

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Tentang Bayam Hijau (*Amaranthus hybridus* L.)

Bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L.). merupakan tumbuhan yang biasanya ditanam untuk dikonsumsi daunnya sebagai sayuran hijau. Tumbuhan ini juga dikenal sebagai sayuran dengan sumber zat besi yang penting. Bayam merupakan tumbuhan khas yang berasal dari Amerika tropik, kini sudah tersebar didaerah tropis dan subtropis seluruh dunia. Di Indonesia, salah satunya bayam dapat tumbuh sepanjang tahun tumbuh di daerah panas dan dingin, tetapi tumbuh lebih subur di dataran rendah pada lahan terbuka yang udaranya yang tidak panas (Dalimarta, 2006).

Tanaman bayam adalah jenis sayuran yang paling mudah tumbuh sehingga memungkinkan siapa saja dapat menanam tanaman ini. Tanaman bayam dapat tumbuh, baik itu didataran rendah ataupun didataran tinggi. Bayam adalah tanaman yang sangat digemari oleh masyarakat, sebab rasanya yang enak, lunak, serta memiliki banyak sekali manfaat (Pracaya, 2016). Tanaman bayam mampu berkembang dalam tanah dengan ph 6-7 dengan kondisi tanah yang gembur. Budidaya tanaman bayam dapat dilakukan tanpa melalui pembibitan. Benih dapat langsung disemai dilahan penanaman (Setyaningrum & Cahyo, 2011).



Gambar 2. 1 Tanaman bayam hijau

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2021)

2.1.1 Klasifikasi bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L.)

Menurut Saparinto (2013) klasifikasi bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L.) sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Magnoliophyta*
Kelas : *Magnoliopsida*
Ordo : *Caryophyllales*
Famili : *Amaranthaceae*
Genus : *Amaranthus*
Spesies : *Amaranthus hybridus* L.

2.1.2 Morfologi bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L.)

2.1.2.1 Akar (*Radix*)

Bayam hijau mempunyai akar tunggang, tidak berkayu dan berwarna putih kekuningan. Ketika masih segar akarnya berwarna kuning abu abu (Dalimartha, 2006).



Gambar 2. 2 Akar bayam hijau

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2021)

2.1.2.2 Batang (*Caulis*)

Bayam hijau memiliki bentuk batang bulat, tegak, termasuk berbatang basah. Batang berwarna hijau atau kemerahan, bercabang banyak (Sahat & Hidayat, 1996).



Gambar 2. 3 Batang bayam hijau

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2021)

2.1.2.3 Daun (*Folium*)

Bayam hijau termasuk daun tunggal, panjang tangkai daunnya sekitar 2 cm - 8 cm, berujung runcing serta urat urat daun yang kelihatan jelas, tulang daun menyirip, tepi daun rata, bertangkai panjang, letak berseling warnanya hijau, berbentuk bundar telur memanjang. Panjang daun 1,5 cm sampai 6 cm. Lebar daun 0,5 cm. Berwarna kehijauan, bentuk bundar telur memanjang. Tangkai daun berbentuk bulat dan permukaannya *opacus* (Dalimartha, 2006).



Gambar 2. 4 Daun bayam hijau

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2021)

2.1.2.4 Bunga (*flos*)

Bayam hijau memiliki bunga yang berkelamin tunggal, dimana juga memiliki bunga majemuk kumpulan bunganya berbentuk bulir untuk bunga

yang berkelamin jantan sedangkan bunga yang berkelamin betina berbentuk bulat, yang terdapat 10 dibagian bawah duduk di ketiak daun atau ujung atas batang, bagian atas berkumpul menjadi karangan bunga di ujung tangkai dan ketiak percabangan, padat berwarna hijau. Dengan kelopak bunganya berbentuk seperti corong. Ujungnya bertaju, berwarna hijau agak keputihan. Daun tenda bunga memiliki tinggi yaitu paling tinggi 2,5 mm. Setiap bunga memiliki berbilangan 5 daun mahkota berlepasan, panjangnya 1,5 mm - 2,5 mm. Bakal biji satu. Bunga ini termasuk bunga inflorescencia (Sahat & Hidayat, 1996).



Gambar 2. 5 Bunga bayam hijau

2.1.2.5 Buah (*Fruktus*)

Bayam hijau memiliki buah yang mengandung biji yang sangat kecil, berbentuk bulat panjang dan berwarna hitam mengkilat. Berbentuk lonjong berwarna hijau dengan panjang 1,5 mm (Dalimartha, 2006).



Gambar 2. 6 Buah bayam hijau

2.1.2.6 Biji (Semen)

Bayam hijau memiliki bentuk biji bulat kecil berwarna hitam dengan panjang antara 0,8 mm – 1 mm (Sahat & Hidayat,1996).



Gambar 2. 7 Biji bayam hijau

2.1.3 Penyebaran bayam hijau (*Amaranthus hybridus L.*)

Bayam merupakan tanaman sayuran yang dikenal dengan nama ilmiah *Amaranthus spp.* Kata “*Amaranth*” dalam bahasa Yunani berarti “*Everlasting*” (abadi). Tanaman bayam berasal dari Amerika tropik. Tanaman bayam masuk ke Indonesia pada abad XIX ketika lalu lintas perdagangan orang luar negeri masuk ke wilayah Indonesia (Yunaifi,2013). Penyebaran tumbuhan ini berasal dari Amerika tropik namun sekarang tersebar ke seluruh dunia. Tumbuhan ini dikenal sebagai sayuran sumber zat besi yang penting. Bayam relatif tahan terhadap pencahayaan langsung. Bayam hijau (*Amaranthus hybridus L.*) dapat tumbuh sepanjang tahun, baik didataran rendah maupun tinggi. Oleh sebab itu, tanaman ini dapat ditanam di kebun dan pekarangan rumah. Waktu tanam yang baik ialah awal musim hujan atau pada awal musim kemarau. Bayam akan tumbuh dengan baik bila ditanam pada tanah dengan derajat keasaman (pH tanah) sekitar 6-7. Bila pH kurang dari 6, bayam tumbuh tidak optimal, yaitu timbul warna putih kekuning kuning, terutama pada daun yang masih muda (Saparinto, 2013).

2.1.4 Kandungan bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L.)

Kandungan bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L.) di dalam daun tanaman ini terdapat cukup banyak kandungan protein, mineral, kalsium, zat besi dan vitamin yang dibutuhkan oleh tubuh. Pada Tabel 2.1 diuraikan komposisi kandungan zat gizi yang terkandung tiap 100 g pada daun tanaman bayam, yaitu :

Tabel 2. 1 Kandungan gizi bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L.)

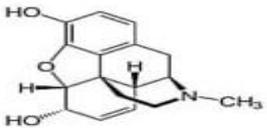
Kandungan gizi	Jumlah per 100 g bahan bayam
Energi	36 kkal
Protein	3,5 g
Lemak	0,5 g
Karbohidrat	6,5 g
Vitamin B1	908 mg
Vitamin B2	6,090 IU
Vitamin C	80 mg
Kalsium	267 mg
Fosfor	67 mg
Zat besi	3,9 mg
Air	86,9 mg

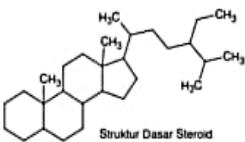
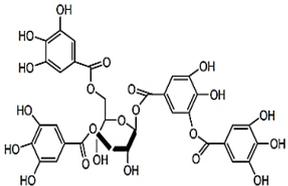
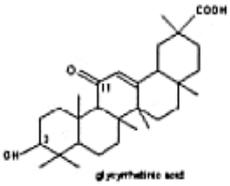
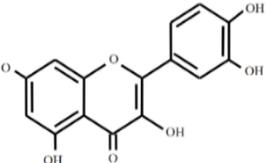
(Sumber : Wahyuni, 2018)

2.1.5 Kandungan metabolit sekunder

Metabolit sekunder dan struktur kimia yang terdapat pada daun Bayam hijau (*Amatanthus hybridus* L.) menurut Akubugwo, *et al.*, (2007), yaitu flavanoid, tanin, saponin, alkaloid, steroid.

Tabel 2. 2 Struktur kimia dan metabolit sekunder

Struktur Kimia	Metabolit Sekunder	Sumber
 <p>(3)</p>	Alkaloid	(Ilmiati, <i>et al.</i> , 2017).

 <p>Struktur Dasar Steroid</p>	Steroid	(Ilmiati, <i>et al.</i> , 2017).
	Tanin	(Noer, <i>et al.</i> , 2018).
 <p>pyrrolidone acid</p>	Saponin	(Ilmiati, <i>et al.</i> , 2017).
	Flavonoid	(Redha, 2010).

2.1.6 Kandungan kimia bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L.)

Menurut penelitian Akubugwo, *et al.*, (2007), selain mengandung metabolit sekunder bayam juga mengandung asam amino yang mana terdapat tujuh belas asam amino yaitu (isoleusin, leusin, lisin, metionin, sistein, fenilalmin, tirosin, treonin, valin, alanin, arginin, asam aspartat, asam glutamat, glisin, histidin, prolin dan serin), kandungan Vitamin adalah tiamin, riboflavin, niacin, piridoksin, asam askorbat. Selain asam amino dan vitamin bayam juga mengandung tokofrol yang termasuk golongan terpenoid. Menurut penelitian Any & anita (2020) menyatakan bahwa bayam mengandung kuersetin yang termasuk dalam golongan flavonoid. Menurut penelitian Balasubramanian & Karthikeyan (2016) bayam mengandung kandungan kimia seperti alkaloid, glikosida, steroid, triterpena, saponin, tanin dan flavonoid.

