

BAB II

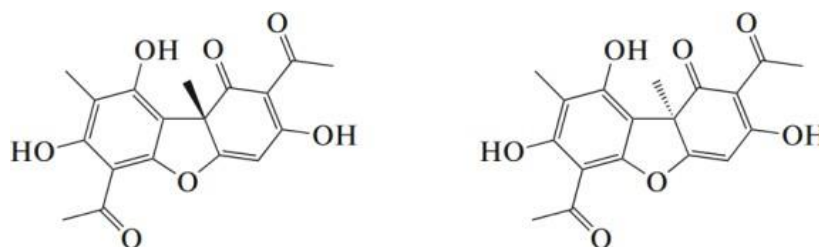
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Konseptual

2.1.1 Senyawa Asam Usnat

A. Monografi

Salah satu metabolit sekunder yang ditemukan dalam lichen adalah asam usnat (2,6-diacetyl-7,9-dihydroxy-8,9b-dimethyl-1,3(2H,9bH)-dibenzofurandione [C₁₈H₁₆O₇]). Senyawa ini merupakan turunan dari dibenzofuran dan memiliki sifat optis aktif. Ini ditemukan dalam dua enansiomer yang berbeda dalam orientasi gugus metil.



Gambar 2.1. Struktur enansiomer asam usnat (–) dan asam usnat (+)

(Mubarok, M. Z. 2023).

Pada suhu 25°C, asam usnat berbentuk kristal kuning padat dengan kelarutan berikut : air 0,01; aseton 0,77; etil asetat 0,88; dan alkohol 1,21. Asam usnat dapat dengan mudah dibentuk menjadi kristal kuning

berbentuk jarum atau prisma dengan titik leleh sekitar 203 – 204°C (Mubarok, M. Z. 2023).

Asam usnat dianggap praktis tidak larut dalam air karena larut pada 0,01 g / 100 ml pada suhu 25°C. Karena ada ikatan hidrogen intra molekul dalam molekul asam usnat, sifatnya adalah lipofilik. Asam usnat menjadi sulit diserap oleh tubuh karena sifatnya yang non polar, yang mengakibatkan penurunan aktivitas farmakologi dan terapi (Mubarok, M. Z. 2023).

B. Tinjauan Kimia

Jenis asam usnat seperti *Cladonia* (*Cladoniaceae*), *Usnea* (*Usneaceae*), *Lecanora* (*Lecanoraceae*), *Ramalina* (*Ramalinaceae*), *Evernia*, *Parmelia* (*Parmeliaceae*), *Alectoria* (*Alectoriaceae*) dan lain-lain yang menghasilkan senyawa ini (Desy, M. 2019).

Asam usnat (+) adalah komponen utama yang ditemukan hampir di semua jenis lichen *Usnea sp.* Dari penelitian sebelumnya, diketahui bahwa ekstrak petroleum eter *Usnea flexuosa* menghasilkan rendemen asam usnat 0,8% dari 300 g simplisia (Desy, M. 2019).

Asam usnat (+) dan asam usnat (-) adalah sepasang enansiomer atau disebut juga dengan isomer optik, dapat memutar bidang cahaya terpolarisasi ke kiri atau kanan dengan sudut rotasi optik yang sama. Isomer optik memiliki sifat fisik kimia dan aktivitas biologi yang sama (Desy, M. 2019).

C. Tinjauan Farmakologi

Tumbuhan kayu angin digunakan sebagai obat untuk melarutkan lemak, mengobati TBC dan meningkatkan pencernaan. Batangnya dapat mengobati sakit perut, bisul, borok, disentri, sariawan, perut kembung, flu, pusing dan masalah kencing. Asam usnat memiliki efek farmakologi seperti antibiotik, antiviral, antiprotozoal, antiinflamasi, analgesik dan antikanker. PT. Kimia Farma memproduksi Scabacid® cream dengan bahan aktif asam usnat. Selain itu, juga digunakan sebagai pewarna, adstringen, antiseptik dan antimikroba. Kayu angin memiliki asam usnat yang kuat melawan bakteri gram positif seperti *Streptococcus* dan *Staphylococcus*. Karna itu asam usnat dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam ramuan herbal yang dibuat untuk mengobati infeksi kulit dan sakit tenggorokan (Desy, M. 2019).

