

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Klasifikasi Tumbuhan *Moringa oleifera* Lam



Gambar 1. Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.)

Klasifikasi tanaman Kelor (*Moringa oleifera* L.) menurut (USDA, 2013)

Kingdom	: Plantae
Sub Kingdom	: <i>Tracheobionta (vascular plants)</i>
Superdivisi	: <i>Spermatophyta (seed plants)</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta (flowering plants)</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida (dicotyledons)</i>
Subkelas	: <i>Dilleniidae</i>
Famili	: <i>Moringaceae Genus</i>
Genus	: <i>Moringa</i>
Spesies	: <i>Moringa oleifera</i> Lam

Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) termasuk tanaman tropis yang mudah tumbuh di daerah tropis seperti Indonesia dan berbagai kawasan tropis lainnya di dunia. Kelor dikenal di berbagai daerah di Indonesia dengan nama yang berbeda seperti Kelor (Jawa,

Bali, Sunda, Lampung), Maronggih (Madura), Moltong (Flores), Keloro (Bugis), Ongge (Bima), dan Hau fo (Timur). (Depkes RI, 1980 ; Zuhud, 2013).

Kelor termasuk kedalam family *Moringaceae* yang memiliki daun berbentuk bulat telur dengan ukuran kecil-kecil bersusun majemuk dalam satu tangkai. Tanaman ini berupa semak atau pohon besar dengan ketinggian 7-11 meter dengan akar yang kuat, berumur panjang, batangnya berkayu getas (mudah patah), tegak, berwarna putih kotor, berkulit tipis, permukaan kasar, dan jarang bercabang. Tanaman kelor memiliki bunga berwarna putih kekuning-kuningan yang keluar sepanjang tahun dengan aroma semerbak yang khas. Tanaman kelor memiliki buah yang berbentuk panjang dan segitiga dengan panjang sekitar 20-60 cm. Daun kelor berentuk bukat telur dengan tepi daun rata dan ukurannya kecil-kecil bersusun majemuk satu tangkai. Buah tanaman kelor berwarna hijau ketika masih muda dan berubah coklat ketika tua (Tilong, 2012).

Terdapat beberapa julukan untuk pohon kelor yaitu *The Mirachel Tree*, *Tree For Life*, and *Amazing Tree*. Julukan tersebut muncul karena bagian pohon kelor mulai dari daun buah, bunga, biji, akar, kulit dan batang memiliki manfaat yang luar biasa sebagai antioksidan yang tinggi. Tanaman ini bisa diperbanyak dengan cara generative (biji) maupun vegetative (stek batang). Kelor dapat tumbuh di dataran rendah dengan tinggi hingga mencapai ketinggian ± 1000 m dpl, sering juga orang yang menanam digunakan sebagai pagar rumah atau tapal batas pada halaman rumah atau ladang. Kelor adalah tanaman mentoleir yang berarti mudah tumbuh dengan subur disegala macam keadaan iklim. Kelor dapat tahan dalam musim kemarau yang sangat panjang dan tumbuh dengan subur pada daerah yang memiliki curah hujan tahunan berkisar 250-1500 mm. Daun kelor bisa dipetik pasca pohon tumbuh 1,5-2 meter tingginya, dan bisa memakan waktu 3-6 bulan. Pemanenan dalam kebun dapat dilakukan dengan memetik batang daun dari cabang atau dengan pemotongan cabang dengan ketinggian 20-40 cm di atas tanah (Krisnadi, 2015).

a. Khasiat dan Manfaat Tumbuhan *Moringa Oleifera*

Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*) telah dikenal selama berabad-abad sebagai tanaman multi guna, padat nutrisi dan berkhasiat obat. Mengandung senyawa alami yang lebih banyak dan beragam dibanding jenis tanaman lainnya.

Tanaman kelor mengandung 46 antioksidan untuk melindungi tubuh dari radikal bebas. Kelor memiliki banyak manfaat bagi manusia. Semua bagian dalam tanaman kelor bisa dimakan dan mengandung senyawa penting yang bermanfaat bagi tubuh. Akar segar dari tanaman kelor sering digunakan sebagai stimulant dan deuretik. Sedangkan jus akar tanaman kelor sering digunakan sebagai cardiac tonic dan antiepilepsi. Rebusan biji kelor berkhasiat sebagai antiinflamasi, antispasmodic, dan antideuretik. Kulit kayu digunakan sebagai stimulant, tonik, deuretik, dan hipoglikemik (Mishra, 2011). Seluruh bagian dari tanaman kelor (*Moringa oleifera*) bisa digunakan untuk berbagai tujuan pengobatan tradisional, tetapi yang paling sering digunakan oleh masyarakat pada bagian daunnya.

Daun kelor sering digunakan dalam berbagai pengobatan seperti pencahar, sebagai pengobatan pada kulit, dioleskan pada kening saat pusing, digunakan sebagai kompres penurun panas, meredakan radang tenggorokan, obat pada mata yang memerah akibat iritasi, bronchitis, infeksi telinga, kudis dan kurap, dan sesesma. Daun dapat digunakan sebagai jus yang diyakini untuk menurunkan kadar glukosa dalam darah, dan sebagai obat mengurangi pembengkakan kelenjar (Krisnadi, 2015). Menurut Krisnadi (2015) serbuk daun kelor mengandung :

- 1) Vitamin A dan *beta carotene*, 10 dan 4 kali lebih banyak dibanding sebuah wortel
- 2) Vitamin B1, 4 kali melebihi daging babi,
- 3) Vitamin B2, 50 kali melebihi sardines,
- 4) Vitamin B3, 50 kali melebihi kacang-kacangan,
- 5) Vitamin E, 4 kali melebihi minyak nabati,
- 6) *Zinc*, 6 kali melebihi kacang almond,
- 7) Zat besi, 25 kali melebihi sayur bayam.

Kandungan kimia yang diperoleh dari daun kelor (*Moringa oleifera*) adalah vitamin, karotenoid, polifenol, asam fenolat, flavonoid, alkaloid, glukosinolat, tanin, sapoin, dan oksalat (leone, dkk 2015).

b. Kandungan Serbuk Daun Kelor

Daun kelor sendiri memiliki 36 kandungan anti-inflamasi. Dalam serbuk daun kelor mengandung sitokinin, di dalam sitokinin terdapat salah satu senyawa

Zeatin yang merupakan anti-oksidan tinggi yang bersifat anti penuaan. Anti penuaan sendiri digunakan untuk membantu menggantikan sel-sel tubuh pada tingkat sesuai usia, dan memberikan kesan yang jauh lebih muda pada kulit (Krisnadi, 2015). Menurut Suryawan (dalam Oddeta, 2019) daun kelor memiliki manfaat untuk kecantikan. Daun kelor memiliki kandungan yang cukup tinggi dibanding tanaman lain sehingga dapat digunakan sebagai superfood. Kaya akan kandungan antioksidan yang terdapat dalam daun kelor sangat tinggi yakni 113 mg per 100 gram daun kelor kering atau serbuk. Sehingga untuk memaksimalkan dan efisiensi waktu daun kelor dalam kecantikan. Menurut penelitian kelor dapat yang dikembangkan menjadi berbagai produk untuk kecantikan (Krisnadi, 2015).