Menurut penelitian Thorme (2005), bayam hijau (*amaranthus hybridus l.*) memiliki kandungan lutein yang termasuk dalam keratonoid dalam golongan senyawa terpenoid. Menurut peneltitian Ihouma, *et al.*, (2017)

bayam mengandung senyawa kimia seperti alkaloid, saponin, terpenoid, dan mengandung lanosterol, stigmasterol yang termasuk dalam golongan steroid. Menurut penelitian Lingga (2010), bayam mengandung antioksidan, berupa beta karoten yang termasuk dalam golongan senyawa flavonoid.

2.1.7 Aktivitas biologis tanaman bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L.)

Tanaman ini memiliki berbagai macam aktivitas lain sebagai antidiabetes, antioksidan, antianemia, antiinflamasi, antihiperlipidemia, antidiuretik, antifungi serta antimikroba, yang akan dijelaskan sebagai berikut :

2.1.7.1 Aktivitas antidiabetes

Ekstrak etanol daun bayam hijau menunjukkan bahwa secara signifikan mengurangi elevasi dalam kadar serum kreatinin, urea dan asam urat, dan kadar protein total dan albumin urin, pada tikus yang menderita diabetes, penelitian memberikan bukti bahwa ada efek menguntungkan dari ekstrak daun bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L.), secara toksisitas oral akut pada tikus mengungkapkan bahwa ekstrak daun etanol bayam hijau tidak menunjukkan kematian dan tanda-tanda toksik yang berarti dengan jelas menunjukkan bahwa tanaman bayam hijau mampu memberikan efek nefroprotektif pada tikus yang mengalami diabetes (Balasubramanian & Karthikeyan, 2016).

2.1.7.2 Aktivitas antioksidan

Bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L.) merupakan sayuran yang kaya kandungan serat, bayam hijau mengandung metabolit sekunder seperti polifenol, flavonoid, dan vitamin C yang memiliki kemampuan sebagai antioksidan (Bandini & Azis, 1999).

Antioksidan merupakan senyawa yang bisa menunda, menghambat, atau mencegah proses oksidasi dari radikal bebas. Radikal bebas sangat reaktif karena memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan sehingga tidak stabil. Kestabilan radikal bebas dapat terjadi dengan cara antioksidan mendonorkan atom hidrogennya kepada radikal bebas. Serangan dari

radikal bebas dapat menimbulkan beberapa penyakit seperti kanker, jantung koroner, bahkan mempercepat penuaan (Winarsi, 2007).

Uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH (*2,2-difenil-1-pikrilhidrazil*). Berdasarkan hasil pengamatan diatas pengujian menggunakan sampel serbuk bayam hijau (*Amaranthus hybridus L.*) yang dicampur dengan DPPH, telah menunjukkan perubahan warna dari ungu menjadi kekuningan sehingga dapat disimpulkan bahwa sampel serbuk bayam hijau (*Amaranthus hybridus L.*) memiliki aktivitas antioksidan, dengan nilai IC_{50} pada suhu 180 °C dan konsentrasi maltodextrin 8%, 10%, dan 12% adalah 97,64 ppm, 71,56 ppm, dan 48,88 ppm (Awaliyah, *et al.*, 2019).

2.1.7.3 Aktivitas antiinflamasi

ekstrak daun bayam didapatkan hasil bahwa mempunyai efektivitas dalam menurunkan volume edema pada kaki tikus putih (*Rattus norvegicus*) serta ekstrak konsentrasi 50% dan suspensi ekstrak daun bayam duri konsentrasi 50% mempunyai efektivitas paling tinggi dalam menurunkan volume edema pada kaki tikus putih (Fauzia, *et al.*, 2017).

2.1.7.4 Aktivitas antihiperlipidemia

pada tikus yang diberikan perlakuan secara oral dengan ekstrak etanolik bayam dosis 200 mg/kgBB, 400 mg/kgBB dan 800 mg/kgBB memperlihatkan kondisi hati yang normal sehingga dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanolik daun bayam terstandar berpotensi sebagai terapi preventif perlemakan hati (Deasy, *et al.*, 2017).

2.1.7.5 Aktivitas antianemia

Ada beberapa studi menyatakan bahwa tanaman bayam mengandung kadar klorofil dan kadar zat besi (Fe), pada penelitian sebelumnya bayam mampu menaikkan jumlah eritrosit (sel darah merah) pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang mengalami anemia menunjukkan pengaruh yang baik. Hasil Uji T-test menunjukkan jumlah eritrosit tikus kondisi anemia berbeda nyata dengan eritrosit tikus setelah diberi

ekstrak beberapa jenis daun bayam. Hasil setelah pemberian ekstrak beberapa jenis daun bayam berpengaruh nyata terhadap jumlah eritrosit tikus putih anemia (Fatimah, 2009).

Perlakuan terbaik diperoleh pada pemberian ekstrak daun bayam jenis *Amaranthus hybridus* L. yang mampu meningkatkan jumlah eritrosit sebesar 6,46 juta. (Fatimah, 2009).

2.1.7.6 Aktivitas antidiuretik

Ekstrak etanol daun bayam konsentrasi 25% memiliki efek diuretik terhadap tikus putih jantan galur wistar (*Rattus norvegicus*). Efek diuretik yang ditimbulkan pada ekstrak disebabkan adanya kandungan flavonoid yang berperan dalam meningkatkan volume urin (diuretik) (Kusuma, *et al.*, 2016).

2.1.7.7 Aktivitas antifungi

Daun bayam segar dan kering meningkatkan parameter vegetatif dan enzim anti-oksidan dalam perlakuan biji ceri. Sifat anti jamur *Amaranthus* ekstrak daun juga dapat digunakan untuk mengendalikan spesies *Fusarium* yang bersifat patogen bagi tanaman (Sheeba & Janki, 2020).

2.1.7.8 Aktivitas antimikroba

Ekstrak metanol daun bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L.) menunjukkan aktivitas antimikroba yang bergantung pada konsentrasi yang bervariasi terhadap organisme uji, ekstraknya aktif terhadap *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Aspergillus niger* (Ihuoma, 2017).

2.1.8 Khasiat bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L.)

Kandungan nutrisi dan vitamin yang ada di dalam bayam hijau memiliki beberapa manfaat, yaitu bagi kulit dan lainnya berikut :

2.1.8.1 Khasiat bagi kulit

- a. **Menjaga kesehatan kulit.** Bayam banyak mengandung vitamin A. Vitamin A berfungsi dalam pembentukan sel kulit sehingga kulit selalu tampak segar dan cerah (Lingga, 2010).
- b. **Sebagai antioksidan.** Bayam hijau juga banyak mengandung antioksidan berupa beta karoten (Lingga, 2010). Antioksidan sangat diperlukan tubuh untuk mencegah terjadinya oksidasi radikal bebas yang menyebabkan berbagai macam penyakit (Lingga, 2010).
- c. **Mempertahankan keremajaan kulit.** Mengonsumsi sayuran hijau secara teratur dalam setiap porsi makan juga dapat mempertahankan keremajaan kulit dan membantu mempertahankan kekuatan pembuluh darah agar tidak mudah pecah (Wulandari, 2004).
- d. **Menghilangkan jerawat.** Bayam mengandung banyak vitamin E. Vitamin E seperti antioksidan yang menjadi perlindungan utama dari serangan radikal bebas dan mampu menghilangkan jerawat juga mengatasi peradangan pada jerawat yang dapat merusak kulit (Wati, 2018).

2.1.8.2 Khasiat lainnya

Menurut Rhukmana (1994), ada beberapa manfaat bayam hijau sebagai berikut :

- a. Mampu melindungi sistem kardiovaskular.
- b. Mampu memelihara kesehatan mata dan pencernaan.
- c. Mampu memperlambat proses degenerasi pada fungsi otak.
- d. Mampu menjaga kesehatan tulang.
- e. Mampu melindungi sel-sel usus dari efek-efek berbahaya radikal bebas.
- f. Bayam hijau juga dapat bersifat anti peradangan

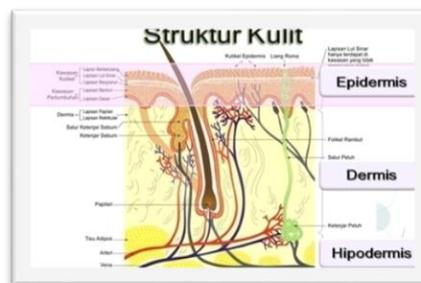
2.2 Kulit

2.2.2 Definisi kulit

Kulit merupakan lapisan pembungkus tubuh yang sering mengalami dampak dari lingkungan luar, baik berupa sinar matahari, iklim juga faktor faktor kimiawi (Rostamailis, 2005).

2.2.3 Struktur kulit

Mempunyai beberapa lapisan. Lapisan terluar dari kulit disebut epidermis lapisan dibawah epidermis disebut dermis, lapisan ini mengandung pembuluh darah folikel rambut, kelenjar keringat, serta kelenjar sebaceous (Shailesh, 2008).