2.1.2 Kulit

A. Definisi Kulit

Kulit adalah organ terluar dan terbesar tubuh, dan luasnya pada orang dewasa sekitar 3.000 inchi, atau sekitar 2 m². Sebaliknya, tebalnya sangat bervariasi, mulai dari 0,5 µm pada mata hingga 3 - 4 µm pada telapak tangan atau kaki. Kulit melakukan banyak pekerjaan penting. Salah satu tugas utamanya adalah melindungi diri dari iritan, bakteri dan jamur. Kulit juga mengeluarkan minyak dan asam pelindung yang membuatnya tahan terhadap sinar matahari. Kulit berfungsi sebagai lapisan yang melindungi organ lain di dalam tubuh dan berfungsi sebagai lapisan yang melindungi benda asing dari luar tubuh. Hal ini terutama

dilakukan oleh lapisan kulit paling luar yang disebut dengan kulit ari dengan ketebalan 15 μm (Hidayah, A. N. 2021).

B. Fungsi Kulit

1. Pembungkus yang berfungsi melindungi tubuh bagian dalam, mencegah kontak dengan bahan berbahaya dari luar dan mencegah kekeringan. Sedangkan dalam mekanisme perlindungan dan penyerapan sinar ultraviolet yang berbahaya dari pancaran sinar matahari dilindungi oleh pigmen melanin yang dibentuk oleh sel melanosit (Hidayah, A. N. 2021).
2. Alat sekresi yang mempunyai peran dalam respon fisiologi maupun patologi yang dilakukan oleh kelenjar keringat dan kelenjar sebacea (Hidayah, A. N. 2021).
3. Fungsi imunologi yang mempunyai peran dalam reaksi kekebalan tubuh (Hidayah, A. N. 2021).

C. Lapisan Kulit

1. Epidermis (kulit ari)

Lapisan teratas kulit manusia memiliki ketebalan yang berbeda-beda. Lapisan yang paling tipis terletak di kelopak mata, dan lapisan yang paling tebal terletak di telapak tangan dan kaki (Julia, U. 2020).

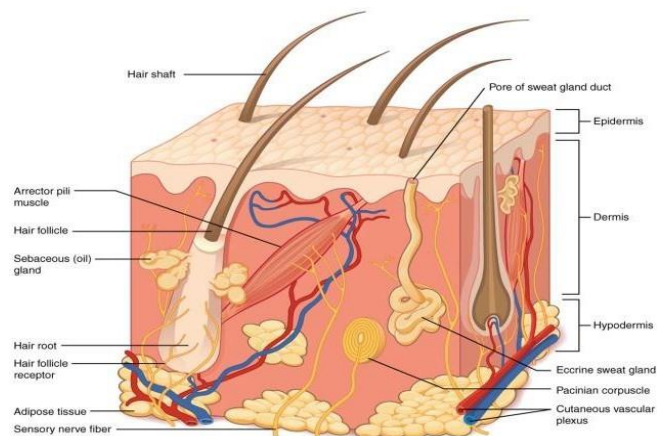
2. Dermis (kulit jangat)

Dermis adalah lapisan kulit di bawah epidermis, memiliki ketebalan yang berbeda-beda bergantung pada area tubuh dan

mencapai 4 μm di punggung. Epidermis paling tipis di kelopak mata dan paling tebal di telapak kaki dan tangan (Julia, U. 2020).

3. Hipodermis

Jaringan hipodermis disebut juga dengan jaringan subkutan, terdiri dari berbagai sel lemak di bagian bawah dermis (Julia, U, 2020).



Gambar 2.2 Struktur Kulit

2.1.3 Penyembuhan Luka

Luka adalah kerusakan jaringan tertentu dalam tubuh. Trauma dari benda tajam atau tumpul, perubahan suhu, zat kimia, ledakan, sengatan listrik atau gigitan hewan dapat menyebabkan kondisi ini. Jaringan yang rusak kemudian mengalami penyembuhan luka, yang dilakukan dalam 3 fase :

1) Fase inflamasi

Fase ini berlangsung dari hari ke- 1 - 5. Tubuh menghentikan pendarahan ketika pembuluh darah terputus pada luka karena

vasokonstriksi, pengerutan ujung pembuluh darah yang terputus dan reaksi hemostatis (Bajo, Y. 2020).

