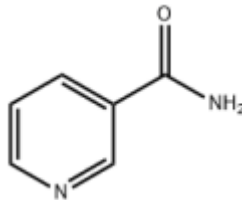


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Niacinamide



gambar 1. Struktur Kimia Niacinamide (Aspadiah *et al.*, 2023).

Monografi niacinamide (Depkes RI, 2009) :

Sinonim : Nicotinamida, Niasinamida, Niacin, Vitamin B3

Nama kimia : Piridin 30 karboksamida

Rumus kimia : $C_6H_6N_2O$

Pemerian : Serbuk hablur, putih, tidak berbau tsu praktis tidak berbau, rasa pahit. Larutan bersifat netral terhadap kertas lakmus.

Kelarutan : Mudah larut dalam air dan dalam etanol, larut dalam gliserin

BM : 122,12 g/mol

pH : 6,0 – 7,5

Pada penelitian Bissett *et al.*, (2005) niacinamide dengan konsentrasi 5% mempunyai kekuatan untuk pencerah dan *antiaging*. Penelitian Hakozaiki *et al.*, (2002) menyatakan bahwa pelembab yang mengandung niacinamide 5% dapat menghambat transfer melanosom dari melanosit ke keratinosit sebesar 35-68 persen.

Niacinamide, atau nicotinamide, merupakan bentuk aktif vitamin B3 yang dikenal memiliki berbagai manfaat bagi kulit.

Senyawa ini dapat membantu meningkatkan kelembapan, mengurangi masalah hiperpigmentasi, dan memberikan efek anti-penuaan (Kresnawati *et al.*, 2022). Niacinamide mempunyai manfaat diantaranya mencerahkan, *antiagene*, *anti-aging*, dan mengatasi dermatitis atopik (Aspadijah *et al.*, 2023).

Niacinamide merangsang sintesis kolagen pada fibroblas dermal sekaligus menghambat enzim yang merusak matriks ekstraseluler (ECM), dan memperkuat struktur dan fungsi penghalang kulit dengan meningkatkan produksi lipid dermal (Aspadijah *et al.*, 2023). Niacinamide berfungsi sebagai antioksidan langsung yang menetralkan radikal bebas dan komponen berbahaya lainnya yang merusak lapisan kulit. Dengan mengurangi stres oksidatif, Niacinamide dapat mempertahankan kadar kolagen dan elastin, sehingga mencegah penipisan kulit, pembentukan kerutan, dan degenerasi struktur dermis (Bissett *et al.*, 2005).

Niacinamide 5% topikal terbukti efektif untuk perbaikan estetika kulit meliputi hiperpigmentasi, kemerahan, kerutan, dan elastisitas serta meningkatkan fungsi barrier kulit melalui mekanisme molekuler yang terstruktur dan didukung bukti klinis (Aspadijah *et al.*, 2023).

B. Penuaan Dini (*Anti-aging*)

Penuaan adalah perubahan fisik yang terjadi pada kulit manusia yang ditandai dengan keriput, penurunan kelembapan, kehalusan, dan elastisitas (Sinurat & Diningrat, 2023). Penuaan dini adalah penuaan kulit yang dapat terjadi kapan saja dan cepat. Biasanya ditandai dengan timbulnya keriput atau kerutan, flek gelap, kulit kering dan gatal, kulit wajah yang mengendur, dan bahkan dapat mengubah warna kulit kulit. Penuaan dini didefinisikan sebagai kerusakan kulit yang disebabkan oleh radikal bebas. Radikal bebas dapat merusak serat kolagen dan matriks dermis kulit, menyebabkan kulit kering dan menua (Rizkyah & Karimah, 2023).

Menurut (Rizkyah & Karimah, 2023), gejala penuaan dini ditandai dengan kulit mengendur dan keriput karena kekurangan kolagen dan elastin kulit, noda usia, juga dikenal sebagai noda hitam, muncul pada area yang sering terkena sinar matahari, seperti wajah, lengan, dan tangan, kulit menjadi kasar karena kekurangan kolagen dan

dan elastin, serta pori-pori membesar karena penumpukan sel kulit mati di dalamnya. Penuaan kulit juga dapat disebabkan oleh penggunaan rokok, tidak menggunakan tabir surya, dan tidak merawat kulit saat usia dini. Penuaan dini dapat dicegah dengan cara selalu memakan makanan kaya akan antioksidan, banyak minum air putih, melaksanakan gaya makan dan hidup yang sehat, dan mengurangi asupan daging merah.