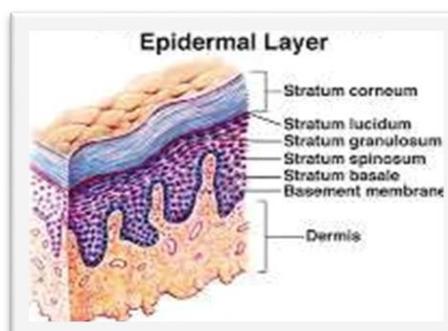


Gambar 2. 8 Struktur kulit

Sumber : Setiadi, 2007

1.2.2.1 Epidermis

Epidermis adalah lapisan terluar kulit yang memiliki ketebalan hingga kira kira 150 mm. Sel asal lapisan bawah akan menuju epidermis selama siklus hidup serta menjadi kulit mati di korneum (Shailesh, 2008).

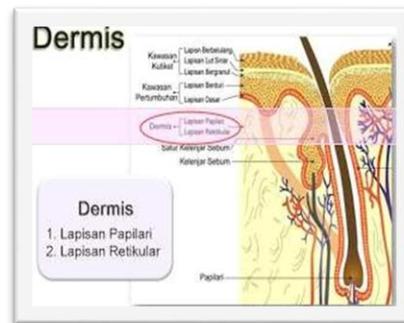


Gambar 2. 9 Lapisan epidermis

Sumber : Setiadi, 2007

1.2.2.2 Dermis

Dermis adalah lapisan kedua dari kulit. Dermis terdiri dari 2 lapisan, yaitu bagian atas, pars papilaris dan bagian bawah retikularis. Pars papilaris dan part retikularis terdiri berasal serabut serabut yaitu serabut kolagen, serabut elastik dan serabut serabut retikulus (Traggono & Latifah 2007).

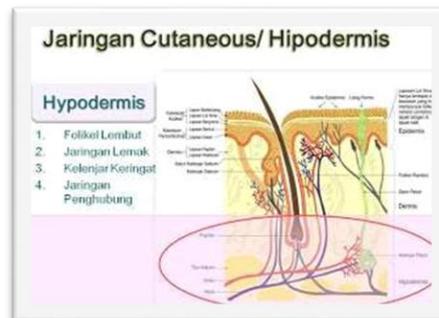


Gambar 2. 10 Lapisan dermis

Sumber : Setiadi, 2007

1.2.2.3 Subkutan (*Hypodermis*)

Lapisan lemak subkutan atau hypodermis adalah lapisan kulit yang terletak paling dalam. Lapisan ini merupakan kumpulan dari sel lemak yang berfungsi untuk penyimpanan energi (Traggono & Latifah 2007).



Gambar 2. 11 Lapisan subkutan

Sumber : Setiadi, 2007

1.2.3 Jenis-jenis Kulit

Jenis-jenis kulit menurut Kusantati, *et al.*, (2009), meliputi kulit normal, kulit berminyak, kulit kering dan kulit sensitif yang akan dijelaskan sebagai berikut :

2.2.3.1 Kulit normal

Kulit normal cenderung mudah dirawat. Kelenjar minyak (*sebaceous gland*) pada kulit normal biasanya, karena minyak (*sebum*) yang dikeluarkan seimbang, tidak berlebihan ataupun kekurangan. Meski demikian, kulit normal tetap harus dirawat agar senantiasa bersih, kencang, lembut dan segar. Jika tidak segera dibersihkan, kotoran pada kulit normal dapat menjadi jerawat. Selain itu kulit yang tidak terawat akan mudah mengalami penuaan dini seperti keriput dan tampilannya pun tampak lelah. Ciri-ciri kulit normal adalah kulit lembut, lembab berembun, segar dan bercahaya, halus dan mulus, tanpa jerawat, elastis, serta tidak terlihat minyak yang berlebihan juga tidak terlihat kering.

2.2.3.2 Kulit berminyak

Kulit berminyak banyak dialami oleh wanita di daerah tropis. Karena pengaruh hormonal, kulit berminyak biasa dijumpai pada remaja puteri usia sekitar 20 tahunan, meski ada juga pada wanita usia 30-40 tahun yang mengalaminya. Penyebab kulit berminyak adalah karena kelenjar minyak (*sebaceous gland*) sangat produktif, hingga tidak mampu mengontrol jumlah minyak (*sebum*) yang harus dikeluarkan. *Sebaceous gland* pada kulit berminyak yang biasanya terletak di lapisan dermis, mudah terpicu untuk bekerja lebih aktif.

2.2.3.3 Kulit kering

Kulit kering memiliki kadar minyak atau sebum yang sangat rendah dan cenderung sensitif, sehingga terlihat parched karena kulit tidak mampu mempertahankan kelembabannya. Ciri dari kulit kering adalah kulit terasa kaku seperti tertarik setelah mencuci muka dan akan mereda setelah

dilapisi dengan krim pelembab. Kondisi kulit dapat menjadi lebih buruk apabila terkena angin, perubahan cuaca dari dingin ke panas atau sebaliknya. Garis atau kerutan sekitar pipi, mata dan sekitar bibir dapat muncul dengan mudah pada wajah yang berkulit kering.

2.2.3.4 Kulit sensitif

Kulit sensitif biasanya lebih tipis dari jenis kulit lain sehingga sangat peka terhadap hal-hal yang bisa menimbulkan alergi (*allergen*). Pembuluh darah kapiler dan ujung saraf pada kulit sensitif terletak sangat dekat dengan permukaan kulit. Jika terkena allergen, reaksinya pun sangat cepat. Kulit sensitif memiliki ciri-ciri sebagai berikut : mudah alergi, cepat bereaksi terhadap allergen, mudah iritasi dan terluka, tekstur kulit tipis, pembuluh darah kapiler dan ujung saraf berada sangat dekat dengan permukaan kulit sehingga kulit mudah terlihat kemerahan.

1.2.4 Fungsi biologik kulit

Fungsi biologik kulit menurut Traggono & Latifah 2007)., ada 5 fungsi yaitu:

2.2.4.1 Proteksi

Serabut elastis yang ada dalam dermis dan jaringan lemak subkutan berfungsi untuk mencegah trauma mekanik langsung terhadap interior tubuh. Lapisan tanduk serta mantel lemak kulit menjaga kadar air tubuh menggunakan cara mencegah masuknya air berasal dari luar tubuh dan mencegah penguapan air, serta berfungsi menjadi barrier terhadap racun berasal dari luar juga bisa mencegah pertumbuhan bakteri dikulit.

2.2.4.2 Termoregulasi

Kulit mengatur temperature tubuh melalui mekanisme dilatasi serta konstiksi pembuluh kapiler dan melalui perspirasi, keduanya ditentukan oleh saraf otonom. pusat pengatur temperature tubuh pada hipotalamus. pada waktu temperature atau suhu badan menurun terjadi vasokonstriksi, sedangkan pada ketika temperatur atau suhu badan meningkat terjadi vasodilatasi untuk menaikkan pembuangan panas.

2.2.4.3 Persepsi sensoris

Kulit sangat sensitif terhadap rangsangan berasal luar berupa tekanan, raba, suhu serta nyeri. ada beberapa reseptor pada kulit untuk mendeteksi atau mengetahui rangsangan dari luar antara lain ialah Benda *Meissner*, *Diskus Merckell* serta *Korpuskulum Golgi* sebagai reseptor raba, *Korpuskulum Panici* menjadi reseptor tekanan, *Korpuskulum Ruffini* serta Benda *Krauss* menjadi reseptor suhu dan *Nervus End Plate* menjadi reseptor nyeri.

2.2.4.4 Absorpsi

Ada beberapa bahan yang bisa diabsorpsi oleh kulit masuk ke dalam tubuh melalui dua jalur yaitu melalui epidermis serta melalui kelenjer *sebacea* berasal *folikel* rambut. Bahan yang praktis larut dalam lemak lebih mudah diabsorpsi dibandingkan bahan yang larut air.

2.2.4.5 Fungsi lain

Kulit dapat mendeskripsikan status emosional seseorang dengan cara warna kulit berubah menjadi memerah ataupun memucat. Kulit dapat pula *mensintesa* vitamin D menggunakan bantuan sinar *ultraviolet*.

2.2.5 Penyakit dan kelainan pada kulit

Penyakit dan kelainan di kulit menurut Wirakusumah & Setiyowati (1999) antara lain ialah:

2.2.5.1 Jerawat

Jerawat ialah penyakit kulit yang sudah diketahui secara luas serta sering kali muncul di wajah, baik wajah para remaja maupun dewasa. Jerawat terjadi sebab adanya peradangan disertai penyumbatan di saluran kelenjar minyak pada kulit.

2.2.5.2 Infeksi pada kulit

Infeksi di kulit yang mampu disebabkan oleh bakteri, jamur atau virusini bisa berupa bisul, cacar air, kusta atau jamur. Biasanya infeksi pada sela paha serta telapak kaki.

2.2.5.3 Penuaan dini pada kulit

Penyebabnya bisa karena demam yang terlalu tinggi dan berkepanjangan atau terkena sinar matahari yang terlalu lama.