- 1) Sabun tubuh (*body wash*)
- 2) Pelembap kulit (*body butter*)
- 3) *Seed scrub* untuk wajah
- 4) Pelembap dan vitamin bibir (*lipbalm*)
- 5) Spray wajah
- 6) Royal cream
- 7) Sabun wajah (*face seed soap*)
- 8) Masker powder
- 9) Pomaide untuk rambut

Daun kelor merupakan tumbuhan alami yang tidak mempunyai efek samping berbahaya. Dikarenakan mempunyai berbagai kandungan zat baik yang terkandung di dalamnya (Oddeta, 2019).

Tabel 1. Kandungan daun kelor (*Moringa oleifera*)

Nutritional Analysis	Satuan	Per 100 gram bahan	
		Daun Segar	Serbuk Daun
Kandungan Air	%	75.0	7.50
Kalori	Cal	92.0	205.0
Protein	Gram	6.7	27.1
Lemak	Gram	1.7	2.3
Karbohidrat	Gram	13.4	38.2
Serat	Gram	0.9	19.2
Vitamin			
Vitamin A = B carotene	Mg	6.80	16.3
Vitamin B = Choline	Mg	423.00	-
Vitamin C = Ascorbic Acid	Mg	220.00	17.3
Asam Amino			
Arginine	Mg	406.6	1325
Histidine	Mg	149.8	613
Lysine	Mg	342.4	1235

Sumber, Hakim bey, *All Things Moringa* (dalam Krisnadi, 2015).

c. Senyawa Metabolit Sekunder

1) Tanin

Tanin adalah senyawa polifenol yang mengendapkan protein dan membentuk kompleks dengan polisakarida, dan terdiri dari kelompok oligomer dan polimer yang sangat beragam. Tannin merupakan bentuk kompleks dari protein, pati, selulosa, dan mineral. Mekanisme kerja tanin sebagai antibakteri adalah menghambat enzim reverse transkriptase dan DNA topoisomerase sehingga sel bakteri tidak dapat terbentuk. Senyawa tannin larut dalam air dengan berat molekul dari 500 sampai sekitar 20.000. Untuk mengidentifikasi

adanya senyawa tannin pada tanaman dapat dilakukan dengan uji KLT (Hartini dan Mursyida, 2019).

2) Flavonoid

Flavonoid merupakan senyawa polar yang mudah larut dalam pelarut polar seperti etanol, methanol, butanol dan aseton. Mekanisme antibakteri yang dimiliki flavonoid ialah dengan membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler terlarut sehingga dapat merusak membran sel dari bakteri diikuti dengan keluarnya senyawa interseluler. Selain itu, mekanisme lain yang dimiliki flavonoid adalah menghambat metabolisme energi dengan menghambat penggunaan oksigen oleh bakteri dan menghambat motilitas bakteri, flavonoid larut dalam pelarut polar dan dalam pelarut non polar. Untuk mengidentifikasi adanya senyawa flavonoid pada tanaman dapat dilakukan dengan uji KLT (Hartini dan Mursyida, 2019).

3) Saponin

Mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri dengan mengganggu permeabilitas membran sel bakteri, sehingga mengakibatkan rusaknya membran sel dan menyebabkan keluarnya protein, asam nukleat dan nukleotida dari dalam sel bakteri sehingga mengakibatkan bakteri menjadi lisis. Untuk mengidentifikasi adanya senyawa saponin pada tanaman dapat dilakukan dengan uji KLT (Hartini dan Mursyida, 2019)

4) Alkaloid

Alkaloid adalah golongan senyawa organik yang banyak ditemukan di alam. Hampir seluruh senyawa alkaloida berasal dari tumbuh-tumbuhan. Semua alkaloida mengandung paling sedikit satu atom nitrogen yang biasanya bersifat basa dan dalam sebagian besar atom nitrogen merupakan bagian dari cincin heterosiklik (Sovia Lenny, 2006). Hampir semua alkaloida yang ditemukan di alam mempunyai keaktifan biologis tertentu, ada yang beracun tetapi ada pula yang sangat berguna dalam pengobatan. Fungsi senyawa alkaloid bagi tumbuhan adalah sebagai zat racun untuk melawan serangga atau hewan pemakan tanaman dan sebagai faktor pengaruh pertumbuhan. Kegunaan lain dari senyawa ini di bidang farmakologi sebagai stimulan sistem saraf, obat

batuk, obat tetes mata, sedative, obat malaria, kanker, dan anti bakteri. Alkaloida umumnya ditemukan dalam kadar yang kecil dan harus dipisahkan dari campuran senyawa yang rumit yang berasal dari jaringan tumbuhan. (Sovia Lenny, 2006).

5) Fenol

Fenolat sebagian besar adalah antioksidan yang menetralkan reaksi oksidasi dari radikal bebas yang dapat merusak struktur sel dan berkontribusi terhadap penyakit dan penuaan. Peranan beberapa golongan senyawa fenol sudah diketahui, misalkan senyawa fenolik atau polifenolik merupakan senyawa antioksidan alami tumbuhan. Senyawa tersebut bersifat multifungsional dan berperan sebagai antioksidan karena mempunyai kemampuan sebagai pereduksi dan penangkap radikal bebas (Estiasih dan Andiyas, 2006).

2. Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Kromatografi lapis tipis adalah prosedur pemisahan zat terlarut oleh suatu proses migrasi diferensial dinamis dalam sistem yang terdiri dari dua fase atau lebih, salah satunya bergerak berkesinambungan dalam arah tertentu dan di dalam zat-zat itu menunjukkan perbedaan mobilitas yang disebabkan adanya perbedaan dalam adsorpsi, partisi, tekanan uap, ukuran molekul atau kerapatan ion, sehingga masing-masing zat dapat diidentifikasi dengan metode analitik (Depkes RI, 1995). Teknik kromatografi biasanya membutuhkan zat terlarut yang terdistribusi antara dua fase yaitu fase diam dan fase gerak. Fase diam yang digunakan dalam KLT merupakan penjerap berukuran kecil dengan diameter partikel antara 10-30 μm . Semakin kecil ukuran partikel dan semakin sempit kisaran ukuran fase diam, maka semakin baik kinerja KLT dalam hal efisiensi dan resolusinya, jika sampel yang digunakan terlalu banyak maka akan menurunkan resolusinya.