C. Kulit

1. Definisi Kulit

Kulit adalah lapisan terluar tubuh manusia yang berperan penting dalam melindungi tubuh dari berbagai rangsangan eksternal. Selain berfungsi sebagai pelindung, kulit juga membantu menjaga suhu tubuh agar tetap stabil dan optimal (Priani *et al.*, 2024). Kulit juga dikenal sebagai sistem integumen, yaitu organ terbesar dalam tubuh manusia yang mencakup seluruh permukaan luar tubuh. Luas kulit sekitar 2 meter persegi dan berat berkisar antara 4,5 hingga 5 kg pada orang dewasa rata-rata, kulit berkontribusi sekitar 12 hingga 15 persen dari total berat badan seseorang. Sebagai penghalang fisik pertama, kulit berfungsi melindungi tubuh dari pengaruh lingkungan eksternal (Lotfollahi, 2024).

2. Struktur Kulit

Kulit tersusun atas tiga lapisan utama, diantaranya yaitu epidermis, dermis, dan jaringan subkutan (Aspadijah *et al.*, 2023).

a. Epidermis, adalah lapisan kulit pertama atau kulit terluar. Epidermis memiliki ketebalan yang berbeda-beda setiap bagian tubuh, yang paling tebal berukuran 1 milimeter. Epidermis terdiri dari lapisan tanduk (*stratum corneum*), lapisan jernih (*stratum lucidum*), lapisan berbutir-butir (*stratum granulosum*), lapisan malphigi (*stratum spinosum* atau malphigi layer), dan lapisan basal (*stratum germinativum* atau *membrane basalis*) (Tranggono & Latifah, 2014).

b. Dermis, Dermis adalah lapisan kulit yang lebih tebal dibandingkan epidermis, dan berfungsi untuk memberikan nutrisi serta mendukung epidermis melalui pembuluh darah dan saraf yang terkandung di dalamnya. Dermis terbagi menjadi dua bagian, yaitu lapisan papilaris yang lebih dekat dengan permukaan dan lapisan retikularis yang lebih dalam (Lotfollahi, 2024).

c. Hipodermis, Lapisan yang dikenal sebagai lapisan subkutan atau fascia superfisial, berada di bawah dermis dan menghubungkan dermis dengan fascia yang melapisi otot atau tulang. Hipodermis terdiri dari jaringan adiposa, yang berfungsi untuk menyimpan lemak, memberikan bantalan, serta isolasi tubuh. Jaringan ini juga berupa jaringan ikat longgar yang banyak mengandung pembuluh darah dan memiliki sifat areolar (Lotfollahi, 2024).

D. Kosmetik

1. Definisi Kosmetik

Kosmetik adalah bahan atau produk yang dirancang untuk digunakan pada bagian luar tubuh manusia, termasuk epidermis, rambut, kuku, bibir, serta organ genital luar, atau gigi dan membran mukosa mulut. Tujuan penggunaannya adalah untuk membersihkan, memberikan aroma, mengubah penampilan, memperbaiki bau badan, serta melindungi atau menjaga tubuh agar tetap dalam kondisi baik (BPOM RI, 2011).

2. Penggolongan Kosmetik

Berdasarkan bahan dan penggunaannya, menurut (BPOM RI, 2011) kosmetik dibagi 2 golongan yaitu:

2.1. Kosmetik golongan I merupakan kosmetik yang digunakan bayi, kosmetik yang dipergunakan pada sekitar mata, rongga mulut, dan mukosa, kosmetik yang mengandung bahan dengan persyaratan kadar dan sudah ada penandaan, dan kosmetik yang mengandung bahan, fungsi yang belum lazim, belum diketahui keamanan dan manfaatnya.