2.2.5.4 Noda-noda hitam

Kelainan kulit ini ditimbulkan oleh sinar ultra violet matahari yang memacu pembentukan pigmen rona kulit secara berlebihan. oleh karena itu ada bercak atau noda hitam pada bagian bagian kulit yang sering terkena sinar matahari.

2.3 Jerawat

Jerawat ialah penyakit peradangan yang seringkali terjadi karena adanya penyumbatan di pilosebacea yang ditandai dengan adanya komedo, papul, postul, nodul serta kista pada daerah wajah, leher, lengan atas, dada serta punggung. Peradangan ini dipicu biasanya adanya bakteri *Propionibacterium acne*, *Staphylococcus epidermidis* dan *Staphylococcus aureus* (Mitsui,1997).

2.3.4 Penyebab terjadinya jerawat

Penyebab terjadinya jerawat karena penyumbatan pada saluran kelenjar minyak. Sumbatan saluran kelenjar minyak dapat terjadi diantaranya karena :

2.3.4.1 Perubahan jumlah dan konsistensi lemak kelenjar

Pengaruh berbagai faktor penyebab, yaitu : hormonal, infeksi bakteri, makanan, penggunaan obat obatan dan psikososial (Wasitaadmadja,1997).

- a. **Hormonal.** Sekresi kelenjar sebaceous yang hiperaktif ditimbulkan oleh adanya pembentukan hormon testoteron (androgen) yang berlebih, kemungkinan di usia pubertas akan banyak timbul jerawat diwajah, dada, punggung, sedangkan pada perempuan selain *hormoneandrogen*, produksi lipida berasal dari kelenjar sebaceous dipacu oleh hormon *luteinizing* yang semakin tinggi ketika menjelang menstruasi (Mitsui, 1997).

- b. Infeksi bakteri.** Kelebihan sekresi serta *hiperkeratosis* pada rambut dapat mengakibatkan terakumulasinya sebum. Sebum yang terakumulasi lalu sebagai sumber nutrisi bagi pertumbuhan *Propionibacterium acne*. Enzim lipase yang didapatkan berasal dari bakteri tersebut menguraikan trigliserida pada sebum sebagai asam lemak bebas, yang mengakibatkan inflamasi serta akhirnya terbentuk jerawat. Sedangkan *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus* bisa menimbulkan infeksi sekunder di jerawat, infeksi akan bertambah parah bila jerawat telah bernanah (Mitsui, 1997).
- c. Makanan.** makanan yang memiliki kandungan lemak, karbohidrat serta berkalori tinggi dapat memicu timbulnya jerawat. Meskipun tidak semua pakar sependapat dengan adanya hubungan antara kuliner dan jerawat, namun banyak pengalaman ditemukan adanya hubungan jerawat bisa disebabkan oleh faktor yaitu makanan (Wasitaatmadja, 1997).
- d. Penggunaan obat.** Obat obatan yang sering memicu timbulnya jerawat, contohnya kortikosteroid, narkotika, stimulansia susunan saraf pusat, sebab obat obatan ini bisa memicu sekresi kelenjar lama yang sangat berlebihan (Wasitaatmadja, 1997).
- e. Psikososial.** Stres psikis secara tidak langsung dapat menyebabkan munculnya jerawat dikarenakan peningkatan jumlah stimulasi kelenjar sebacea (Wasitaatmadja, 1997).

2.3.4.2 Tertutupnya saluran keluar kelenjar sebacea

Yang terjadi karena massa eksternal, baik dari kosmetik, bahan kimia, debu dan polusi (Wasitaatmadja, 1997).

2.3.4.3 Saluran keluar kelenjar sebacea menyempit

Yang akibatkan oleh radiasi sinar ultraviolet, sinar matahari, serta sinar radio aktif (Wasitaatmadja, 1997).

Ketiga faktor di atas dapat menyebabkan munculnya jerawat secara terpisah, tetapi ketiganya juga dapat saling mempengaruhi untuk membentuk jerawat (Mitsui, *et al.*, 1997).

2.3.5 Jenis-jenis jerawat

Dapat digolongkan berdasarkan tingkat berat ringannya penyakit menurut Wasitaatnadja (1997), terbagi menjadi 3 skala, yaitu:

2.3.5.1 Ringan

Skala ini terbagi menjadi beberapa macam meliputi komedonal, *whitehead* (komedo tertutup) dan *blackhead* (komedo terbuka).

- a. ***Whitehead (komedo tertutup)***. Merupakan kelainan pada kulit yang berupa bintil kecil dengan lubang kecil bisa juga tanpa lubang karena sebum yang sering disertai bakteri menumpuk di folikel kulit dan tidak bisa keluar.
- b. ***Blackhead (komedo terbuka)***. Merupakan perkembangan lebih lanjut dari komedo tertutup, terjadi dikarenakan folikel terbuka di permukaan kulit sehingga sebum, yang mengandung pigmen kulit melanin, teroksidasi serta berubah menjadi warna coklat/hitam. *Blackhead* dapat berlangsung secara lama oleh karena itu proses pengeringan komedo dipermukaan kulit dapat berlangsung lambat.

2.3.5.2 Sedang

Skala ini terbagi menjadi beberapa macam meliputi: *papule*, *pustule* dan *nodule* :

- a. ***Papule***. Terjadi karena dinding *folikel* rambut sedang mengalami kerusakan dan pecah sehingga dapat menyebabkan sel darah putih keluar dan terjadi inflamasi pada bagian lapisan dalam kulit. *Papel* berbentuk benjolan benjolan lemah kemerahaan pada kulit serta tidak memiliki kepala.
- b. ***Pustule***. Terjadi setelah beberapa hari ketika sel darah putih keluar ke permukaan kulit. *Pustel* berbentuk benjolan merah dan titik putih serta kuning di tengahnya serta mengandung sel darah putih.

- c. **Nodule.** Terjadi bila *folikel* pecah pada dasarnya sehingga terjadi benjolan radang yang cukup besar disertai sakit bila disentuh. *Nodulesering* terjadi dikarenakan rangsangan peradangan pada fragmen rambut yang berlangsung secara lama.

2.3.5.3 Berat

Skala ini terbagi menjadi beberapa macam meliputi abses dan sinus (*acne konglobata*) yang akan dijelaskan sebagai berikut :

- a. **Abses.** Merupakan beberapa bagian dari papel atau pustel mengalami pengelompokan serta membentuk abses yang berwarna kemerahan, disertai nyeri dan cenderung mengeluarkan cairan seperti campuran darah, nanah dan sebum. Pada saat penyembuhan kelainan ini meninggalkan jaringan parut yang luas atau bekas yang besar.
- b. **Sinus (*Acne Konglobata*).** Merupakan jenis jerawat paling berat, sering terdapat pada lekukan samping hidung, hidung, rahang serta leher. Kelainan seperti garis linear dengan ukuran panjang hingga mencapai 10 cm serta mengandung saluran sinus atau fistel yang menghubungkan sinus dengan permukaan kulit. Pada penyembuhan jerawat ini bisa memakan waktu berbulan-bulan, tergolong sangat lama. Bahkan kemungkinan tahunan dan bisa muncul kembali lagi bila mengalami proses inflamasi. Sinus harus ditangani dengan cara pembedahan.

2.4 Simplisia

2.4.4 Definisi simplisia

Simplisia adalah bahan alamiah yang dipergunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga dan kecuali dikatakan lain, berupa bahan yang telah dikeringkan (Depkes RI, 1995).

2.4.4.1 Pembagian simplisia

Menurut DepKes RI (1995) simplisia dibedakan menjadi tiga, yaitu; simplisia nabati, simplisia hewani, dan simplisia pelican (mineral).

- a. **Simplisia nabati.** Simplisia nabati adalah simplisia yang berupa tanaman utuh, bagian tanaman/eksudat tanaman. Yang dimaksud

dengan eksudat tanaman adalah isi sel yang secara spontan keluar dari tanaman atau yang dengan cara tertentu dikeluarkan dari selnya, atau zat-zat nabati lainnya yang dengan cara tertentu dipisahkan dari tanamannya.

- b. Simplisia hewani.** Simplisia hewani adalah simplisia yang berupa hewan utuh, bagian hewan atau zat-zat berguna yang dihasilkan oleh hewan dan belum berupa zat kimia murni.
- c. Simplisia pelikan (mineral).** Simplisia pelikan atau mineral adalah simplisia yang berupa bahan pelikan atau mineral yang belum diolah dengan cara sederhana dan belum berupa zat kimia murni.

2.4.5 Standardisasi

Standardisasi adalah rangkaian proses yang melibatkan berbagai metode analisis kimiawi berdasarkan data farmakologis, melibatkan analisis fisik dan mikrobiologi berdasarkan kriteria umum keamanan (toksikologi) terhadap suatu ekstrak alam (Saefudin, *et al.*, 2011).

2.4.6 Parameter-parameter standar ekstrak

Parameter-parameter standar ekstrak terdiri dari parameter spesifik dan parameter non spesifik.