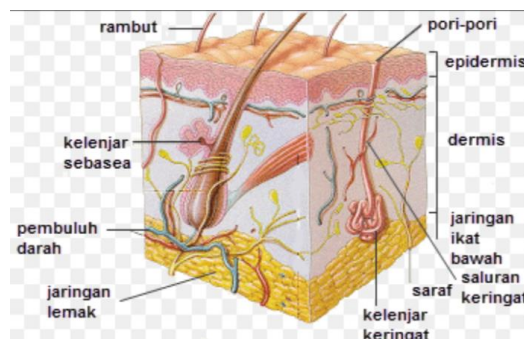
Penotolan sampel yang tidak tepat akan menyebabkan bercak yang melebar dan puncak ganda. Penjerap yang paling sering digunakan adalah silica dan serbuk selulosa, sedangkan mekanisme yang utama dalam KLT adalah partisi dan adsorpsi. Fase gerak merupakan pelarut pengembang yang akan bergerak sepanjang fase diam karena pengaruh kapiler pada pengembangan secara 19 mekanik (*ascending*) atau karena pengaruh grafitasi pada pengembangan secara menurun (*descending*) (Gandjar dan Rohman, 2007).

Parameter dari kromatografi lapis tipis adalah faktor retensi (R_f) merupakan perbandingan jarak yang ditempuh solut dengan jarak yang ditempuh fase gerak. Adapun rumusnya adalah sebagai berikut:

$$R_f = \frac{\text{jarak yang ditempuh solut (cm)}}{\text{jarak yang ditempuh fase gerak (cm)}}$$

Nilai R_f biasanya lebih kecil dari 1, sedangkan jika dikalikan dengan 100 akan bernilai 1-100, sehingga parameter ini dapat digunakan untuk perhitungan kualitatif dalam pengujian sampel pada kromatografi lapis tipis (Sumarno, 2001). Pada R_f kurang 0,2 belum terjadi kesetimbangan antara komponen senyawa dengan fase diam dan fase gerak sehingga bentuk noda biasanya kurang simetris. Pada bilangan R_f diatas 0,8 noda analit akan diganggu oleh absorbansi pengotor lempeng fase diam yang teramati pada visualisasi dengan lampu UV (Wulandari, 2011).

3. Kulit



Gambar 2. Bagian kulit

Kulit adalah organ tubuh yang paling besar dan paling kelihatan. Organ ini juga mempunyai beberapa fungsi penting, antara lain melindungi organ-organ dalam dan mengatur suhu tubuh (Utami, 2009). Menurut Muliyan (2013), kulit merupakan bagian tubuh yang bersentuhan langsung dengan kosmetik, khususnya kulit muka menjadi fokus perhatian utama. Kulit juga merupakan lapisan terluar dari tubuh manusia, menjadi bagian yang bersentuhan langsung dengan lingkungan sehingga fungsi utama kulit tidak lain adalah sebagai perlindungan. Fungsi perlindungan ini terjadi melalui sejumlah mekanisme biologis, seperti pembentukan lapisan tanduk

secara terus menerus (keratinisasi dan pelepasan sel-sel kulit ari yang sudah mati), respirasi dan pengaturan suhu tubuh, produksi sebum dan keringat serta pembentukan pigmen melanin untuk melindungi kulit dari bahaya sinar ultra violet matahari (Kusantati, 2008). Bagian dari kulit ada dua, yaitu kulit yang berada di dalam kulit dan berada diluar kulit.

a. Bagian-bagian kulit

Menurut Kusantati (2008), bagian-bagian kulit ini dapat dibagi menjadi :

1) Kulit Ari (Epidermis)

Epidermis merupakan bagian terluar dari kulit yang biasanya banyak diberikan perawatan, karena kosmetik dipakai pada bagian epidermis. Ketebalan epidermis pada setiap bagian kulit berbeda-beda, yang paling tebal pada telapak tangan dan telapak kaki, dan yang paling tipis terdapat pada kelopak mata, pipi, dahi dan perut. Kulit epidermis adalah bagian yang melindungi kulit dari sinar UV. Pada epidermis dibedakan atas lima lapisan kulit, yaitu:

- a) Tanduk (*stratum corneum*).
- b) Lapisan bening (*stratum lucidum*).
- c) Lapisan Lapisan berbutir (*stratum granulosum*)
- d) Lapisan bertaju (*stratum spinosum*).
- e) Lapisan benih (*stratum germinativum* atau *stratum basale*).

2) Kulit Jangat (Dermis)

Kulit jangat atau dermis merupakan lapisan kedua dari kulit, menjadi tempat ujung saraf perasa, tempat keberadaan kantung rambut, kelenjar keringat, kelenjar palit atau kelenjar minyak, pembuluh-pembuluh darah dan getah bening, dan otot penegak rambut (*muskulus arektor pili*). Dermis lebih tebal dibanding kulit epidermis. Pada dasarnya dermis terdiri atas sekumpulan serat-serat elastis yang dapat membuat kulit berkerut akan kembali ke bentuk semula dan serat protein ini yang disebut kolagen. Serat-serat kolagen ini disebut juga jaringan penunjang, karena fungsinya dalam membentuk jaringan-jaringan kulit yang menjaga kekeringan dan kelenturan kulit.

3) Jaringan Penyambung (Jaringan Ikat) Bawah Kulit (*Hipodermis*)

Pada jaringan penyambung terdapat lemak, pembuluh darah dan limfe, saraf-saraf yang berjalan sejajar dengan permukaan kulit. Cabang-cabang dari pembuluh-pembuluh dan saraf-saraf menuju lapisan kulit jangat. Jaringan ikat bawah kulit berfungsi sebagai bantalan atau penyangga benturan bagi organ-organ tubuh bagian dalam, membentuk kontur tubuh dan sebagai cadangan makanan. Ketebalan dan kedalaman jaringan lemak bervariasi sepanjang kontur tubuh, paling tebal di daerah pantat dan paling tipis terdapat di kelopak mata. Jika usia menjadi tua, kinerja liposit dalam jaringan ikat bawah kulit juga menurun. Bagian tubuh yang sebelumnya berisi banyak lemak, lemaknya berkurang sehingga kulit akan mengendur serta makin kehilangan kontur.

b. Fungsi Kulit

Menurut Kusantati (2008:67-68) fungsi utama kulit adalah sebagai berikut :

1) Pelindung atau proteksi

Lapisan paling luar dari kulit ari diselubungi dengan lapisan tipis lemak, yang menjadikan kulit tahan air. Kulit dapat menahan suhu tubuh, menahan luka-lukakecil, mencegah zat kimia dan bakteri masuk ke dalam tubuh serta menghalau rangsang-rangsang fisik seperti sinar ultraviolet dari matahari. Untuk itu perlu pemakaian lotion dengan SPF untuk melindungi kulit dari pancaran sinar matahari, karena pigmen kulit mudah sekali berubah.