2.2. Kosmetik golongan II merupakan kosmetik yang tidak terdapat pada golongan I.

E. Moisturizer

Moisturizer adalah produk yang dirancang untuk membantu menjaga dan meningkatkan kelembapan kulit (Butarbutar & Chaerunisaa, 2020). *Moisturizer* bekerja dengan membentuk lapisan tipis lemak di permukaan kulit yang bermanfaat untuk pelindung, menenangkan ujung saraf di dermis, serta mengembalikan kelembutan kulit (Farida *et al.*, 2022). *Moisturizer* biasanya berfungsi untuk menyamarkan garis-garis halus, membuat kulit lebih halus, dan menjaga kulit agar tetap lembap. Selain untuk menjaga kelembapan kulit, *moisturizer* juga memiliki manfaat lain, seperti sebagai anti-

inflamasi, antipuritik, antimitotic, dan dapat membantu proses penyembuhan luka (Butarbutar & Chaerunisaa, 2020).

1. Tipe *Moisturizer*

Menurut (Butarbutar & Chaerunisaa, 2020), *moisturizer* dibedakan menjadi 4 tipe, sebagai berikut:

1.1. Humektan, merupakan zat yang mampu mengikat air ketika diaplikasikan pada kulit dan secara teori dapat menaikkan hidrasi stratum korneum. Beberapa bahan humektan yang sering digunakan terdiri dari gliserin, sorbitol, urea, asam alfa hidroksi, dan glukosa. Humektan bekerja melalui proses transepidermal, bukan menyerap kelembapan dari lingkungan.

1.2. Oklusif, bekerja dengan menghambat hilangnya air transepidermal pada stratum korneum, sehingga dapat membantu menjaga kadar air di kulit. Oklusif tersusun dari beberapa campuran senyawa, seperti ester, diester, hidroksi ester dengan berat molekul tinggi, alcohol lanolin, dan asam lanolin.

1.3. Emolien, zat yang ditambahkan pada sediaan *moisturizer* bermanfaat untuk membantu melembutkan kulit dengan mengisi celah di antara lapisan korneosit. Emolien juga digunakan untuk membantu mengurangi penguapan air dari kulit. Biasanya emolien berupa emulsi air dalam minyak dengan kandungan minyak sekitar 3-25%.

1.4. Konstituen pelembab alami atau essential protein, mekanismenya sama dengan steroid yang terdapat di kulit bermanfaat untuk meningkatkan fungsi stratum korneum.

2. Pengujian mutu fisik *Moisturizer*

2.1. Uji Organoleptis. Uji ini dilakukan dengan cara melihat sediaan dari bentuk, warna, dan bau (Supriadi & Hardiansyah, 2020).

2.2. Uji homogenitas. Uji homogenitas dilakukan dengan menempatkan gel di antara dua objek glass, kemudian mengamati dan mencatat apakah terdapat partikel homogen kasar atau partikel yang sepenuhnya homogen (Harianti & Harismah, 2020).

2.3. Uji pH. Pengujian ini dilakukan dengan cara pH meter dimasukkan ke dalam sediaan gel, kemudian dibiarkan selama beberapa saat hingga stabil. Hasil pengukuran pH tersebut kemudian dibandingkan dengan standar yang ditetapkan (Wandari, 2020).

2.4. Uji daya sebar. Uji daya sebar digunakan untuk mengetahui kualitas daya menyebar *moisturizer* gel pada saat dioleskan pada kulit. Sifat mutu fisik yang baik apabila semakin besar daya menyebarnya. Syarat daya sebar yang baik berada pada rentang 5-7 cm (Okzelia & Mardiyah, 2023).

2.5. Uji daya lekat. Uji daya lekat digunakan untuk mengetahui kualitas daya melekat *moisturizer* gel pada kulit. Semakin lama sediaan menempel, semakin lama zat aktif dapat berinteraksi dengan kulit sehingga dapat memberikan efek terapi yang diinginkan. Kriteria daya lekat yang baik adalah lebih dari 1 (Okzelia & Mardiyah, 2023).

2.6. Uji viskositas. Pengujian viskositas bertujuan untuk mengukur tingkat hambatan suatu fluida terhadap aliran. Semakin tinggi nilai viskositas, semakin besar hambatannya. Kisaran viskositas yang disyaratkan adalah 3.000 hingga 50.000 cPs (Okzelia & Mardiyah, 2023).

2.7. Uji stabilitas. Pengujian stabilitas dengan metode *cycling test* dilakukan untuk mengevaluasi apakah sediaan mengalami perubahan setelah disimpan pada dua suhu yang berbeda, yaitu 4°C dan 40°C, selama 6 siklus.