Pecahnya sel mast, kantong berisi banyak granula yang terletak di jaringan ikat longgar yang mengelilingi pembuluh darah disebabkan oleh cedera jaringan, pelepasan toksin dan pengangkutan antigen antibodi. Peradangan dimulai dengan sel mast pecah (Bajo, Y. 2020).

Salah satu karakteristik lokal peradangan adalah *rubor* (kemerahan yang menyertai peradangan yang disebabkan oleh peningkatan aliran darah ke daerah yang meradang), *calor* (panas yang menyertai peradangan yang disebabkan oleh peningkatan aliran darah), *tumor* (pembengkakan daerah yang meradang yang disebabkan oleh peningkatan permeabilitas kapiler sehingga protein-protein plasma masuk ke ruang *interstisium*) dan nyeri peradangan yang disebabkan oleh peregangan saraf akibat pembengkakan dan rangsangan ujung. Untuk mengurangi kerusakan dan mempercepat penyembuhan, respon peradangan berusaha untuk mengangkut sel-sel darah putih dan trombosit (Bajo, Y. 2020).

2) Fase proliferasi

Karena terjadi proses proliferasi fibroblast, fase proliferasi juga dikenal sebagai fase fibroplasia. Fase ini berlangsung sampai minggu ke-3. Pada fase proliferasi, luka dipenuhi dengan sel radang, fibroplasia dan kolagen, yang menghasilkan jaringan berwarna kemerahan dengan permukaan berbenjol halus yang disebut granulasi. Sel basal yang terdiri

dari epitel tepi luka terlepas dari dasar dan mengisi permukaan luka. Epitel ini bermigrasi ke arah yang lebih rendah atau datar ke dalam isi sel baru yang dihasilkan dari proses mitosis. Pematangan dimulai setelah fibroplasia berakhir (Bajo, Y. 2020).

3) Fase penyudahan

Fase maturasi adalah fase penyudahan. Pada tahap ini, terjadi proses pematangan yang mencakup penyerapan kembali jaringan yang berlebihan, pengerutan karena gaya gravitasi dan pembentukan jaringan baru. Setelah semua gejala radang hilang fase ini berakhir. Selama proses ini jaringan parut yang tipis, pucat dan mudah digerakkan dari dasar dibentuk. Pada tahap akhir, luka pada kulit dapat menahan regangan 80% dari kulit normal. Fase ini berlangsung antara 3 - 6 bulan (Bajo, Y. 2020).

2.1.4 Patch

A. Definisi Patch

Sediaan yang disebut *patch transdermal* digunakan untuk memberikan sejumlah dosis melalui kulit. Sistem penghantaran obat *patch transdermal* yang tidak terkontaminasi menerapkan sediaan terpisah pada kulit utuh dan mengirimkan obat secara terkendali melalui kulit menuju sirkulasi sistemik (Lembang, R. S. 2022).

B. Keuntungan dan Kerugian Sediaan Patch

1. Keuntungan dari sediaan *patch transdermal*, diantaranya yaitu :
 - a. Meningkatkan kepatuhan pasien karena mengurangi frekuensi pemakaian.

- b. Menjaga bioavailabilitas obat dalam plasma selama pemakaian dibandingkan dengan pemberian per oral.
 - c. Menghindari efek *first pass* pada pemberian peroral.
 - d. Cocok untuk pasien yang tidak dapat menelan obat.
 - e. Mudah untuk menghentikan pemakaian jika efek toksik muncul (Lembang, R. S. 2022).
2. Kekurangan dari sediaan *patch transdermal*, diantaranya yaitu :
- a. Karena keterbatasan alami obat masuk yang berkaitan dengan *impermeabilitas* kulit, hanya obat paten yang dapat digunakan untuk penghantaran transdermal.
 - b. Beberapa pasien mengalami dermatitis saat bersentuhan dengan bahan tertentu sehingga kontak transdermal harus dihentikan.
 - c. Sistem penghantaran tidak dapat digunakan untuk obat yang membutuhkan kadar darah tinggi.
 - d. Penggunaan *patch transdermal* mungkin tidak efisien (Lembang, R. S. 2022).