2.4.6.1 Parameter spesifik ekstrak

Penentuan parameter spesifik adalah aspek kandungan kimia kualitatif dan aspek kuantitatif kadar senyawa lima yang bertanggung jawab langsung terhadap aktivitas farmakologis tertentu. Parameter spesifik ekstrak meliputi :

- a. Identitas (parameter identitas ekstrak).** meliputi deskripsi tata nama, nama ekstrak (generik, dagang, paten), nama lain tumbuhan (sistematika botani), bagian tumbuhan yang digunakan (rimpang, daun dsb) dan nama Indonesia tumbuhan (Depkes RI, 2000).
- b. Organoleptis.** Parameter organoleptik ekstrak meliputi penggunaan panca indera mendeskripsikan bentuk, warna, bau, rasa guna

pengenalan awal yang sederhana se-objektif mungkin (Depkes RI, 2000).

c. Senyawa terlarut dalam pelarut. melarutkan ekstrak dengan pelarut (alkohol/air) untuk ditentukan jumlah larutan yang identik dengan jumlah senyawa kandungan secara gravimetrik. Dalam hal tertentu dapat diukur senyawa terlarut dalam pelarut lain misalnya heksana, diklorometan, metanol. Tujuannya untuk memberikan gambaran awal jumlah senyawa kandungan Uji kandungan kimia ekstrak :

1) Pola kromatogram. Pola kromatogram dilakukan sebagai analisis kromatografi sehingga memberikan pola kromatogram yang khas. Bertujuan untuk memberikan gambaran awal komposisi kandungan kimia berdasarkan pola kromatogram (Depkes, 2000).

2) Kadar kandungan kimia tertentu. Suatu kandungan kimia yang berupa senyawa identitas atau senyawa kimia utama ataupun kandungan kimia lainnya, maka secara kromatografi instrumental dapat dilakukan penetapan kadar kandungan kimia tersebut. Instrumen yang dapat digunakan adalah densitometri, kromatografi gas, KCKT atau instrumen yang sesuai. Tujuannya memberikan data kadar kandungan kimia tertentu sebagai senyawa identitas atau senyawa yang diduga bertanggung jawab pada efek farmakologi (Depkes, 2000).

2.4.6.2 Parameter non spesifik ekstrak

Penentuan parameter non spesifik ekstrak yaitu penentuan aspek kimia, mikrobiologi dan fisis yang akan mempengaruhi keamanan konsumen dan stabilitas (Saifudin, Rahayu, & Teruna, 2011).

Parameter non spesifik ekstrak menurut buku “Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat” (Depkes RI, 2000), meliputi :

a. Bobot jenis. Parameter bobot jenis adalah masa per satuan volume yang diukur pada suhu kamar tertentu (25°C) yang menggunakan alat khusus piknometer atau alat lainnya. Tujuannya adalah memberikan batasan tentang besarnya masa persatuan volume yang merupakan

parameter khusus ekstrak cair sampai ekstrak pekat (kental) yang masih dapat dituang, bobot jenis juga terkait dengan kemurnian dari ekstrak dan kontaminasi (Depkes RI, 2000).

- b. Kadar air.** Parameter kadar air adalah pengukuran kandungan air yang berada didalam bahan, yang bertujuan untuk memberikan batasan minimal atau rentang tentang besarnya kandungan air dalam bahan (Depkes RI, 2000).
- c. Kadar abu.** Parameter kadar abu adalah bahan dipanaskan pada temperatur dimana senyawa organik dan turunannya terdestruksi dan menguap. Sehingga tinggal unsur mineral dan anorganik, yang memberikan gambaran kandungan mineral internal dan eksternal yang berasal dari proses awal sampai terbentuknya ekstrak. Parameter kadar abu ini terkait dengan kemurnian dan kontaminasi suatu ekstrak (Depkes RI, 2000).
- d. Sisa pelarut.** Parameter sisa pelarut adalah penentuan kandungan sisa pelarut tertentu yang mungkin terdapat dalam ekstrak. Tujuannya adalah memberikan jaminan bahwa selama proses tidak meninggalkan sisa pelarut yang memang seharusnya tidak boleh ada (Depkes RI, 2000). Pengujian sisa pelarut berguna dalam penyimpanan ekstrak dan kelayakan ekstrak untuk formulasi (Putri & Khairina, 2012).
- e. Cemaran mikroba.** Parameter cemaran mikroba adalah penentuan adanya mikroba yang patogen secara analisis mikrobiologis. Tujuannya adalah memberikan jaminan bahwa ekstrak tidak boleh mengandung mikroba patogen dan tidak mengandung mikroba non patogen melebihi batas yang ditetapkan karena berpengaruh pada stabilitas ekstrak dan berbahaya (toksik) bagi kesehatan (Depkes RI, 2000).

- f. Cemar an aflatoksin.** Aflatoksin merupakan metabolit sekunder yang dihasilkan oleh jamur. Aflatoksik sangat berbahaya karena dapat menyebabkan toksigenik (menimbulkan keracunan), mutagenik (mutasi gen), tertogenik (penghambatan pada pertumbuhan janin) dan karsinogenik (menimbulkan kanker pada jaringan) Jika ekstrak positif mengandung aflatoksin maka pada media pertumbuhan akan menghasilkan koloni berwarna hijau kekuningan sangat cerah (Saifudin & Teruna, 2011).
- g. Cemar an logam berat.** Parameter cemar an logam berat adalah penentuan kandungan logam berat dalam suatu ekstrak, sehingga dapat memberikan jaminan bahwa ekstrak tidak mengandung logam berat tertentu (Hg, Pb, Cd, dll) melebihi batas yang telah ditetapkan karena berbahaya bagi kesehatan (Depkes RI, 2000).

2.5 Ekstraksi

2.5.4 Definisi ekstraksi

Ekstraksi ialah metode yang digunakan untuk proses pemisahan suatu komponen pada suatu tanaman ataupun hewan dengan menggunakan sejumlah tambahan bahan (pelarut) yang tepat untuk pemisah (DepkesRI,1995). Pelarut pilihan utama yang bisa digunakan untuk mengekstraksi metabolit sekunder. Seperti contohnya pelarut metanol, etanol 70%, dan etanol 96% (Saifuddin, 2014).

Ekstrak ialah material hasil dari penarikan oleh pelarut air ataupun pelarut organik dari bahan yang kering maupun dikeringkan. Pelarut hasil dari penyarian dapat dihilangkan dengan menggunakan cara penguapan yang berupa alat yaitu alat evaporator. Pelarut organik yang sudah dimasukkan ke alat evaporator akan menghasilkan ekstrak yang kental, untuk pelarut air didapatkan hasil serbuk yang di tahap akhir menggunakan alat *freeze dryer* (Paju, *et al.*, 2013).

2.5.5 Metode ekstraksi

Proses ekstraksi ada dua macam meliputi cara konvensional cara dingin (maserasi dan perkolasi) dan cara panas (refluks, digesti, dekok, sokletasi dan infus) dan cara nonkonvensional (*ultrasound asissted extraction dan Microwave asissted extraction*), yang akan dijelaskan sebagai berikut :

2.5.5.1 Metode konvensional

a. Cara dingin. Proses ekstraksi cara dingin mempunyai kelebihan salah satunya dapat memperkecil terjadinya kerusakan pada senyawa tidak stabil yang terdapat dalam sampel. Sebagian besar senyawa terekstraksi dengan menggunakan cara dingin, walaupun ada beberapa senyawa yang memiliki keterbatasan kelarutan terhadap pelarut di suhu ruangan. akan dijelaskan sebagai berikut :

- 1) **Maserasi.** ialah proses pengekstrak simplisia dengan menggunakan pelarut dalam beberapa kali pengadukan serta pengocokan dalam suhu ruangan. Tujuan dilakukannya maserasi yaitu untuk menarik komponen yang memberikan bermanfaat baik bagi tanaman yang tahan panas ataupun tidak. Prinsip dari metode maserasi ialah pencapaian konsentrasi pada keseimbangan (Depkes RI, 2000).
- 2) **Perkolasi.** ialah proses dengan menggunakan pelarut baru serta sempurna, umumnya dapat dilakukan di dalam suhu ruang. Perkolasi mempunyai prinsip pada suatu simplisia di dalam tempat silinder serta pada bagian bawahnya diberi sekat berpori. Proses awal dilakukan dengan pengembangan bahan, kemudian dilanjutkan tahap maserasi antara, lalu tahap maserasi sebenarnya ialah penetesan ataupun penampungan ekstrak, dilakukan dengan cara terus menerus hingga didapatkan ekstrak dengan jumlahnya 1-5 kali bahan (Depkes RI, 2000).

b. Cara Panas. Ada beberapa macam ekstraksi cara panas, meliputi refluks, sokletasi, digesti, infus, dan dekok, yang akan dijelaskan sebagai berikut :

- 1) **Refluks.** ialah metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang di titik didihnya memiliki beberapa waktu tertentu. Pelarut yang biasanya digunakan jumlahnya sangat terbatas serta relatif tetap serta adanya pendingin balik. Metode refluks ini biasanya menggunakan beberapa kali pengulangan proses pada residu sebanyak 3-5 kali (Depkes RI, 2000).
- 2) **Sokletasi.** ialah metode ekstraksi menggunakan pelarut yang baru. Biasanya metode ekstraksi ini menggunakan beberapa alat alat khusus sehingga terjadinya ekstraksi kontinyu yaitu jumlah pelarut yang relatif tetap serta menggunakan pendingin balik. Biomasa diletakkan di wadah soklet. Alat soklet secara otomatis akan mengosongkan isinya kedalam labu alas bulat di saat pelarut mencapai batas tertentu. Metode ekstraksi ini berlangsung secara efisien dan senyawa dari, biomasa ataupun sampel akan ditarik kedalam pelarut (Depkes RI, 2000).
- 3) **Digesti.** dilakukan dalam suhu kamar dengan menggunakan temperatur 40-50°C ataupun bisa disebut dengan metode maserasi kinetik (pengadukan kontinyu) (Depkes RI, 2000).
- 4) **Infus.** ialah metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut air dalam temperatur yang terukur, yaitu 96-98°C, bejana infus tercelup pada penangas air yang mendidih (Depkes RI, 2000).
- 5) **Dekok.** ialah metode ekstraksi sama seperti infusa yaitu memiliki waktu yang lumayan lebih lama. Temperatur lebih dari 30°C dan temperatur harus sampai titik didih air (Depkes RI, 2000).

