolia* telah menjadi salah satu bahan untuk pengobatan tradisional pada India dan Tiongkok selama bertahun-tahun. Tanaman babchi memiliki rentang tinggi sekitar 0,3 sampai 1,2 meter dengan daun menyirip yang membentuk elips melebar disertai bulu dan batang yang beralur. Tanaman babchi memiliki bunga berwarna biru, warna buah menjadi hitam dengan diameter sekitar 5 mm berbentuk bulat. Biji tanaman babchi memiliki aroma yang khas, berbentuk lonjong pipih, dan memiliki warna cokelat tua (Shrestha dkk., 2018).

Biji tanaman babchi perlu waktu untuk masak sehingga perlu dilakukan pemanenan selama 5 kali dari Bulan Desember hingga Maret. Pada tanaman babchi mengandung senyawa dari beberapa variasi golongan seperti flavonoid, coumarin,

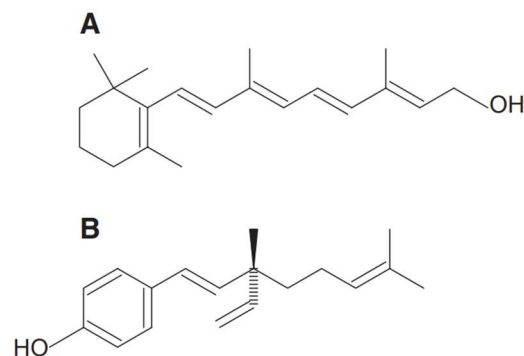
dan meroterpen. Beberapa senyawa bioaktivasi yang diteliti memiliki aktivasi diisolasi dari tanaman babchi yaitu angelicin, aryl coumarin, astragalin, dan bakuchiol. Ekstraksi panas atau dingin dari biji tanaman *Psoralea corylifolia* menghasilkan kandungan bakuchiol lebih besar pada pelarut non polar seperti petroleum eter. Isolasi senyawa murni bakuchiol dilakukan dengan cara hidrolisis memakai kromatografi kolom. Adapun khasiat dari tanaman babchia sehingga digunakan sebagai pengobatan tradisional selama bertahun-tahun yaitu memiliki aktivasi dalam vasodilator, anti tumor, antibakteri, menghambat pigmentasi, dan *anti-aging* (Alam dkk., 2018).

Kulit menjadi bagian tubuh yang sangat mudah terlihat perubahannya akibat penuaan. Dalam kulit terdapat 3 lapisan yaitu epidermis, dermis, dan hipodermis. Bagian dermis sebagian besar tersusun jaringan fibroblast yang berfungsi sebagai penanggung jawab proses sekresi kolagen dan elastin yang berperan dalam elastisitas kulit. Akibat proses penuaan dan paparan sinar UV, jaringan fibroblast mengalami kerusakan sehingga produksi kolagen akan mengalami penurunan. Epidermis merupakan bagian terluar lapisan kulit sebagai target utama *retinoic acid* dalam proses regulasi transkripsi dari gen-gen spesifik.

Bakuchiol merupakan senyawa fenol meroterpene yang memiliki khasiat yang mirip dengan retinol dalam sediaan topikal dalam mengobati jerawat, hiperpigmentasi, kulit pasca inflamasi, dan keriput. Bakuchiol juga memiliki sifat antioksidan, anti proliferasi dan anti inflamasi sehingga dapat memperbaiki keadaan kulit psoriasis. Keuntungan dari bakuchiol yaitu tidak menimbulkan efek

samping seperti pada penggunaan retinoid topikal (perasaan terbakar dan kulit bersisik) sehingga penggunaan bakuchiol secara lebih luas memungkinkan pada orang dengan kulit sensitif (Greenzaid dkk., 2022). Pada kulit psoriasis, bakuchiol memberikan pengaruh dengan menormalkan aktivitas keratinosis dan menghambat melanogenesis pada penderita pigmentasi (Puyana dkk., 2022).

Stres oksidatif pada sel-sel kulit berasal dari proses metabolisme internal, racun, dan stresor lingkungan eksternal, berkontribusi besar terhadap terjadinya penuaan kulit. Gugus fenoksi Csp²-OH pada struktur kimia bakuchiol berperan besar dalam menjebak radikal bebas sehingga bakuchiol sangat berefek dalam menghambat stres oksidasi (Krishna dkk., 2022).