2) Penerima rangsang

Kulit sangat peka terhadap berbagai rangsang sensorik yang berhubungan dengan sakit, suhu panas atau dingin, tekanan, rabaan, dan getaran. Kulit sebagai alat perasa dirasakan melalui ujung-ujungsaraf sensasi.

3) Pengatur panas atau thermoregulasi

Kulit mengatur suhu tubuh melalui dilatasi dan konstruksi pembuluh kapiler serta melalui respirasi yang keduanya dipengaruhi sarafotonom. Tubuh yang sehat memiliki suhu tetap kira-kira 98,6°F atau sekitar 36,5°C.

Ketika terjadi perubahan pada suhu luar, darah dan kelenjar keringat kulit 11 mengadakan penyesuaian seperlunya dalam fungsinya masing-masing.

4) Pengeluaran

Kulit juga berfungsi sebagai tempat pembuangan suatu cairan yang keluar dari dalam tubuh berupa keringat dengan perantara 2 kelenjar keringat yang dimiliki, yakni kelenjar sebacea dan kelenjar keringat.

5) Penyimpanan

Kulit dapat menyimpan lemak di dalam kelenjar lemak. Lemak ini berfungsi untuk menghangatkan tubuh disaat suhu udara dingin.

6) Penyerapan terbatas

Kulit dapat menyerap zat-zat tertentu, terutama zat-zat yang larut dalam lemak dapat diserap ke dalam kulit. Hormon yang terdapat pada krim muka dapat masuk melalui kulit dan mempengaruhi lapisan kulit pada tingkatan yang sangat tipis. Kemampuan menyerap dipengaruhi oleh tebal tipisnya kulit, hidrasi, kelembaban dan metabolisme.

7) Penunjang penampilan

Fungsi yang terkait dengan kecantikan yaitu keadaan kulit yang tampak halus, putih dan bersih akan dapat menunjang penampilan dan menambah rasa percaya diri. Fungsi lain dari kulit yaitu kulit dapat mengekspresikan emosi seseorang seperti kulit memerah, pucat maupun kontraksi otot penegak rambut.

c. Jenis Kulit

Menurut Rostamailis (2005) kategori jenis kulit ada lima, yaitu kulit normal, kulit berminyak, kulit kering, kulit sensitif dan kulit kombinasi.

1) Kulit Normal

Jenis kulit ini tidak terlalu berminyak atau kering, sehingga terbebas dari noda dan masalah kulit lainnya.

2) Kulit Berminyak

Jenis kulit berminyak membutuhkan perhatian dan perawatan yang lebih. Minyak yang berlebih dari kulit seringkali menimbulkan jerawat dan masalah lain pada kulit.

3) Kulit Kering

Kulit kering disebabkan oleh kurangnya minyak yang dihasilkan oleh kelenjar minyak, sehingga membuat kulit menjadi kering.

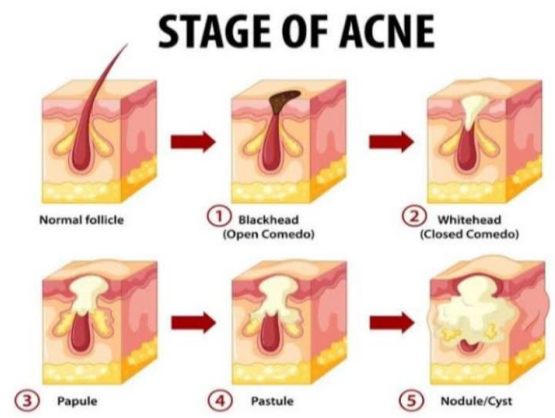
4) Kulit Sensitif

Pada kulit sensitif sangat mudah terjadi iritasi. Penyebab yang sering menimbulkan masalah pada kulit sensitif adalah lingkungan, seperti debu, kotoran dan matahari. Kulit sensitif biasanya akan langsung memerah ketika disentuh.

5) Kulit Kombinasi

Jenis kulit kombinasi merupakan gabungan dari dua jenis kulit, yaitu kulit berminyak dan kulit kering. Oleh karena itu dinamakan kulit kombinasi.

4. Jerawat



Gambar 3. Stage of acne

Jerawat adalah peradangan yang disertai dengan penyumbatan saluran kelenjar minyak kulit dan rambut (saluran *pilosebacea*). Apabila saluran *pilosebacea* tersumbat, maka minyak kulit (*sebum*) tidak dapat keluar dan berkumpul di dalam saluran, saluran menjadi membengkak sehingga terjadi komedo. Komedo merupakan permulaan terbentuknya jerawat, baik komedo terbuka (*blackhead*) atau komedo tertutup (*whitehead*) (Tranggono, dkk., 2007).

Kemunculan jerawat pada umumnya terjadi dimasa remaja atau pubertas, dimana produksi hormon androgen akan meningkat secara drastis dan berdampak pada peningkatan sekresi sebum dan keratin. Sebum merupakan produk kelenjar sebacea

(kelenjar minyak di kulit) yang bertugas sebagai pelumas kulit dengan sebum hasil produksinya sedangkan keratin adalah protein pembangun kulit yang berbentuk serabut-serabut. Benjolan jerawat akan terbentuk ketika sekresi sebum melebihi kemampuan kulit dalam mengeluarkannya melalui pori-pori. Sebum yang bertekstur lengket memudahkan bakteri dan kotoran terjebak di dalamnya dan akan menimbulkan infeksi. Dalam konteks infeksi mikroorganisme dan kotoran, jerawat mulai timbul sebagai respon tubuh untuk mengeliminasi dari luar (Rahman, 2018).

a. Jenis-jenis Jerawat

Jenis-jenis jerawat menurut Pinem (2019) ada 6, yaitu:

1) *Acne vulgaris*

Acne vulgaris merupakan inflamasi yang dialami di masa pubertas dan ditandai dengan kulit yang cenderung berminyak, komedo, serta seringkali meninggalkan bekas dari *pustule* dan *popula*. *Acne vulgaris* sering muncul dibagian wajah, lengan atas, dada, dan punggung.