2.5.5.2 Metode nonkonvensional

a. ***Ultrasound asissted extraction (UAE)***. Metode sonikasi ataupun ultrasonik yaitu menggunakan gelombang ultrasonik. Gelombang ultrasonik ialah gelombang akustik yang mempunyai frekuensi gelombang lebih dari 16-20 kHz. Ultrasonik sangat mudah digunakan. Metode ekstraksi sonikasi ini mempunyai beberapa kelebihan, salah satunya adalah proses ekstraksi akan lebih cepat dibandingkan menggunakan ekstraksi konvensional serta penggunaannya lebih aman, dapat mempersingkat waktu penggunaan, dapat meningkatkan jumlah randemen kasarnya. Metode ultrasonik sangat cocok digunakan pada ekstraksi senyawa bioaktif yang tidak tahan akan panas, disebabkan karena metode ultrasonik mampu menurunkan suhu operasi pada ekstraksi senyawa bioaktif yang tidak tahan akan panas (Handayani & Sriherfyna, 2016).



Gambar 2. 12 *Ultrasound assisted extraction*

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2021)

b. ***Microwave asissted extraction (MAE)***. adalah teknik untuk mengekstraksi bahan-bahan terlarut di dalam sampel menggunakan pelarut air dengan bantuan energi gelombang mikro. Keunggulan MAE sebagai metode ekstraksi adalah meminimalkan penggunaan pelarut organik, efisiensi waktu, dan sebagai metode ekstraksi yang ramah lingkungan (Shakinaz, *et al.*, 2010). Panas radiasi gelombang mikro juga dapat memanaskan serta menguapkan air pada sel sampel

sehingga memungkinkan tekanan pada dinding sel semakin meningkat (Jain, *et al.*, 2009)

2.6 Sterilisasi

2.6.4 Definisi sterilisasi

Sterilisasi ialah proses menghilangkan atau mensterilkan semua jenis mikroorganisme hidup seperti mikroorganisme (*protozoa, fungi, bakteri, mycoplasma, virus*) yang biasanya ada pada suatu benda (Pratiwi, 2008).

2.6.5 Metode sterilisasi

Metode sterilisasi pembagiannya menjadi dua, yang pertama metode fisik dan yang kedua metode kimia. A B C D merupakan Metode sterilisasi kimia yang dilakukan dengan menggunakan bahan-bahan kimia, sedangkan untuk metode sterilisasi fisik dilakukan dengan cara panas baik panas basah dan panas kering (Pratiwi, 2008).

2.6.5.1 Sterilisasi panas kering

Sterilisasi panas kering ini memiliki fungsi yaitu untuk mematikan mikroorganisme dengan menggunakan cara salah satunya mengoksidasi komponen sel maupun mendenaturasi enzim. Metode sterilisasi panas kering ini tidak bisa digunakan pada beberapa bahan yang dibuat dari karet ataupun plastik, waktu sterilisasi menggunakan metode ini cukup lama (sekitar 2-3 jam). Metode sterilisasi panas kering ini tidak perlu menggunakan air yang menyebabkan tidak adanya uap air yang dapat membasahi alat maupun bahan yang telah disterilkan (Pratiwi, 2008).

Ada beberapa metode sterilisasi panas kering ialah insinerasi (*incineration*), merupakan metode sterilisasi dengan cara pembakaran serta menggunakan api bunsen dengan suhu perkiraan 350°C. Cara sterilisasi ini biasanya digunakan untuk mensterilkan alat seperti, penanam kuman (jarum ose), yaitu dilakukan dengan cara membakarnya sampai pijar, kemudian yang kedua dengan menggunakan udara panas oven yang lebih mudah digunakan serta murah dengan suhu perkiraan 160 -170°C (Pratiwi, 2008).

2.6.5.2 Sterilisasi panas basah

Sterilisasi panas basah menurut Pratiwi (2008) sterilisasi ini dibagi dengan dua cara, yaitu sebagai berikut :

- a. **Perebusan menggunakan air.** Teknik sterilisasi perebusan menggunakan air ini menggunakan air mendidih dengan suhu 100°C dengan waktu 10 menit.
- b. **Otoklaf.** Teknik sterilisasi otoklaf ini menggunakan suhu 115°C dengan cara diuapkan, seperti alat pressure cooker dengan menggunakan pengatur tekanan serta klep pengaman. Prinsip sterilisasi otoklaf yaitu membunuh mikroorganisme dengan mendenaturasi maupun mengkoagulasi protein di dalam enzim dan membran sel mikroorganisme.

2.7 Bakteri

2.7.1 Definisi bakteri

Bakteri berasal dari kata “*bakterion*” yang memiliki arti tongkat ataupun batang. Dengan istilah lain bakteri pada saat ini banyak digunakan pada mikroba yang memiliki satu sel (Diah & Muslimin, 2004).

2.7.2 Bentuk

Berdasarkan bentuknya Menurut Adam (1992), bakteri dibagi atas beberapa kelompok, yang meliputi *coccus*, *basi*;; *spirillae*, *vibrio*, *spiocheta*, yang akan dijelaskan sebagai berikut :

2.7.2.1 *Coccus*

Coccus ialah bakteri yang berbentuk seperti bola-bola yang kecil.

2.7.2.2 *Basil*

Basil ialah bakteri yang berbentuk seperti tongkat pendek, sedikit silindris. Bentuk basil ini meliputi sebagian besar bakteri.

2.7.2.3 *Spirillae*

Spiral ialah bakteri yang berbentuk seperti spiral, ataupun panjang serta berbengkok bengkok. Pada golongan ini tidak terlalu banyak bila dibandingkan dengan bentuk bakteri basil dan coccus.

2.7.2.4 *Vibrio (Koma)*

Vibrio ialah baktri yang berbentuk seperti batang bengkok, menyerupai seperti tanda koma.

2.7.2.5 *Spirocheta (Spirochet)*

Spirocheta ialah bakteri yang berbentuk seperti batang berbelit-belit panjang serta memiliki banyak belitannya.

2.7.3 Struktur tubuh bakteri

Bakteri ialah makhluk hidup yang bersel tunggal atau bersel satu, meskipun demikian bakteri bisa berpasang pasangan dan pada sel hidup dengan cara sendiri sendiri. Sel ini merupakan sitoplasma tampak terlihat berdinding mengatur inti sel, jika dibandingkan dengan mikroorganisme seperti *protozoa*. Ada beberapa bakteri dapat terlihat seperti butir butir kecil yang tersebar pada sitoplasma (Adam, 1992).

Ada beberapa bakteri seperti berbentuk batang serta pada kedua ujung dari sel mempunyai titik yang tampak agak besar, namun titik-titik ini bukan intisel. Pada bakteri memiliki juga bulu. Bulu tersebut berguna untuk membantu bergerak (bulu getar) (Adam, 1992).

2.7.4 Ukuran bakteri

Ukuran bakteri menurut Adam (1992), bermacam-macam diantaranya sebagai berikut :

- a. **Bentuk basil.** Lebar 0,3-1 μ m, panjang 1,5-4 μ m, kadang-kadang sampai 8 μ m.
- b. **Bentuk coccus.** Ukuran tengahnya (diameter) rata-rata 1 μ m.

- c. **Bentuk spiril.** Lebar 0,5-1 μ m, panjang 2-5 μ m, kadang-kadang sampai 10 μ m.
- d. **Bentuk vibrio.** Lebar 0,5 μ m panjang sampai 3 μ m.
- e. **Bentuk spirochete.** Lebar 0,2-0,7 μ m, panjang 5-10 μ m.

2.7.5 Susunan Kimia Bakteri

Susunan kimia bakteri menurut Adam (1992), yaitu sebagai berikut :

- a. 85% air
- b. Zat hidrat arang
- c. Protein
- d. Lemak
- e. Garam-garaman : Na, K, Ca, Mg, Fe, Zn, P, dan sebagainya.
- f. Enzim atau ferment
- g. Vitamin

2.7.6 Cara Memperbanyak Diri Bakteri

Cara memperbanyak diri bakteri telah dijelaskan bahwa bakteri biasanya memperbanyak diri (berkembang) dengan cara membagi diri. Pada kondisi yang baik, misalnya seperti pada media pembenihan, bakteri dapat memperbanyak diri dengan sangat cepat. Bisa diperhitungkan bahwa dalam waktu kurang dari 10 jam, bakteri dapat memperbanyak diri dari satu bakteri dapat menjadi berjuta-juta jumlah bakteri (Adam, 1992).