Gambar 1. Struktur kimia (A) Retinol; (B) Bakuchiol (Chaudhuri & Bojanowski, 2014)

Struktur kimia bakuchiol dan retinoid pada Gambar 1. tidak terdapat kemiripan. Mekanisme aksi *anti-aging* dari bakuchiol mirip dengan retinoid dengan menargetkan beberapa jalur seluler seperti pada jalur modulasi gen reseptor

retinoic acid, peningkatan regulasi kolagen, dan sintesis enzim matriks ekstraseluler sehingga menghasilkan kesamaan ekspresi gen pada kulit manusia. *Cellular retinoic acid binding protein* (CRABP) membawa *retinoic acid* ke nukleus, lalu memediasi aksi genom. Ada 6 reseptor *retinoic acid* yaitu RAR (alfa, beta, gamma) dan RXR (alfa, beta, gamma), yang membantu pengikatan komponen respons pada DNA sehingga dapat dilakukannya transkripsi gen spesifik. Peningkatan regulasi beberapa gen dari penggunaan retinol dapat menimbulkan efek samping, tetapi regulasi gen tersebut tidak muncul ketika memakai bakuchiol. Contohnya, pada retinol tidak menimbulkan efek pada CRBP II dan IV, akan tetapi pada bakuchiol menunjukkan adanya peningkatan regulasi yang tinggi secara spesifik. Bakuchiol juga menyebabkan peningkatan regulasi dari CRABP1 dibandingkan dengan retinol yang penurunan regulasinya (Krishna dkk., 2022).

Pada penelitian (Bluemke dkk., 2022), Ekspresi prostaglandin (PGE2) menyebabkan penurunan produksi kolagen dan menginduksi ekspresi Matriks metaloproteinase 1 (MMP-1) dalam fibroblast. Pada kulit yang mengalami penuaan, jumlah PGE2 meningkat pada jaringan fibroblast. *Macrophage migration inhibitory factor* (MIF) merupakan salah satu sitokin proinflamasi yang jumlah sekresinya meningkat akibat paparan sinar UVA dan UVB. Bakuchiol dan retinol memberikan penurunan jumlah PGE2 dan MIF secara signifikan pada fibroblast kulit manusia. Bakuchiol juga meningkatkan jumlah protein *fibroblast growth factor 7* (FGF-7) secara signifikan tetapi pada retinol terjadi penurunan. FGF-7 merupakan mitogen yang berperan dalam keratinosit sebagai pemacu proliferasi

keratinosit. Peningkatan kadar juga terjadi pada protein fibronektin, kolagen tipe I dan VII dalam pemakaian bakuchiol dan retinol.

Pada penelitian Goldberg dkk. tahun 2019, dari hasil *clinical trial* untuk mengetahui evaluasi dari efektivitas dan keamanan penggunaan serum malam yang mengandung bakuchiol dengan periode pengujian 12 minggu, diperoleh hasil bahwa pengguna menunjukkan secara signifikan penurunan pada bagian kerutan (11%), meningkatnya kekencangan kulit (8%), mengurangi kemerahan pada kulit (70%), dan memperbaiki kualitas kulit. Tingkatan kulit yang terhidrasi meningkat secara signifikan dari 30 menit menjadi 12 jam. Probandus yang mengikuti *clinical trial* juga memberikan kesan positif dari efektivitas dan kosmetik yang mengandung senyawa bakuchiol. Adapun sediaan kosmetik yang mengandung bakuchiol dapat digunakan untuk semua jenis kulit, termasuk pada kulit berminyak.

Bakuchiol menjadi senyawa yang memiliki daya tarik spesial karena kemampuan spesifiknya layaknya retinoid tetapi relatif aman untuk digunakan. Adapun stabilitas fotokimia dan hidrolitik dari bakuchiol yang luar biasa dengan kelarutan yang tinggi dalam beberapa emolien dan pelarut, sehingga bakuchiol menjadi senyawa yang disorot dalam bidang kosmetika. Bakuchiol memiliki sifat foto stabilitas yang tinggi sehingga produk dengan kandungannya dapat digunakan pada siang hari (Krishna dkk., 2022). Hasil signifikan diperoleh dari penelitian tentang penggunaan krim yang mengandung bakuchiol 0,5% secara reguler selama 12 minggu yaitu perbaikan secara signifikan kulit menjadi lembut dan berkurangnya tampilan dari kerutan pada wajah. Bakuchiol juga dapat

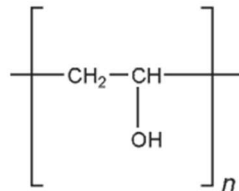
mencerahkan kulit dan mengurangi perubahan warna kulit akibat matahari (Rostkowska dkk., 2023).

3. *Gelling agent*

Gelling agent merupakan eksipien yang berfungsi untuk membentuk gel koloid ketika dilarutkan dalam fase cair. Umumnya *gelling agent* merupakan senyawa hidrokoloid organik atau senyawa anorganik yang hidrofilik. Selain pembentukan gel, *gelling agent* juga dapat menjadi *stabilizer* dan agen pengental tanpa menimbulkan efek kaku. Pada formula sediaan semi padat, umumnya *gelling agent* digunakan dalam rentang konsentrasi 05-10%. *Gelling agent* dapat terbuat dari bahan alami, semi sintesis, dan sintesis. Sifat fisik sediaan gel tergantung pada *gelling agent* dan pelarutnya. Wujud gel dapat transparan, *opaque*, polar, nonpolar atau jenis air-alkohol (Kar dkk., 2019).