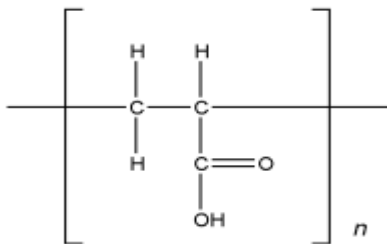
F. Gelling agent

Gelling agent merupakan komponen polimer yang memiliki berat molekul tinggi yang berasal dari sumber alami dan sintesis. *Gelling agent* bersifat mengembang dan dapat meningkatkan viskositas dispersi dari agent pembentuk gel yang ideal. Syarat *gelling agent* yang ideal yaitu tidak dapat berinteraksi dengan komponen lainnya, stabil jika terdapat perubahan suhu dan pH, terhindar dari kontaminasi mikroba dan mudah diaplikasikan.

Pada penelitian ini akan menggunakan *gelling agent* carbopol 940. Carbopol 940 berbentuk serbuk putih halus, bersifat asam, berbau khas, dan higroskopis. Carbopol 940 dimanfaatkan sebagai basis gel karena mempunyai nilai viskositas sebesar 40.000-60.000 cP, sehingga carbopol 940 dapat dibuat sediaan gel dengan aspek parameter viskositas mutu fisik yang baik, tidak toksik, dan tidak menimbulkan alergi pada penggunaan secara topical. Carbopol 940 menghasilkan nilai viskositas tinggi pada konsentrasi yang rendah (Rowe *et al.*, 2009).

G. Monografi Bahan

1. Carbopol 940

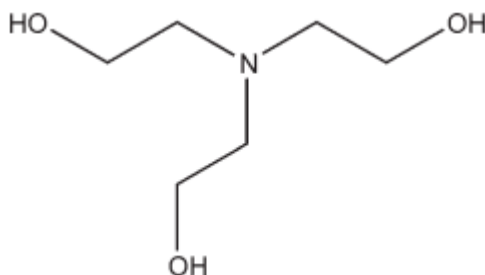


gambar 2. Struktur Kimia Karbopol 940 (Rowe *et al.*, 2009).

Carbopol 940 memiliki nama lain *acritamer*, *acylic acid polymer*, *carbomer*, memiliki rumus molekul $(\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2)_n$ dengan berat molekul sekitar 104,400 g/mol. Carbopol 940 berfungsi sebagai *emulsifying* pada konsentrasi 0,1%-0,5%, *suspending agent* pada 0,5%-1,0%, dan sebagai tablet binder pada konsentrasi 5,0%-10,0%. Carbopol berbentuk serbuk putih halus dengan aroma khas. Karbopol 940 larut dalam air dan, setelah dinetralkan, dapat larut dalam etanol (95%) serta gliserin. Carbopol 940 memiliki cross-linking lebih padat dan polimerisasi dalam media benzene. Dalam *gelling agent* konsentrasi yang umum digunakan adalah 0,5%-2,0%, dengan pH optimum berada di kisaran 2,5-3 saat dilarutkan dalam air (Rowe *et al.*, 2009).

Carbopol memiliki beberapa jenis meliputi 934, 934P, 940, 941, dan 1342. Perbedaannya dapat dilihat dari nilai viskositas yaitu carbopol 934 (350-3940 poise), carbopol 934 P (294-394 poise), carbopol 940 (400-600 poise), carbopol 1342 (950-2650 poise) dan carbopol 941 (40-110 poise) (Rowe *et al.*, 2009). Pada industri farmasi, carbopol yang sering digunakan yaitu 940 dan 934. Perbedaannya dapat dilihat dari kejernihan dan nilai viskositasnya yaitu carbopol 940 lebih jernih dibandingkan carbopol 934 dan nilai viskositas carbopol 940 lebih besar daripada carbopol 934 (Swarbrick, 2007).

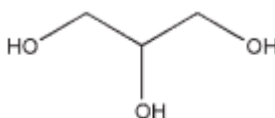
2. Trietanolamin (TEA)



gambar 3. Struktur kimia Trietanolamin (TEA) (Rowe *et al.*, 2009).