C. Komponen Sediaan *Patch*

Ada beberapa komponen dari *transdermal patch*, yaitu bahan aktif (obat), polimer, *penetration enhancers*, adhesive, backing dan liner serta bahan tambahan lainnya seperti *plasticizer* dan pelarut.

1. Bahan aktif

Tidak semua obat dapat digunakan dengan rute *transdermal*, obat harus memenuhi persyaratan fisikokimia sebelum dapat

digunakan secara *transdermal*. Dalam sediaan *patch*, bahan obat memiliki efek farmakologis yang tahan lama, tidak mengiritasi atau menyebabkan alergi (Lembang, R. S. 2022).

2. Polimer

Polimer memainkan peran penting dalam sediaan *patch transdermal* karena mengontrol pelepasan bahan aktif dari sediaan. Polimer yang digunakan harus stabil dan kompatibel dengan obat dan komponen lainnya. Polimer harus murah, tidak reaktif, tidak rusak selama penyimpanan dan tidak toksik. Contoh polimer adalah HPMC, PVP, EC, carbopol, gum, dan gelatin (Lembang, R. S. 2022).

3. Peningkat penetrasi (*Penetration Enhancer*)

Dengan meningkatkan permeabilitas *stratum corneum*, bahan peningkat penetrasi dapat meningkatkan dosis terapeutik obat. Mentol, dimetil sulfoksida, etanol, gliserin, PEG, urea, dimetil asetat, sodium lauril sulfat, span, tween, terpen dan banyak lagi bahan yang dapat digunakan untuk meningkatkan penetrasi (Lembang, R. S. 2022).

4. *Adhesive*

Adhesive meningkatkan permeabilitas *stratum corneum*, yang memungkinkan lebih banyak terapi obat diberikan. Idealnya, *adhesive* memiliki biokompatibilitas tinggi (iritasi yang rendah, toksisitas, reaksi alergi, dll.), cocok untuk kulit berminyak, basah, keriput dan

berambut, tahan terhadap air dan kelembaban di lingkungan, mudah dilepas dari kulit, dan permeabilitas tinggi untuk mencegah oklusi yang berlebihan dan untuk obat itu sendiri (Lembang, R. S. 2022).

5. *Backing*

Polimer dilindungi oleh *backing* yang terbuat dari aluminium foil, polyester, atau polivinil alkohol (Lembang, R. S. 2022).

6. *Release Liner*

Tidak termasuk dalam sistem penghantaran obat, *liner* merupakan bagian dari pengemasan primer dan berfungsi sebagai lapisan pelindung yang mencegah obat hilang dan kontaminasi selama penyimpanan. *Liner* harus tahan terhadap obat, *penetrasi enhancer*, dan air (Lembang, R. S. 2022).

7. *Plasticizer*

Plasticizer memiliki kemampuan untuk menurunkan kekakuan oleh polimer yang meningkatkan kemampuan difusi obat. Plastik yang paling umum digunakan adalah polietilenglikol, gliserin, gliserol dan dibutil phtalat (Lembang, R. S. 2022).

D. Faktor yang Mempengaruhi Pelepasan Transdermal

1. Faktor biologis

- Kondisi dan umur kulit

Kulit utuh adalah sawar (*barrier*) difusi yang efektif, tetapi ketika sel-sel lapisan tanduk berubah atau rusak fungsinya berkurang. Selain itu umur subjek memengaruhi difusi obat melalui kulit, kulit bayi dan anak-anak lebih *permeabel* daripada kulit orang dewasa. (Lembang, R. S. 2022).

- Aliran darah

Ada kemungkinan bahwa perubahan dalam sirkulasi di daerah *perifer* atau dalam aliran darah pada jaringan dermis kulit dapat memengaruhi absorpsi percutan. Karena aliran darah meningkat, waktu yang dibutuhkan zat aktif untuk berada pada jaringan dermis berkurang, sehingga gradien konsentrasi zat aktif yang berpenetrasi melalui kulit meningkat (Lembang, R. S. 2022).