4. Monografi Bahan

a. Polivinil Alkohol (PVA)



Gambar 2. Struktur kimia PVA (Rowe dkk., 2009)

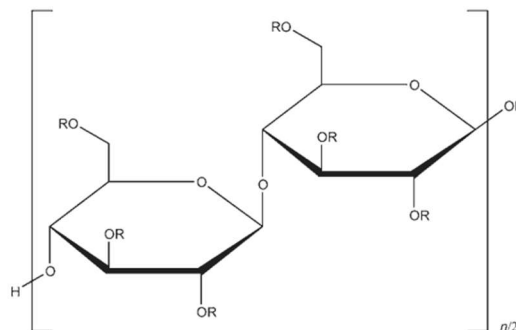
Polivinil alkohol (PVA) merupakan eksipien polimer sintesis yang membentuk lapisan film sehingga PVA dapat berperan sebagai pembawa dari senyawa alami, setelah PVA kering dapat ditarik dengan mudah sehingga PVA memiliki peran utama sebagai agen pembentuk lapisan film sekaligus *gelling agent* yang bersifat biokompatibilitas pada sediaan masker gel *peel off* (Morakul dkk., 2023). PVA memiliki struktur molekul seperti pada Gambar 2. PVA mempunyai beberapa sinonim seperti *alcotex*, *airvol*, dan *celvol*. PVA berbentuk bubuk granula tidak berbau, berwarna putih hingga krem dengan rentang berat molekulnya kisaran 20.000-200.000 g/mol.

PVA meleleh pada suhu 212-267°C yang larut di dalam air, dan agak larut pada etanol 96%. PVA memiliki rentang pH sekitar 4,5-6,5. PVA memiliki sifat adhesif sehingga memberikan kontak yang baik dari sediaan ke kulit. PVA dalam bentuk padatan didispersi dalam air kemudian

dipanaskan dalam suhu pencampuran pada 80-90°C hingga PVA mengembang, kemudian pengadukan tetap dilanjutkan ketika suhu pelarut sama dengan suhu ruang (Rowe dkk., 2009).

PVA bersifat hidrofilik, gugus hidroksil pada molekul PVA berikatan dengan air membentuk ikatan hidrogen yang kuat akibatnya PVA mudah mengembang apabila ada air. PVA sensitivitas pada kelembaban udara yang tinggi. Pada kelembaban udara tinggi, lapisan film PVA yang terbentuk mengalami penurunan kualitas sehingga kekuatan tariknya berkurang (Gowsia dkk., 2022; Rao dkk., 2022). Konsentrasi PVA yang digunakan pada masker gel *peel off* untuk membentuk lapisan film yaitu 2,5-17,5% (Beringhs dkk., 2013).

b. Hidroksipropil Metilselulosa (HPMC)



Gambar 3. Struktur kimia HPMC (Rowe dkk., 2009)

Hidroksipropil Metilselulosa (HPMC) atau Hipromelosa merupakan *gelling agent* semi-sintesis yang diperoleh dari selulosa yang stabil pada pH

3-11. Saat didispersikan, HPMC menghasilkan gel yang jernih, netral, dan memiliki viskositas yang stabil dalam penyimpanan yang lama (Nursal dkk., 2021). Struktur HPMC dapat dilihat pada Gambar 3. HPMC berbentuk bubuk granula berserat yang tidak berbau dan tidak berasa, berwarna putih atau putih krem, dapat larut dalam air dingin, dan sebagian tidak larut dalam air panas. HPMC berguna untuk *emulsifier*, agen *suspending*, dan agen *stabilizing* pada sediaan topikal dalam bentuk gel dan *ointment*. HPMC menjadi salah satu gelling agent yang memiliki berat molekul dalam rentang 10.000-1.500.000 g/mol dengan titik leleh 225-230°C yang dapat membentuk gel bening yang halus dengan viskositas tinggi dalam penyimpanan lama (Rowe dkk., 2009).

Dispersi HPMC membutuhkan 20-30% air yang telah dipanaskan pada suhu 80-90°C lalu ditambahkan HPMC, pemanasan dihentikan Ketika HPMC telah terdispersi pada air panas. Kemudian air dingin dapat ditambahkan pada produk yang butuh lebih banyak volume sambil tetap diaduk (Rowe dkk., 2009). HPMC bersifat inert, mudah untuk diratakan pada permukaan, dan memberikan efek nyaman pada kulit. Penggunaan eksipien HPMC dalam formula berfungsi untuk meningkatkan nilai viskositas sediaan. Konsentrasi HPMC yang digunakan sebagai *gelling agent* yaitu 1-4% (Nursal dkk., 2021).