2) *Acne inversa*

Jerawat tipe ini akan muncul baik secara internal maupun eksternal yang sering ditandai dengan adanya bengkak di area tertentu, terasa sakit, timbul lecet dan terkadang muncul di area punggung dan pinggul. Jika faktor internal bisa karena hormon, lain halnya dengan faktor eksternal disebabkan karena kebersihan badan yang kurang seperti kebersihan alat mandi.

3) *Acne rosacea*

Acne rosacea sering dirasakan orang dewasa berbeda dengan *acne vulgaris* jerawat jenis ini muncul diusia berkisar diatas 30 tahun, dan bisa mencapai puncak pada usia 40-50 tahun. *Acne rosacea* biasanya hanya akan muncul dibagian tengah kulit wajah. Tapi tidak memungkinkan juga untuk tumbuh dibagian wajah lain.

4) *Cystic acne*

Jerawat jenis ini akan timbul dalam bentuk bisul disebabkan hasil dari menumpuknya racun dalam tubuh. Jerawat jenis ini akan terus membesar dan tubuh sampai racun tersebut berhasil keluar melalui pori-pori. Jerawat ini biasa

disebut dengan jerawat batu yang biasa menyerang di di area kulit tubuh seperti dada, leher, punggung, lengan tangan dan belakang telinga.

5) *Back acne*

Back acne atau disebut dengan jerawat punggung. Jerawat ini akan muncul jika keadaan tubuh yang terlalu banyak menghasilkan kelenjar minyak dan tertimbun oleh pori-pori. Bisa juga karena handuk atau pakaian yang kotor menyebabkan kemunculannya.

6) *Acne conglobate*

Acne conglobate adalah jerawat yang sudah kronis, memiliki kondisi berupa gabungan dengan jerawat bernanah. Nodula akan terbentuk dan mulai menyebar melalui saluran. Di dalam saluran tersebut mengandung cairan berisi nanah dan darah. Penyebaran dari hal tersebut bisa menyebabkan kenaikan suhu tubuh pada penderita, peradangan sendi, dan bisa juga *neutrofilia* (kelebihan *neotrofil-sel* darah putih dalam darah) yang lebih dikenal dengan istilah *acne fulminans*.

b. Faktor-faktor Penyebab Timbulnya Jerawat

Menurut Makna (2016) menyebutkan ada banyak faktor penyebab jerawat antara lain :

1) *Sebum*

Sebum adalah faktor utama yang menyebabkan munculnya jerawat, jika jerawat semakin keras berarti dipengaruhi oleh sebum yang berlebih.

2) Bakteri

Jenis mikroba yang sangat berperan dalam pembentukan jerawat adalah *Pityrosporum ovale*, *Propionibacterium acnes*, dan *Staphylococcus epidermis*.

3) Diet

Diet tidak sepenuhnya mempengaruhi jerawat, akan tetapi penderita yang sering mengonsumsi lemak dan karbohidrat, belum dipastikan akan mengalami perubahan pengeluaran sebum karena kelenjar lemak bukan sebagai alat makan.

4) Faktor Keturunan

Faktor keturunan bisa mempengaruhi aktivitas kelenjar palit (*glandula sebacea*) menjadi berjumlah lebih banyak. Apabila dari kedua orangtua memiliki riwayat parut bekas jerawat pada wajah, besar kemungkinan keturunannya juga akan merasakan hal tersebut.

5) Endokrin

Beberapa sistem endokrin yang dapat menyebabkan jerawat diantaranya:

- a) Hormon androgen, hormon tersebut mempunyai peran sangat penting dikarenakan kelenjar palit bersifat sensitif. Hormon androgen asalnya dari testis dan kelenjar anak ginjal (*adrenal*), hal tersebut mengakibatkan produksi sebum meningkat dan palit bertambah.
- b) Estrogen, hormon ini bisa menurunkan kadar *gonadotropin* yang berasal dari kelenjar hipofisis. Sehingga produksi sebum bisa mengalami penurunan.
- c) Progesteron, selama menstruasi sebum akan terus memproduksi, akan tetapi terkadang jerawat akan muncul selama premenstruasi dan bisa menghilang setelah menstruasi berhenti.

6) Iklim

Sinar dari ultraviolet (UV) memiliki efek yang bisa membunuh bakteri di permukaan kulit. Sinar tersebut dapat menembus epidermis bagian atas dan bawah dermis kulit. Cuaca dan polusi udara yang kotor menjadikan bakteri dan kuman menyumbat pori-pori sehingga minyak tertimbun di dalam kulit sehingga menyebabkan terjadinya peradangan.

7) Faktor Psikis

Faktor gangguan emosi atau stress akan menimbulkan penderita memanipulasi jerawat dengan cara mekanis sehingga akan menyebabkan dinding folikel menjadi rusak dan muncul lesi yang semakin meradang.

8) Kosmetika

Berbagai jenis kosmetika akan menyebabkan munculnya jerawat tidak tergantung pada merk, harga, dan komposisi. Karena penderita

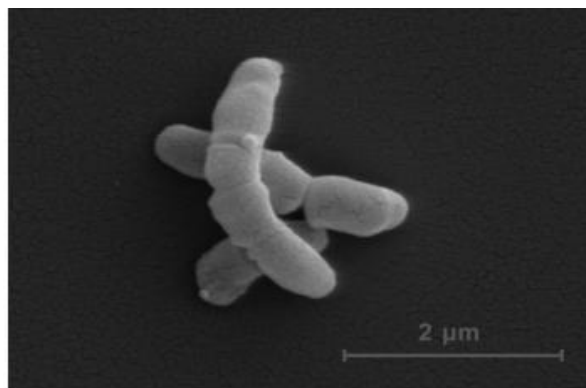
sebagian mengalami ketidakcocokan komposisi sehingga menyebabkan jerawat semakin meradang.

9) Bahan kimia

Sebagian bahan kimia bisa menimbulkan erosi yang hampir sama dengan jerawat (*acneform eruption*), seperti kortikosteroid, obat, anti konvulsan, iodide, tetrasilikin, INH, vitamin B12.

5. *Propionibacterium acnes*

Propionibacterium acnes atau *P.acnes* merupakan salah satu flora normal pada kulit manusia, serta di rongga mulut, usus besar, konjungtiva dan saluran telinga luar. Bakteri ini mendominasi di daerah folikel sebacea kulit dan dapat menyebabkan jerawat ketika menginfeksi kulit (Mollerup dkk., 2016).