- Tempat pemakaian

Jumlah molekul yang diserap bervariasi tergantung pada ketebalan *stratum korneum*, kerapatan folikel rambut dan jumlah kelenjar keringat di kulit (Lembang, R. S. 2022).

- Perbedaan spesies

Kulit mamalia dari berbagai spesies akan menunjukkan beberapa perbedaan anatomis (Lembang, R. S. 2022).

2. Faktor fisikokimia

- Hidrasi kulit

Meningkatnya hidrasi kulit dapat membuka struktur *stratum korneum* sehingga dapat meningkatkan penetrasi (Lembang, R. S. 2022).

- Temperatur

Secara klinis, saat menggunakan suatu pembawa yang bersifat oklusif, seperti vaselin, suhu kulit akan meningkat. Ini karena kelenjar keringat tidak dapat mengeluarkan air maupun panas yang menyebabkan suhu sekitar kulit meningkat bersama dengan peningkatan kelembaban atau hidrasi. Ketika kulit terhidrasi, permeabilitasnya akan meningkat yang memudahkan penyerapan zat aktif melaluinya (Lembang, R. S. 2022).

- Bobot molekul dan polaritas senyawa

Senyawa dengan bobot molekul yang rendah akan berdifusi lebih cepat daripada senyawa dengan bobot molekul yang tinggi (Lembang, R. S. 2022).

- Konsentrasi zat aktif

Berdasarkan hukum *Fick*, konsentrasi senyawa dalam media pembawa sebanding dengan jumlah zat aktif yang diserap pada setiap satuan luas permukaan dan satuan waktu (Lembang, R. S. 2022).

- Koefisien partisi

Koefisien partisi adalah perbandingan konsentrasi dalam lemak dengan konsentrasi dalam fase air. Dengan molekul yang

lebih larut dalam lemak, koefisien partisinya meningkat yang berarti difusi *trans membran* lebih mudah. Terlepas dari fakta bahwa organisme terdiri dari fase lemak dan air, koefisien partisi yang tinggi atau rendah akan menghambat difusi zat aktif (Lembang, R. S. 2022).

- Lipofilisitas

Dengan peningkatan lipofilisitas obat, permeasi berkurang. Sebuah penelitian yang sebanding dengan nalbuphine dan prodrugnya menunjukkan bahwa peningkatan lipofilisitas mengakibatkan penurunan rasio penetrasi setelah peningkatan lipofilisitas (Lembang, R. S. 2022).

- Formulasi

Konsentrasi obat memengaruhi penghantaran topikal. Jenis formulasi yang digunakan untuk memasukkan obat juga merupakan faktor lain yang memengaruhi penetrasi senyawa bioaktif melalui kulit. Selain itu peningkatan viskositas formulasi dapat menyebabkan penurunan penetrasi obat ke dalam kulit karena difusi yang lebih rendah (Lembang, R. S. 2022).

- Tempat pengolesan

Jumlah molekul yang diserap bervariasi tergantung pada anatomi tempat pengolesan. Ketebalan lapisan tanduk (*stratum*

corneum) yang berbeda di setiap bagian tubuh adalah penyebab utama perbedaan ketebalan kulit (Lembang, R. S. 2022).

2.1.5 Uji Antibakteri *Staphylococcus aureus*

A. Definisi Bakteri

Menurut Kemenkes RI (2017), bakteri adalah mikroba yang biasanya berbentuk 1sel/sel tunggal/uniseluler, dan tidak memiliki inti sel tetapi memiliki peptidoglikan. DNA dan RNA serta struktur intrasel sitoplasma diperlukan untuk metabolisme dan dapat diproduksi secara aseksual melalui replikasi DNA dan pembelahan sel sederhana. Beberapa bakteri membuat kapsul di dinding sel, membuatnya lebih tahan terhadap sistem kekebalan pejamu. Bakteri ini bisa aerob atau anaerob, dan seringkali mereka mengeluarkan toksin yang merusak pejamu. Bakteri tidak memiliki klorofil jadi mereka berkembang biak dengan pembelahan sel atau biner. Karena tidak memiliki klorofil mereka dapat hidup sebagai jasad *parasitik* atau *saprofitik*. Dia hidup di udara, di tanah, di air, pada bahan, tanaman dan tubuh manusia atau hewan (Putri, A. Y. 2021).