Trietanolamin (TEA) memiliki nama lain TEA, *Tealan*, triethylamine, trihydroxytriethylamine, tris (hydroxyethyl) amine, dan trolaminum, memiliki rumus molekul ($C_6H_{15}NO_3$) dengan berat molekul 149,19 g/mol. Triethanolamine adalah cairan kental dengan karakteristik jernih hingga kuning pucat dan memiliki aroma khas seperti amonia. TEA digunakan sebagai *alkalizing agent* dalam formulasi farmasi untuk menyesuaikan pH guna memastikan stabilitas dan fungsi yang optimal. Konsentrasi Triethanolamine yang biasanya digunakan sebagai alkalizing agent berada dalam rentang 0,1% hingga 1,0% dengan pH optimum 8 (Rowe *et al.*, 2009).

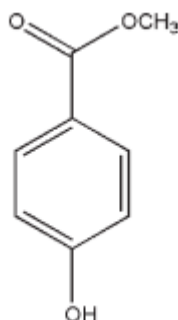
3. Gliserin



gambar 4. Struktur Kimia Gliserin (Rowe *et al.*, 2009).

Gliserin memiliki nama lain Croderol, E422, glycerol, glycerine, glycerolum, Glycon G-100, Kemstrene, Optim, Pricerine, 1,2,3-propanetriol, - glycerol, memiliki rumus molekul ($C_3H_8O_3$) dengan berat molekul 92,09 g/mol. Gliserin bermanfaat untuk zat tambahan, humektan (2-15%), anti mikroba (>20%), emolien (30%). Gliserin berupa cairan jernih seperti sirup, tidak berwarna, rasa manis, dan berbau khas lemah (tajam atau tidak enak). Gliserin dapat larut dalam air dan etanol, tidak dapat larut dalam kloroform, eter, minyak lemak, dan minyak penguap. Gliserin disimpan dalam wadah tertutup (Rowe *et al.*, 2009).

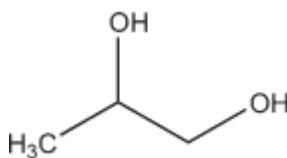
4. Methyl paraben



gambar 5. Struktur Kimia Methyl Paraben (Rowe *et al.*, 2009).

Methyl paraben mempunyai nama lain Aseptoform M, CoSept M, E218, 4-hydroxybenzoic acid methyl ester, metagin, Methyl Chemosept, methylis parahydroxybenzoas, methyl p-hydroxybenzoate, Methyl Parasept, Nipagin M, Solbrol M, Tegosept M, dan Uniphen P-23 (Rowe *et al.*, 2009). Methyl paraben berupa serbuk hablur kecil, berwarna putih, tidak berbau atau berbau khas lemah, sedikit rasa terbakar. Methyl paraben dimanfaatkan untuk pengawet dan antimikroba dalam kosmetik, produk makanan, formulasi farmasi baik dalam penggunaan sendiri maupun dikombinasikan dengan antimikroba lain. Methyl paraben dapat bekerja secara maksimal pada pH 4-8 (Depkes, 2014). Methyl paraben digunakan untuk pengawet pada konsentrasi 0,02% - 0,3% (Rowe *et al.*, 2009).

5. Propilen glikol



gambar 6. Struktur Kimia Propilen glikol (Rowe *et al.*, 2009).

Propilen glikol digunakan sebagai pelarut dan pembawa dalam pembuatan sediaan farmasi, terutama pada zat yang tidak larut dalam air. Konsentrasi propilenglikol yang digunakan untuk kosolven pada sediaan topical yaitu 5% - 80%. Propilenglikol merupakan cairan kental, jernih, tidak berwarna, rasa khas, praktis tidak berbau, dan dapat

menyerap air pada udara lembab. Propilen glikol stabil pada tempat yang tertutup baik dan stabil jika dicampur dengan gliserin, air, dan alkohol (Rowe *et al.*, 2009).

6. Aquadest

Aquadest merupakan nama lain dari aquadestilata yang merupakan cairan jernih tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak memiliki rasa. Aquadest berfungsi untuk pelarut dan disimpan pada wadah yang tertutup baik (Depkes, 2014).