Gambar 4. Bakteri Propionobacterium acnes

Klasifikasi Bakteri

Kingdom : *Bacteria*
Phylum : *Actinobacteria*
Class : *Actinomycetales*
Order : *Propionibacteriae*
Family : *Propionibacteriaceae*
Genus : *Propionibacterium*

Species : *Propionibacterium acnes*

Morfologi Bakteri *P.acnes* adalah bakteri gram positif yang memiliki bentuk sel batang, panjang bervariasi antara 1-1,5 μm , nonmotil, tidak membentuk spora dan dapat tumbuh di udara dan memerlukan oksigen mulai dari aerob atau anaerob fakultatif sampai ke anaerob. Bakteri ini mampu melakukan fermentasi glukosa sehingga menghasilkan asam propionat dan asetat dalam jumlah yang banyak (Narulita, 2017).

Bakteri *P. acnes* pada umumnya tumbuh sebagai anaerob aerotoleran, tetapi tetap menunjukkan pertumbuhan lebih baik sebagai anaerob. Bakteri anaerob aerotoleran adalah bakteri yang tidak mati dengan adanya oksigen. Bakteri ini mempunyai kemampuan untuk menghasilkan asam propionat sebagaimana mendapatkan namanya. Bakteri ini juga mempunyai kemampuan itu untuk menghasilkan katalase, indola, dan nitrat. *P. acnes* menyerupai *Corynebacterium* secara morfologi dan susunannya, tetapi tidak toksigenik (Strauss dkk, 2007).

Ciri penting dari *P. acnes* adalah berbentuk batang tidak teratur yang terlihat pada pewarnaan gram-positif. Bakteri ini dapat tumbuh di udara dan tidak menghasilkan endospora. Bakteri ini dapat berbentuk filamen bercabang atau campuran antara bentuk batang atau filamen dengan bentuk kokoid. *P. acnes* dianggap tidak hanya sebagai flora normal pada kulit yang normal tetapi juga bersifat sebagai bakteri patogen fakultatif. Bakteri *P. acnes* juga dapat diisolasi dari lesi atau luka *Acne vulgaris* (Cristina, 2006).

Pada *Acne vulgaris*, ketika terjadi akumulasi sebum pada unit pilosebacea, sehingga akan memfasilitasi *Propionibacterium acnes* untuk berproliferasi, karena trigliserida yang terdapat pada sebum akan diubah dengan bantuan enzim lipase yang dihasilkan oleh *P. acnes* menjadi digliserida, monogliserida, dan asam lemak bebas, kemudian ketiga zat tersebut diubah menjadi gliserol yang digunakan untuk metabolisme *P. acnes*. Unit pilosebacea yang terinfeksi oleh 28 *P. acnes* menyebabkan timbulnya respon inflamasi, sehingga gambaran klinis yang timbul berupa papula, pustule, nodul, dan kista.

a. Sifat Pertumbuhan

Propionibacterium acnes membentuk koloni, terutama pada kelenjar minyak dan folikel rambut kulit manusia. Sifat pertumbuhan *P. acnes* yaitu secara anaerob. PH yang cocok untuk 8 pertumbuhan bakteri ini berkisar antara 6,0 – 7,0. Suhu optimal untuk pertumbuhan bakteri antara 30°C – 37°C (Achermann dkk., 2014).

b. Habitat

P. acnes merupakan flora normal yang berada dibagian tubuh manusia. Bakteri ini sudah ada sejak bayi dengan jumlah sedikit dan bertambah banyak saat memasuki usia pubertas yang berkaitan dengan meningkatnya produksi sebum pada folikel sebasea. Kulit merupakan habitat utama dari *P. acnes*, namun juga dapat ditemukan di rongga mulut, usus besar, konjungtiva dan saluran telinga luar (Mollerup dkk., 2016).

c. Struktur Antigen

Antigen spesifik yang dimiliki oleh *P. acnes* berawal dari infiltrasi limfosit CD4 pada unit *pilosebacea*. Bakteri *Propionibacterium acnes* yang berada pada folikel akan di fagosit oleh neutrofil. Produksi sitokin dalam reaksi inflamasi melibatkan toll like receptor, terutama toll like receptor 2. *P. acnes* juga menstimulasi produksi sitokin pro inflamasi seperti IL-1, IL-8, IL-12 dan TNF α (Damayanti, 2014).

d. Daya Tahan

P. acnes dapat tumbuh dengan baik di musim dingin dan kurang tahan pada musim panas. Sinar ultraviolet mampu membunuh bakteri ini pada permukaan kulit dan mampu menembus epidermis bagian bawah dan bagian atas dermis sehingga berpengaruh pada bakteri yang berada di bagian bawah glandula sebasea (Narulita, 2017).

e. Patogitenesis bakteri

P. acnes dapat melakukan invasi ke dalam jaringan dan menghasilkan beberapa produk enzim yang dapat mengakibatkan terjadinya suatu penyakit, salah satunya yaitu jerawat. Patogenesis terbentuknya jerawat meliputi empat faktor, yaitu hiperproliferasi epidermis folikular sehingga terjadi sumbatan folikel, produksi sebum berlebihan, inflamasi, dan aktivitas bakteri. Bakteri yang dapat

menimbulkan jerawat terbanyak adalah *P.acnes*, lalu diikuti oleh *Staphylococcus epidermidis* kemudian *Staphylococcus aureus* (Pommerville, 2012). Jerawat muncul karena terpicunya hormon androgen saat memasuki masa pubertas, yaitu 10 kelenjar adrenal aktif yang menghasilkan *dehydroepiandrosteron sulfat*, prekursor testosteron. Penderita *Acne vulgaris* memiliki kadar androgen serum dan kadar sebum tinggi. Hormon ini akan menyebabkan peningkatan ukuran kelenjar *sebasea* dan merangsang produksi sebum. Peranan *P. acnes* pada pembentukan jerawat adalah memecah trigliserida, merupakan salah satu komponen dari sebum, menjadi asam lemak bebas sehingga terjadi kolonisasi *P. acnes* yang dapat memicu inflamasi. Selain itu, antibodi terhadap antigen dinding sel *P. acnes* meningkatkan respons inflamasi melalui aktivasi komplemen. Enzim 5-alfa reduktase, enzim yang mengubah testosteron menjadi dihidrotestosteron (DHT), memiliki aktivitas tinggi pada kulit yang mudah berjerawat (Movita, 2013).