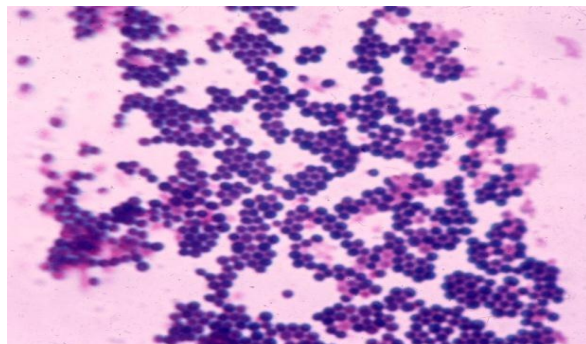
Bakteri sering diklasifikasikan menjadi gram positif atau negatif di laboratorium. Bakteri gram positif menghasilkan eksotoksin yang membunuh sel pejamu yang membuat warna ungu pada standar laboratorium. Bakteri gram negatif menghasilkan eksotoksin yang menghasilkan peradangan (*endotoksin*) dan juga menghasilkan *eksotoksin* (Putri, A. Y. 2021).

B. Klasifikasi Ilmiah *Staphylococcus aureus*

Bakteri *Staphylococcus aureus* mempunyai klasifikasi berikut :

Domain	: Bacteria
Kerajaan	: Eubacteria
Filum	: Firmicutes
Kelas	: Bacilli
Ordo	: Bacillales
Famili	: Staphylococcaceae
Genus	: Staphylococcus
Spesies	: <i>Staphylococcus aureus</i>

(Putri, A. Y. 2021).



Gambar 2.3 Bakteri *Staphylococcus aureus*

A. Morfologi *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus adalah spesies bakteri yang menghasilkan warna kuning. Namanya berasal dari kata Yunani "Staphyle", yang berarti "anggur", dan "coccus", yang berarti "bulat/bola", dan "aureus", yang berarti "emas/seperti" matahari. Bakteri gram positif *Staphylococcus aureus* tidak membentuk spora, tidak motil dan berbentuk bundar dengan diameter 0,5 – 1,0 μm . Bakteri ini berasal dari

mikroflora biasa yang ada di kulit dan saluran pernapasan atas manusia. Bakteri kontaminasi dapat menyebabkan penyakit infeksi. Bakteri *Staphylococcus aureus* adalah salah satu bakteri yang dapat diasosiasikan dengan beberapa penyakit, seperti pneumonia, jerawat, bisul, arthritis dan meningitis. *Staphylococcus aureus* juga menghasilkan koagulase, enzim yang menyebabkan fibrin berkoagulasi dan mengumpal dan katalase, enzim yang mengkonversi menjadi O dan koagulase, enzim yang menyebabkan fibrin berkoagulasi dan mengumpal (Putri, A. Y. 2021).

B. Pengujian Aktivitas Antibakteri

Proses fisika dan kimia dapat mengontrol pertumbuhan mikroorganisme. Dengan menghapus dan menghentikan populasi mikroba, pengendalian dapat dicapai. Antijamur dan antibakteri adalah komponen antimikroba. Ada zat yang dikenal sebagai agen antibakteri yang menghentikan pertumbuhan metabolisme dengan mencegah perkembangan bakteri. Agen antibakteri memiliki aktivitas *bakteriostatik*, yang hanya menghambat pertumbuhan patogen tetapi tidak membunuh mereka. Metode difusi dan pengenceran dapat digunakan untuk menguji aktivitas antibakteri (Febriany, D. 2013).

Metode difusi agar mengukur aktivitas antimikroba dengan melihat daerah bening yang menunjukkan bahwa agen antimikroba menghentikan perkembangan mikroorganisme pada permukaan media agar. Metode difusi ini dibagi atas beberapa cara :

- Metode Lubang, dalam metode ini bakteri yang telah diinokulasi dimasukkan ke dalam lubang yang dipenuhi dengan zat antimikroba.
- Metode Parit, dalam metode ini bakteri yang telah diinokulasi dimasukkan ke dalam parit yang dipenuhi dengan zat antimikroba.
- Metode Cakram/Paper Disk, metode ini menggunakan kertas cakram saring yang mengandung antibiotik, yang kemudian diletakkan pada media agar yang telah ditanami mikroorganisme, yang kemudian akan berdifusi di dalamnya.