2.7.7 Pengaruh Pertumbuhan Bakteri

Pengaruh pertumbuhan bakteri menurut Pratiwi (2008), pertumbuhan bakteri dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu :

2.7.7.1 Suhu

Klasifikasi bakteri berdasarkan suhu hidupnya suatu bakteri yaitu:

- a. **Bakteri psikofil (*oligotermik*).** Merupakan bakteri yang tumbuh pada temperatur maksimal 20°C, optimal 0-15°C.

- b. **Bakteri mesofil (*mesotermik*)**. Merupakan bakteri yang dapat tumbuh pada suhu minimal 15-20°C, optimal 20-45°C, maksimal 45°C.
- c. **Bakteri termofil (*politermik*)**. Merupakan bakteri yang tumbuh dengan suhu minimal 45°C, optimal 55-65°C, maksimal 100°C.

2.7.7.2 pH

pH ialah indikasi konsentrasi ion hidrogen. Peningkatan serta penurunan konsentrasi ion hidrogen yang dapat mengakibatkan ionisasi gugus pada protein, amino, dan karboksilat (Pratiwi, 2008).

2.7.7.3 Oksigen

Berdasarkan oksigen bakteri dikelompokkan menjadi beberapa bagian yaitu :

- a. **Bakteri *anaerob***. Merupakan bakteri yang tidak hanya bisa tumbuh pada tempat yang ada oksigennya bahkan kemungkinan bisa mati karena adanya oksigen.
- b. **Bakteri *mikroaerofil***. Merupakan bakteri yang bisa tumbuh secara baik dengan oksigen sekurang-kurangnya dari 20%. Apabila kadar oksigennya terlalu tinggi dapat mengakibatkan toksik.
- c. **Bakteri *aerob***. Merupakan bakteri yang membutuhkan oksigen bebas dalam hidupnya.
- d. **Bakteri *aerotoleran***. Merupakan bakteri yang dapat hidup dengan adanya oksigen disekitarnya, namun bakteri ini tidak menggunakan oksigen untuk metabolismenya (Pratiwi, 2008).

2.7.7.4 Tekanan osmosis

Osmosis ialah perpindahan air melewati suatu membran semi permeabel yang disebabkan ketidakseimbangan material terlarut pada media. Pada larutan hipotonis kemungkinan akan masuk pada sel mikroorganisme, sedangkan pada larutan hipertonis air akan keluar dari dalam sel mikroorganisme sehingga menyebabkan membran plasma mengkerut serta akan melepaskan dari dinding sel (plasmolisis) (Pratiwi, 2008).

2.7.7.5 Radiasi

Sumber paling utama yang menyebabkan radiasi di bumi ialah sinar matahari yang mencakup beberapa, seperti cahaya tampak, radiasi UV, sinar inframerah, dan gelombang radio. Radiasi yang sangat berbahaya bagi mikroorganisme yaitu radiasi (Pratiwi, 2008).

2.7.8 Fase pertumbuhan bakteri

Pertumbuhan bakteri meliputi empat fase, yang akan dijelaskan sebagai berikut :

2.7.8.1 Fase penyesuaian diri (*Lag phase*)

Fase penyesuaian ialah periode waktu oleh bakteri yang ditanam di media pembenihan sesuai ataupun pada waktu yang digunakan untuk beradaptasi pada lingkungan baru. Rentang waktu fase penyesuaian diri ini tergantung pada fase pertumbuhan bakteri pada saat dipindahkan untuk diinokulasikan pada media pembenihan baru serta tergantung ada tidaknya bahan toksik ataupun bahan yang kemungkinan dapat menghambat pertumbuhan serta perkembangbiakan bakteri (Dzen *et al.*, 2003).

2.7.8.2 Fase pembelahan (*Log phase*)

Fase pembelahan ialah fase dimana bakteri tumbuh serta membelah dengan kecepatan maksimal, tergantung kembali lagi pada genetika bakteri, lalu sifat media, serta kondisi pertumbuhan. Sel baru kemungkinan terbentuk dengan cepat dalam keadaan tetap dan massa yang bertambah secara eksponensial. Pada fase ini pertumbuhan sangat memungkinkan, pembelahan terus terjadi dengan teratur, semua bahan pada sel berada dalam keadaan seimbang (*balance growth*) (Pratiwi, 2008).

2.7.8.3 Fase stasioner

Fase stasioner ialah pertumbuhan bakteri berhenti ini dan kemungkinan akan terjadi keseimbangan diantara jumlah sel yang telah membelah dengan jumlah sel yang telah mati. Disebabkan pada fase stasioner terjadi perhitungan produk buangan yang memiliki sifat toksik (Pratiwi, 2008).

2.7.8.4 Fase kematian

Fase kematian ialah terjadi sesudah beberapa saat dalam fase stasioner, yang memiliki berbagai macam variasi untuk tiap jenis mikroorganisme serta kondisi pembenihan, jumlah kematian akan bertambah kemungkinan dapat mencapai sesuatu dengan tingkat yang stabil. Setelah sebagian besar bakteri mati, kecepatan kematian berkurang dengan sangat menurun, dengan demikian sejumlah kecil sel yang selamat bisa bertahan (Jawetz, 2001).

2.7.9 Bakteri gram positif dan gram negatif

Bakteri gram positif ialah bakteri yang mempunyai dinding sel dengan lapisan peptidoglikan yang sangat tebal. Bakteri ini juga akan berwarna ungu bila diwarnai dengan pewarnaan gram, seperti *Neisseria gonorrhoeae*, *Bacillus subtilis*, *Vibrio cholerae*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Propionibacterium acne* dan *Troponema pallidum* (Diah, 2004).

Ada beberapa bakteri gram positif yang membentuk endospora, endospora dibentuk saat kondisi lingkungan kekurangan zat makanan, lalu sel induk pecah dan kemudian endospora dilepaskan. Endospora mampu bertahan dalam keadaan lingkungan yang cukup ekstrim, seperti suhu tinggi, suhu rendah, maupun kekeringan. Pada saat keadaan lingkungan yang membaik endospora akan menjadi lebih aktif dan membelah diri, membentuk sel-sel seperti induknya (Diah, 2004).

Bakteri gram positif yang dapat membentuk endospora ialah *Bacillus* dan *Clostridium*, seperti bakteri gram positif kelompok *Actinomycetes* dan *Mycoplasma*, *Actinomycetes* akan berbentuk filamen bercabang yang menyerupai atau hampir mirip jamur. *Actinomycetes* yang tidak membentuk spora akan berkembang biak menggunakan cara dengan memutuskan ujung filamen dalam bentuk bulat maupun batang, kemudian filamen tersebut membelah diri (Diah, 2004).

Mycoplasma tidak mempunyai dinding sel, namun ada beberapa jenis yang mempunyai struktur yang mengeras dari luar membran plasma. Beberapa *Mycoplasma* yang berukuran lebih kecil dibandingkan *Chlamydiae*, seperti *Mycoplasma gallisepticum* (dikenal dengan istilah bakteri terkecil) (Diah, 2004).

Bakteri gram negatif ialah bakteri yang mempunyai dinding sel dengan lapisan peptidoglikan yang cukup tipis, bakteri gram ini akan bewarna merah muda ataupun merah, ketika diwarnai dengan menggunakan pewarnaan gram, seperti *Streptococcus mutans* dan *Escherchia coli* (Diah, 2004)

2.8 Antibakteri

Antibakteri ialah zat yang biasa membantu menghambat dan membunuh perkembangan bakteri yang menyebabkan infeksi. Infeksi muncul diakibatkan karena bakteri ataupun mikroorganisme yang dapat merugikan (Dwidjoseputro, 1980 dalam Maulida 2010). Antibakteri termasuk dalam jenis antimikroba yang bisa dimanfaatkan untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Berdasarkan golongannya Antibakteri digolongkan menjadi beberapa yaitu : berdasarkan cara kerja, spektrum kerja, dan daya bunuh terhadap bakteri (Annisa, 2017).

Suatu zat aktif bisa dikatakan mempunyai aktivitas sebagai antibakteri apabila dalam konsentrasi yang minimal bisa mempengaruhi daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri. Zat antibakteri bisa memiliki sifat dapat bakterisidal (mampu membunuh bakteri), bakteristatik (mampu menghambat pertumbuhan bakteri), dan germisidal (mampu menghambat pertumbuhan spora bakteri). Ruang lingkup antibakteri yang bisa dipengaruhi oleh zat antibakteri biasa disebut dengan spektrum antibakteri (Agustrina, 2011).

2.8.1 Mekanisme antibakteri

Mekanisme antibakteri ada beberapa macam, yang akan dijelaskan sebagai berikut :

2.8.1.1 Menghambat sintesis dinding sel

Struktur dinding sel mampu dirusak dengan menggunakan cara menghambat pembentukan ataupun mengubah dinding sel yang telah terbentuk (Pleczar & Chan 1988).

2.8.1.2 Mengganggu keutuhan membran sel mikroba

Membran sitoplasma dapat mempertahankan bahan-bahan tertentu yang ada dalam sel serta dapat mengatur aliran keluar masuk bahan-bahan lainnya. Membran memelihara integritas komponen-komponen selular. Kerusakan di dalam membran ini akan menyebabkan terhambatnya pertumbuhan sel ataupun matinya sel (Pleczar & Chan 1988).