6. Ekstraksi

Ekstraksi merupakan suatu metode pemisahan suatu zat yang didasarkan pada perbedaan kelarutan terhadap dua cairan tidak saling larut yang berbeda, biasanya yaitu air dan yang lainnya berupa pelarut organik (Tetti, 2014).

a. Pelarut

Etanol dapat melarutkan senyawa-senyawa seperti tannin, alkaloid, basa, saponin, minyak atsiri, kurkumin, antrakuinon, flavonoid, steroid, dan glikosida. Etanol sebagai penyari dapat memperbaiki stabilitas bahan – bahan terlarut, karena etanol mempunyai sifat yang mampu menghambat enzim, kapang, dan kuman sulit tumbuh dalam etanol lebih dari 20%. Pelarut etanol lebih mudah menembus membrane sel untuk mengekstrak bahan intraseluler dari bahan tanaman. Hampir semua komponen diidentifikasi dari tanaman yang aktif terhadap mikroorganisme adalah senyawa organik aromatik atau jenuh, mereka paling diperoleh melalui etanol atau ekstraksi methanol. Methanol lebih polar daripada etanol, tetapi methanol bersifat sitotoksik. Jika digunakan untuk aktivitas antibakteri dan akan

mengakibatkan salah hasil pada beberapa jenis penelitian. Pelarut etanol memiliki konstanta dielektrik sebesar 3,0 dan memiliki tingkat kepolaran sebesar 5,2 (Tiwari dkk, 2011).

b. Ekstraksi Maserasi

Proses ekstraksi yang dilakukan pada penelitian kali ini adalah Maserasi yang merupakan cara penyarian yang sederhana. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dengan cairan penyari pada suhu 25°C selama 3-4 hari. Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif, zat aktif akan larut karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dengan yang di luar sel, maka larutan yang terpekat didesak keluar. Peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel. Keuntungan menggunakan ekstraksi maserasi yaitu dapat digunakan untuk jenis senyawa tahan panas ataupun tidak tahan panas dan tidak memerlukan peralatan yang spesifik. Sedangkan kerugian dari ekstraksi maserasi yaitu memerlukan banyak waktu sampai berhari-hari, dan proses penyariannya kurang sempurna karena zat aktif yang terekstraksi hanya 50% (Seidel, 2006).

7. Uji Antibakteri

Uji antibakteri dilakukan untuk menentukan kadar terendah dari suatu bahan yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri.

a. Media

Media merupakan suatu bahan yang terdiri atas campuran nutrisi yang dipakai untuk menumbuhkan mikroorganisme baik dalam mengkultur bakteri, jamur, dan mikroorganisme lain (Benson, 2002). Suatu media dapat menumbuhkan mikroorganisme dengan baik diperlukan persyaratan antara lain: Media diinkubasikan pada suhu tertentu, kelembapan harus cukup, pH sesuai, dan kadar oksigen cukup baik, media pembenihan harus steril, media tidak mengandung zat-zat penghambat, dan media harus mengandung semua nutrisi

yang mudah digunakan mikroorganisme (Radji, 2010). Macam-macam media yang dapat digunakan untuk menumbuhkan bakteri :

- 1) Media padat, media yang didalamnya ditambahkan tepung agar-agar sebanyak 12-15 gram/1000 ml media. Contoh media padat : *Nutrient Agar* (NA), *Potato Detrose Agar* (PDA), *Plate Count Agar* (PCA), dan *Mueller Hinton Agar* (MHA).
- 2) Media cair, media yang media yang didalamnya tidak ditambahkan zat pematat (agar). Contohnya : *Nutrient Brooth* (NB), dan *Glukosa Brooth*.
- 3) Media semipadat, media yang didalamnya ditambahkan zat pematat hanya 50% atau kurang.

b. Metode Uji Aktivitas Antibakteri

1) Metode dilusi

Metode ini prinsipnya sejumlah antimikroba diencerkan hingga diperoleh beberapa konsentrasi. Pada dilusi cair masing-masing konsentrasi obat ditambah suspensi kuman dalam media, sedangkan pada dilusi padat tiap konsentrasi obat dicampur dengan media agar, lalu ditanami kuman dan diinkubasikan. Setelah diinkubasi, diamati ada tidaknya pertumbuhan bakteri yang ditandai dengan terjadinya kekeruhan (Jawetz dkk, 2001).

2) Metode Difusi

Pada metode ini suatu cakram kertas saring atau cawan yang berliang renik atau suatu silinder, tidak beralas yang mengandung suatu obat dalam jumlah tertentu ditempatkan pada media padat yang telah ditanami dengan biakan kuman yang diperiksa. Setelah diinkubasi garis tengah daerah hambatan jernih yang mengelilingi obat dianggap sebagai ukuran kekuatan hambatan obat terhadap kuman yang diperiksa. Kuman yang resisten tidak menunjukkan adanya zona hambatan pertumbuhan atau menunjukkan zona hambatan yang diameternya lebih kecil (Jawetz dkk, 2001). Ada beberapa cara pada metode difusi ini yaitu Cara *Kirby-Bauer*. *Kirby-Bauer* merupakan suatu metode uji sensitivitas bakteri yang dilakukan dengan membuat suspensi bakteri pada media Brain Heart Infusion (BHI) cair dari koloni pertumbuhan kuman 24 jam, selanjutnya disuspensikan dalam 0,5 ml BHI

cair (diinkubasi 4-8 jam pada suhu 37°C). Hasil inkubasi bakteri diencerkan sampai sesuai dengan standar konsentrasi kuman 10^8 CFU/ ml (CFU: Coloni Forming Unit). Suspensi bakteri diuji sensitivitas dengan meratakan suspensi bakteri tersebut pada permukaan media agar. Disk antibiotik diletakkan di atas media tersebut dan kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 19-24 jam. Hasilnya dapat berupa :

a) Zona Radikal

Suatu daerah disekitar disk yang dimana sama sekali tidak ditemukan adanya pertumbuhan bakteri. Potensi antibiotik diukur dengan mengukur diameter dari zona radikal.

b) Zona Irradikal

Suatu daerah disekitar disk yang menunjukkan pertumbuhan bakteri dihambat oleh antibiotik tersebut, tapi tidak dimatikan. Disini akan dibanding dengan daerah diluar pengaruh antibiotik tersebut (Jawetz dkk, 2001)

8. Sterilisasi

Sterilisasi adalah proses yang dilakukan untuk membunuh semua jenis mikroorganisme beserta endosporanya (Tietjen dkk, 2004). Sterilisasi harus dilakukan untuk alat - alat kedokteran gigi atau alat lain yang kontak langsung dengan darah atau jaringan tubuh. Metode sterilisasi yang sering dilakukan terdiri dari beberapa macam metode diantaranya adalah sterilisasi panas kering, sterilisasi panas basah, dan sterilisasi infra merah. (Sunarjo, 2007).