Terdapat dua macam zona hambat yang terbentuk dari cara ini, yaitu :

- Zona radikal adalah area di sekitar disk di mana perkembangan bakteri tidak terlihat sama sekali.
- Zona iradikal adalah area di sekitar disk di mana perkembangan bakteri dihentikan oleh disk antibiotik tetapi tidak hilang.

Uji pengenceran (*tube dilution*) adalah metode uji antibakteri dan antimikroba di mana antimikroba diencerkan dalam media cair yang ditambahkan mikroba uji. Fungsinya adalah untuk mengetahui hasil *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC) secara langsung. Metode uji difusi, metode lainnya adalah E-Test, yang memberikan hasil MIC cepat dan mudah (Febriany, D. 2013).

Difusi agar adalah metode yang paling sering digunakan. Metode ini digunakan pada permukaan yang sangat padat. Mikroba tumbuh di

permukaan substrat dan kertas saring. Setelah inkubasi area hambat diukur. Diameter zona inhibisi adalah ukuran tidak langsung dari MIC suatu antibiotik terhadap mikroba (Febriany, D. 2013).

Tabel 2.1 Klasifikasi Respon Hambatan Pertumbuhan Bakteri

Diameter Zona Bening	Respon Hambatan Pertumbuhan
> 21 mm	Sangat Kuat
11 - 20 mm	Kuat
6 - 10 mm	Sedang
< 5 mm	Lemah

2.2 Variabel Penelitian

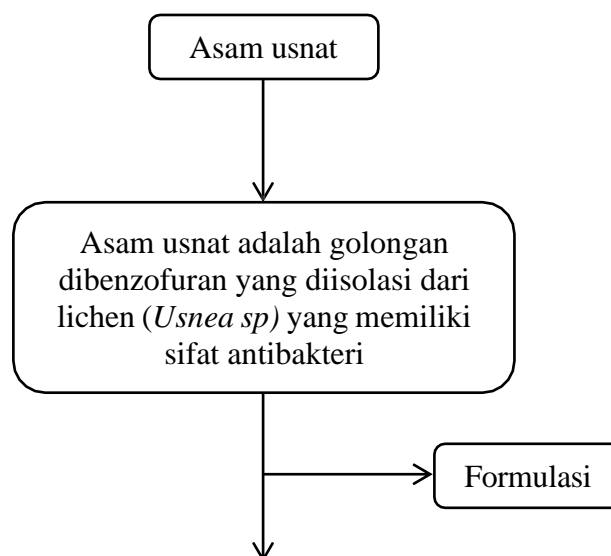
2.2.1 Variabel Terikat

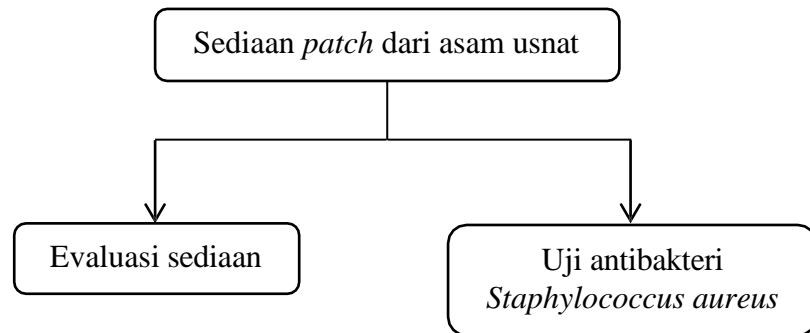
Pada penelitian ini variabel terikatnya adalah pengaruh daya hambat dari bakteri *Staphylococcus aureus*.

2.2.2 Variabel Bebas

Pada penelitian ini variabel bebasnya adalah asam usnat dengan konsentrasi 5%, 10% dan 15%.