2.8.1.3 Menghambat sintesis protein sel mikroba

Hidupnya suatu sel bergantung dari terpeliharanya molekul-molekul protein serta asam nukleat pada kondisi alami. Suatu keadaan ataupun substansi yang dapat mengubah kondisi ini, ialah mendenaturasi protein serta asam-asam nukleat mampu merusak sel tanpa bisa diperbaiki kembali. Temperatur tinggi serta konsentrasi yang pekat dapat mengakibatkan beberapa zat kimia mengkoagulasi (denaturasi) *irreversible* (tidak dapat balik) komponen-komponen selular yang vital ini (Pleczar, 1988).

2.8.1.4 Mengganggu metabolisme sel mikroba

Setiap enzim dari berapa banyak enzim berbeda-beda ada yang berada di dalam sel adalah sasaran potensial bagi bekerjanya suatu penghambat. Banyak zat kimia sudah diketahui mampu mengganggu reaksi biokimia. Penghambatan ini mampu menyebabkan terganggunya metabolisme ataupun matinya sel (Pleczar & Chan 1988).

2.8.1.5 Penghambatan sintesis asam nukleat dan protein

DNA, RNA serta protein memegang peranan sangat penting pada proses kehidupan normal sel. Hal ini dapat disebutkan bahwa gangguan apa saja yang akan terjadi dalam pembentukan maupun pada fungsi zat-zat tersebut dapat menyebabkan kerusakan penuh pada sel (Pleczar & Chan 1988).

2.8.2 Spektrum antibakteri

Spektrum antibakteri menurut Agustrina (2011), zat antibakteri dibagi menjadi 3 bagian yaitu :

2.8.2.1 Spektrum luas

Merupakan zat antibakteri yang efektif melawan semua bakteri gram positif ataupun gram negatif.

2.8.2.2 Spektrum sempit

Merupakan zat antibakteri yang efektif melawan sebagian bakteri gram positif ataupun gram negatif.

2.8.2.3 Spektrum terbatas

Merupakan zat antibakteri yang efektif melawan suatu spesies bakteri tertentu.

2.9 Bakteri *Staphylococcus epidermidis*

Bakteri *Staphylococcus epidermidis* ialah bakteri yang sering kali ditemukan sebagai flora normal di kulit serta selaput lendir manusia. Bakteri *Staphylococcus epidermidis* ini ialah salah satu bakteri gram positif yang memiliki bentuk bulat, tersusun dalam susunan yang tidak beraturan seperti anggur serta memiliki sifat anaerob fakultatif. Bakteri *Staphylococcus epidermidis* juga menjadi penyebab infeksi kulit ringan yang diikuti disertai adanya abses (Syarurachman, *et al.*, 1994).

Bakteri *Staphylococcus epidermidis* koloninya berwarna putih atau kuning. bakteri ini tidak memiliki protein A pada dinding selnya (Syarurachman, *et al.*, 1994). Bakteri *Staphylococcus epidermidis* banyak terdapat pada kulit, selaput lendir, bisul serta luka. Juga dapat memunculkan penyakit melalui

kemampuannya berkembang biak dengan cepat serta menyebar luas dalam jaringan (Jawetz, *et al.*, 2001).

2.9.1 Klasifikasi

Klasifikasi *Staphylococcus epidermidis* adalah sebagai berikut:

Domain : *Bacteria*
Filum : *Firmicutes*
Kelas : *Bacilli*
Bangsa : *Bacillales*
Suku : *Staphylococcaceae*
Marga : *Staphylococcus*
Jenis : *Staphylococcus epidermidis*

(Garrity, *et al.*, 2004).

2.10 Antibiotik

2.10.1 Definisi antibiotik

Antibiotik ialah zat yang diproduksi oleh mikroorganisme, yang secara selektif bisa menghambat pertumbuhan ataupun membunuh mikroorganisme lainnya dalam konsentrasi rendah (Tripati, 2013).

2.10.2 Tetrasiklin

Tetrasiklin ialah antibiotik yang sering dimanfaatkan sebagai obat-obatan veteriner serta diisolasi oleh bakteri *Streptomyces sp.* Tetrasiklin ialah antibiotik yang memiliki sifat bakteriostatik yang bekerja dengan cara menghambat sintesis protein bakteri. Tetrasiklin mempunyai spektrum yang luas, yang memungkinkan antibiotik tetrasiklin ini mempunyai kemampuan melawan sejumlah bakteri yang patogen. Tetrasiklin ialah senyawa kristal yang memiliki warna kekuningan serta sedikit larut dalam air (Yuningsih, 2004).

Antibiotik tetrasiklin tidak langsung menghambat penyusunan peptida, namun menghambat terminasi rantai peptida di kodon terminasi. Mekanisme antibiotik tetrasiklin ini mampu menembus masuk ke dalam sel

bakteri. Ada beberapa bakteri yang sensitive terhadap tetrasiklin antara lain: *β hemolitik*, *Streptolocci*, *non hemolytic Streptolocci*, *Clostridia*, *Brucella* dan *Haemophylus*. Sedangkan untuk *Escherichia coli*, *pasteurella*, *Salmonelladan Corynebacterium* bersifat kaku atau cukup sensitive terhadap antibiotik tetrasiklin (Gran, 1983).

Tetrasiklin ialah golongan antibiotik yang biasanya sukar larut didalam air namun bentuk garam natrium ataupun garam HCl nya mudah larut. Pada keadaan kering, bentuk basa dan garam HCl tetrasiklin memiliki sifat relatif yang cukup stabil. Pada larutan, kebanyakan tetrasiklin sangat labil jadi berkurang potensinya (Setyabudy & Gan, 1995).

Pada penelitian kusuma, *et al.*, 2020 tetrasiklin terbukti memiliki aktifitas antibakteri terhadap penghambatan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis*, yang memiliki daya hambat 21 mm yang dapat dikatakan tingkat sangat kuat karena melebihi ketentuan (>20 mm) (Kusuma, *et al.*, 2020).

2.11 Pengukuran aktivitas antimikroba

Penentuan kepekaan bakteri patogen terhadap antimikroba bisa dilakukan dengan menggunakan salah satu ekstraksi dari dua metode dasar, yaitu difusidan dilusi. Metode ini sangat penting dimanfaatkan untuk mengendalikan semua faktor faktor yang dapat mempengaruhi suatu aktivitas mikroba(Brooks, *et al.*, 2013).

2.11.1 Metode difusi

2.11.1.1 Metode difusi cakram atau *disc diffusion*

Metode difusi cakram atau *disc diffusion* digunakan sebagai penentuan aktivitas agen antimikroba. Piringan yang sudah berisi agen antimiroba ditaruh dalam media agar yang sudah ditanami dengan mikroorganisme yang akan berdifusi pada media agar ini. Pada area jernih menandakan bahwa adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme dari agen antimikroba pada permukaan media agar (Pratiwi, 2008).

2.11.1.2 *Ditch plate technique*

Pada metode *ditch plate technique* ini beberapa sampel uji berbentuk agen antimikroba yang telah ditaruh diparit yang diolah dengan dilakukannya pemotongan dimedia agar pada cawan petri dibagian tengah secara membujur dan mikroba uji (maksimal ada 6 macam) digoreskan ke dalam arah parit yang sudah berisi agen antimikroba (Pratiwi, 2008).

2.11.1.3 Metode difusi sumuran atau *Cup-plate technique*

Metode *cup plate technique* ini sama seperti dengan metode *disc diffusion*, dimana diolah sumur dimedia agar yang sudah ditanami oleh mikroorganisme serta disumur tersebut telah diberi agen antimikroba yang akan diujikan (Pratiwi, 2008).

2.11.2 Metode dilusi

Metode dilusi dibedakan menjadi dua golongan yaitu, sebagai berikut :

2.11.2.1 Metode dilusi cair atau *broth dilution test*

Metode dilusi cair ini dilakukan dengan mengukur MIC (*Minimum Inhibitory Concentration* ataupun Kadar Hambat Minimum (KHM) dan MBC (*Minimum Bacteridal Concentration*) ataupun Kadar Bunuh Minimum (KBM). Cara yang dapat dilakukan yaitu dengan cara mengolah beberapa macam pengenceran agen antimikroba dimedia cair lalu dimasukkan dengan mikroba uji. Larutan uji agen antimikroba dalam kadar minimum yang akan terlihat jernih tidak adanya pertumbuhan mikroba uji dapat ditetapkan sebagai KHM, selanjutnya dikultur kembali dalam media cair tidak ditambahkan mikroba uji maupun agen antimikroba, serta diinkubasi selama kurang lebih 18 - 24 jam. Media cair yang masih terlihat jernih setelah inkubasi dapat ditetapkan sebagai KBM (Pratiwi, 2008).

2.11.2.2 Metode dilusi padat atau *solid dilution test*

Metode dilusi padat ini hampir serupa dengan metode dilusi cair tetapi dalam metode ini menggunakan media padat (solid). Keuntungan dari metode ini ialah satu konsentrasi agen mikroba yang diujikan bisa digunakan kembali untuk menguji beberapa mikroba uji yang lainnya (Pratiwi, 2008).

2.12 Kerangka Konsep Penelitian