H. Landasan Teori

Niacinamide, atau nicotinamide, merupakan bentuk aktif vitamin B3 yang dikenal memiliki berbagai manfaat bagi kulit. Senyawa ini dapat membantu meningkatkan kelembapan, mengurangi masalah hiperpigmentasi, dan memberikan efek anti-penuaan. Penelitian (Kresnawati *et al.*, 2022), menunjukkan bahwa niacinamide dapat meningkatkan kadar air pada lapisan stratum corneum, memperbaiki tekstur kulit, serta bertindak sebagai antioksidan untuk melindungi kulit dari kerusakan akibat radikal bebas. Produk perawatan kulit yang mengandung niacinamide biasanya tersedia dalam bentuk krim, serum, atau gel. Berdasarkan penelitian (Kresnawati *et al.*, 2022) niacinamide dengan konsentrasi 5% dapat diformulasikan menjadi sediaan spray gel dengan mutu fisik yang baik. Penelitian (Aspadijah *et al.*, 2023) niacinamide 5% dapat diformulasikan menjadi pelembab dengan mutu fisik baik.

Moisturizer biasanya berfungsi untuk menyamarkan garis-garis halus, membuat kulit lebih halus, dan menjaga kulit agar tetap lembap. Selain untuk menjaga kelembapan kulit, *moisturizer* juga memiliki manfaat lain, seperti sebagai anti-inflamasi, antipuritik, antimitotic, dan dapat membantu proses penyembuhan luka (Butarbutar & Chaerunisaa, 2020)

Pemilihan *gelling agent* sangat penting untuk pembuatan gel karena dapat mempengaruhi sifat sediaan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini diformulasikan *moisturizer* gel berbasis carbopol 940. Carbopol 940 dipilih sebagai basis gel karena memiliki sifat yang baik, mudah mengikat air, dan memberikan kekentalan pada sediaan gel yang menggunakan polimer carbopol. Sediaan gel ini dapat menghasilkan viskositas yang paling tinggi sambil tetap menghasilkan

daya sebar baik, homogen, dan melekat dengan baik pada kulit (Aspadijah *et al.*, 2023). Kelebihan dari karbopol merupakan tidak toksik, tidak mengiritasi, dapat digunakan kembali, dan cocok sebagai formulasi gel (Rowe *et al.*, 2009). Carbopol 940 dimanfaatkan sebagai pengemulsi, gelling agent, pensuspensi, bahan pengikat tablet, dan zat pelepasan yang dikontrol. Konsentrasi carbopol 940 sebagai *gelling agent* pada rentang 0,5%-2%. Berdasarkan penelitian Iskandar *et al.*, (2021) hasil penelitian menunjukkan bahwa sediaan gel Lidah buaya (*Aloe vera Linn*) sebagai pelembab menggunakan basis karbopol 940 dengan perbedaan konsentrasi di dapatkan karakteristik gel pelembab yang paling baik yaitu pada formula dengan konsentrasi karbopol 1% memiliki mutu fisik baik. Pada penelitian Juliadi & Juanita, (2022) menunjukkan bahwa sediaan Masker gel kombinasi ekstrak etanol herba pegagan (*centella asiatica* (L.) urb.) dan niasinamida menggunakan basis karbopol 940 dengan perbedaan konsentrasi di dapatkan masker gel kombinasi ekstrak etanol herba pegagan dan niasinamida yang memiliki mutu fisik yang baik yaitu formula konsentrasi karbopol 1% dan 1,5%.

Gelling agent carbopol 940 memiliki kemampuan untuk mempengaruhi stabilitas sediaan selama penyimpanan karena merupakan salah satu jenis *gelling agent* yang sangat stabil dalam kondisi netral. Dalam kondisi netral, polimer yang sudah membentuk uncoiled tidak akan berubah kembali menjadi posisi coiled pada pH yang sudah netral, yang mengakibatkan viskositas sediaan tidak mengalami pergeseran dan yang stabil (Subkhi Mahmasani, 2020).

I. Hipotesis

Berdasarkan tujuan dan rumusan masalah, peneliti memiliki beberapa hipotesis sebagai berikut:

1. Variasi basis karbopol 940 berpengaruh terhadap mutu fisik *moisturizer* gel seperti viskositas, pH, homogenitas, daya sebar, dan daya lekat.
2. Konsentrasi karbopol 940 1% dapat menghasilkan *moisturizer* gel niacinamide dengan mutu fisik dan stabilitas yang paling baik.