Sterilisasi panas kering adalah sterilisasi yang dilakukan dengan proses konduksi panas. Panas diabsorpsi oleh permukaan luar dari sebuah instrumen dan kemudian dikirimkan ke lapisan berikutnya, pada akhirnya keseluruhan objek mencapai suhu yang dibutuhkan untuk sterilisasi. Mikroorganisme mati pada saat penghancuran protein secara lambat oleh panas kering. Kerugian sterilisasi panas kering antara lain proses sterilisasi berlangsung lama, Proses sterilisasi berlangsung lebih lama, panas kering menetrasi materi secara lambat dan tidak merata, membutuhkan oven dan sumber listrik secara terus menerus, instrumen plastik dan karet tidak dapat di sterilisasi dengan panas kering, harga mahal (Tietjen dkk, 2004).

Sterilisasi panas basah merupakan salah satu metode sterilisasi yang paling efektif. Metode ini cocok diterapkan karena mampu menonaktifkan mikroorganisme yang tidak dapat dimatikan oleh beberapa metode lain. Metode ini digunakan untuk bahan dan alat yang tahan terhadap pemanasan, tahan penembusan uap air, larutan dengan pembawa air, alat – alat gelas, pembalut untuk bedah, penutup karet dan plastic dan produk dalam wadah terbungkus/tersegel. Sterilisasi panas basah mengalirkan uap air ke ruang pensteril guna mendesak keluar semua udara didalamnya. Panas basah digunakan sebagai agen sterilisasi, gerakan getaran setiap molekul mikroorganisme meningkat ke tingkat yang menyebabkan pembelahan ikatan hidrogen intramolekul antara protein. Selanjutnya, mekanisme inaktivasi oleh uap jenuh ini akan mengakibatkan koagulasi protein mikroorganisme dan mendenaturasi DNA sehingga menyebabkan akumulasi kerusakan permanen pada semua fungsi metabolisme organisme (Tietjen dkk, 2004).

Sterilisasi infra merah adalah sterilisasi kering dengan dua proses sterilisasi dalam satu alat sterilisator yaitu dengan temperatur rendah (*ozon*) dan temperatur tinggi (infra merah). Sinar infra merah adalah termasuk dalam radiasi elektromagnetik dan mempunyai daya membunuh bakteri yang disebabkan oleh proses yang dihasilkannya. Sterilisator ini bisa digunakan untuk berbagai macam bahan instrumen diantaranya bahan instrumen dari plastik ataupun kaca dan karet bisa sterilkan dengan ozon, sedangkan alat yang terbuat dari logam ataupun *stainlesssteel* bisa disterilkan dengan infra merah (*two in one*) (Tietjen dkk, 2004).

B. Landasan Teori

Tanaman kelor (*Moringa Oleifera*) termasuk tanaman tropis yang mudah tumbuh di daerah tropis seperti Indonesia dan berbagai kawasan tropis lainnya di dunia. Tanaman Kelor (*Moringa Oleifera*) telah dikenal selama berabad-abad sebagai tanaman multi guna, padat nutrisi dan berkhasiat obat. Mengandung senyawa alami yang lebih banyak dan beragam dibanding jenis tanaman lainnya.

Kulit merupakan bagian tubuh yang bersentuhan langsung dengan kosmetik, khususnya kulit muka menjadi fokus perhatian utama.. Fungsi perlindungan ini terjadi melalui sejumlah mekanisme biologis, seperti pembentukan lapisan tanduk secara terus

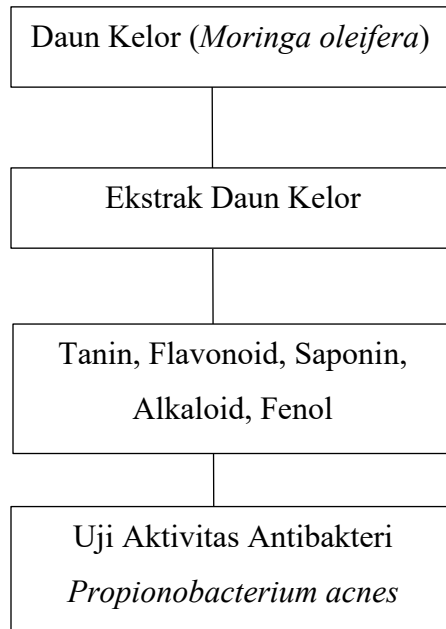
menerus (keratinisasi dan pelepasan sel-sel kulit ari yang sudah mati), respirasi dan pengaturan suhu tubuh, produksi sebum dan keringat serta pembentukan pigmen melanin untuk melindungi kulit dari bahaya sinar ultra violet matahari (Kusantati, 2008).

Propionibacterium acnes atau *P.acnes* merupakan salah satu flora normal pada kulit manusia, serta di rongga mulut, usus besar, konjungtiva dan saluran telinga luar. Bakteri ini mendominasi di daerah folikel sebacea kulit dan dapat menyebabkan jerawat ketika menginfeksi kulit (Mollerup dkk., 2016). Jerawat (*acne*) yaitu peradangan atau inflamasi yang dialami pada kulit dengan munculnya tanda komedo terbuka dan tertutup, bintil (*papula* atau *nodula*) atau bintil yang bernanah berada di permukaan kulit berwarna kemerahan dan berlemak yang akan disebut dengan *seborrhea*.

Ekstraksi adalah proses penarikan suatu zat dengan pelarut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut cair. Seringkali campuran bahan padat dan cair tidak dapat atau sukar sekali dipisahkan dengan metode pemisahan mekanis atau termis. Pelarut yang dipakai dalam penelitian ini adalah pelarut etanol 70%. Sedangkan proses ekstraksi yang dilakukan pada penelitian kali ini adalah ekstraksi maserasi. Maserasi merupakan cara penyarian yang sederhana. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dengan cairan penyari pada suhu 25°C selama 3-4 hari. Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif, zat aktif akan larut karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dengan yang di luar sel, maka larutan yang terpekat didesak keluar.

Hasil penelitian (Dima Lusi dkk, 2016) menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L) pada konsentrasi 80% mempunyai aktivitas antimikroba terhadap *Staphylococcus aureus* sebesar 21,50 mm dan *Escherichia coli* sebesar 24 mm. Hasil penelitian (Widowari Ema, 2014) menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun kelor dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dengan zona hambat paling besar pada konsentrasi 50% dengan masing-masing zona hambat 1,2 mm. Hasil penelitian (Tunas H Theresia dkk 2019) menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L) pada konsentrasi 7% mempunyai aktivitas antimikroba terhadap *Staphylococcus aureus* sebesar 5,75 mm.

Kerangka Teori.



Bagan 1. Kerangka teori