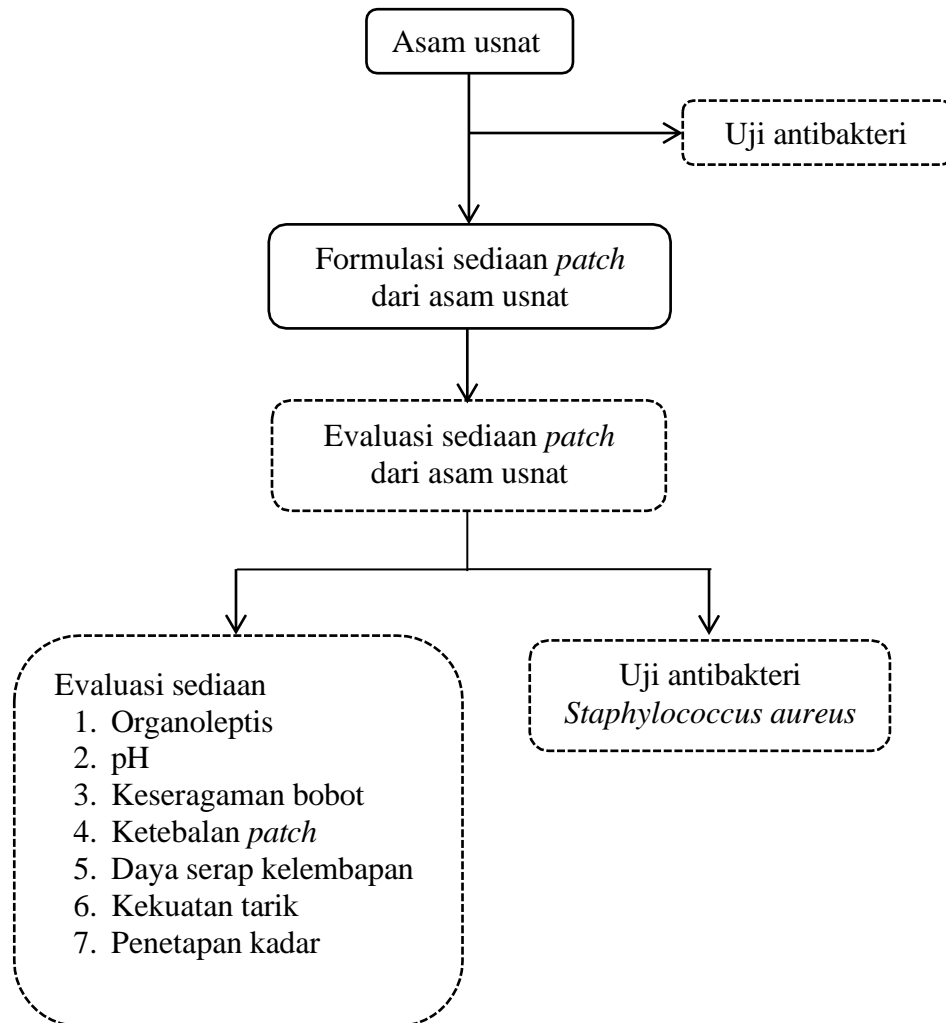
2.3 Kerangka Teori

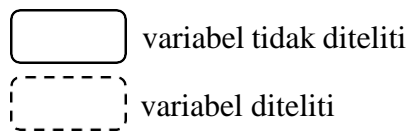




Gambar 2.4 Kerangka Teori

2.4 Kerangka Konsep



Keterangan :**Gambar 2.5** Kerangka Konsep**2.5 Hipotesis**

Berdasarkan landasan teori yang telah dipaparkan diatas, maka hipotesis yang diajukan dari penelitian ini adalah :

H0 :

1. Asam usnat tidak dapat diformulasikan dalam bentuk sediaan *patch*.
2. *Patch* asam usnat tidak dapat menyembuhkan infeksi pada luka dengan menghambat bakteri *Staphylococcus aureus*

H1 :

1. Asam usnat dapat diformulasikan dalam bentuk sediaan *patch*.
2. *Patch* asam usnat dapat menyembuhkan infeksi pada luka luka dengan menghambat bakteri *Staphylococcus aureus*