# BAB II

# TINJAUANPUSTAKA

## 2.1 Buah Nanas (Ananas comosus (L.) Merr)

Nanas *(Ananas comosus* (L.) Merr*)* merupakan tanaman yang diperkirakan berasaldari Amerika Selatan yang ditemukan oleh orang Eropa pada tahun 1493 di pulauCaribean. Akhir abad ke-16 Portugis dan Spanyol memperkenalkan nanas ke benuaAsia, Afrika, danPasifik Selatan,sehingga pada abad ke-18, buah ini dibudidayakandi Hawaii, Thailand, Filipina, China, Brasil, danMeksiko. BerdasarkanFood andAgricultural Organization beberapa negara di dunia memproduksi nanas diantaranyaPhilipina,Thailand,CostaRica,Malaysia,Chili,Brazil,India,Nigeria,Meksiko,Vietnam,Colombia,danIndonesia.DaerahpenghasilnanasdiIndonesiayaituSumatera Utara, Riau, Sumatera Selatan, Jawa Barat, dan Jawa Timur. Nusa TenggaraBarattermasukdalamdaerahproduksinanasdenganKabupatenLombokTimurmerupakan penghasil nanas terbesar setelah Kabupaten Lombok Barat Badan PusatStatistikNTB(Aeni, 2022).

Nanas *(Ananas comosus*(L.) Merr*.)* merupakan salah satu buah yang banyakproduksinya di Jawa Barat dengan jumlah produksi yang cukup besar. Salah satudaerah serta produksi nanas di Jawa Barat yaituKabupaten Subangyang dikenaldengan julukan kota nanas. Julukan kota nanas disandang Subang ada kaitan eratdenganmelimpahnyaproduksibuahnanas.MenurutBadanStatistikKabupatenSubang (2020), pada tahun 2019 jumlah produksi buah nanas lebih besar dibandingkandenganproduksibuahyanglainnyayaitusebanyak266.720,3tonbuahyangdiproduksi(Aulia, 2022).

Nanas memiliki batang tebal seperti gada dan akar serabut dengan bagian

pendek.Daun nanas mempunyai urat sejajar dan duri yang tumbuh dari tepi daun hingga ujungdaun. Nanas merupakan buah majemuk berbentuk silinder yang disebut syncarpic.Daunpendektumbuhdiatasbuah,tersusun spiraldandisebutmahkota(Aeni,2022).

BeberapaorangIndonesiamemanfaatkannanassecaraluasuntukmemenuhikebutuhanmerekakonsumsi,selaindikonsumsisebagaibuahsegar,nanasjugabanyak digunakan sebagai bahan masakanbahan baku industri pengolahan denganberbagaiproduk olahan nanas seperti selai, dodol,sirup. Pemanfaatan buah nanasbiasanya hanya sebatas dagingnya sajahanya buah nanas dan bagian lainnya sepertitajuk, kulit dan umbinya saja, belumdigunakan secara optimal dan bahkan dibuang,meskipun dalam hal tersebutMengandung senyawa yang sangat bermanfaat yaituenzimbromelain(Eleveny, 2017).

Salahsatulimbahtanamannanasberupabonggolyangbelumdimanfaatkansecara optimal, padahal bagian bonggol mengandung beberapa komponen aktif salahsatunya adalah enzim bromelin. Enzim bromelin lebih banyak terdapat pada bagianbonggol nanas. Senyawa yang terdapat dalam enzim bromelin antara lain karbohidrat,glikoprotein,fosfat,glukosida,peroksida,sellulasedaninhibitorproteaselainnya.Enzim bromelin ini secara ilmiah terbukti mampu mengurangi dan memecah ikatanglutanin-alanindanarginin-alanin.Konsentrasibromelainpadaumbinanaslebihtinggidibandingkanpadadagingbuahnanas.Fungsibromelainadalahmenghancurkan protein denganmemutus ikatan peptida dan menghasilkan proteinyang lebih sederhana. Enzim bromelainmengurangi rasa sakit danbengkakakibatluka dan operasi, meredakan radang sendi, dan menyembuhkan luka bakar. Selain itu,kandunganvitaminAmembantumenjagakesehatankulitdanmemperbaikiselkulit yangrusak,vitaminBmembantumencegahrambutrontok,danvitaminCyangterdapatpadananasmembantumenutrisikulit(Rahmat, 2016).

### 2.1.1 Klasifikasi



Gambar 2 1 Nanas (Ananas comosus (L.) Merr)

Klasifikasi tanaman Nanas *(Ananas comosus* (L.) Merr*)* adalah :

Kingdom :Plantae

Dividi :Spermatophyta

Kelas :Monotyledoneae

Ordo :Poales

Famili :Bromeliaceae

Genus :Ananas

Spesies : *Ananas Comosus* (L.) Merr

Namalokal :Nanas

### 

### 2.1.2 Morfologi

1. **Batang**

Batang tanaman nanas berbentuk gada dengan panjang kira-kira 20-30cm. Diameter bawah kisaran 2-3,5 cm sedangkan bagian tengah kurang lebih5,5-6,5 cm. Untuk bagian atas biasanya terlihat lebih kecil. Batang memilikiruas pendek yang akan terlihat bila daunnya dilepas. Panjang ruas antara 1-10mm.Batangakandikelilingiolehdaunyangtelahtersusunspiraldenganphilataksi3/15. Posisidaun sejajarvertikal.

1. **Daun**

Daunnanasberbentukpanjangdanagaksempit.Ujungdaunyangmemangjang, runcing, permukaan atas berwarna hijau tua, merah tua, bergarisatau coklat kemerahan, tetapi hal ini tergantung dari varietasnya. Sedangkanuntuk permukaan bawah daun berwarna keperakan disebabkan oleh trikomadalam jumlah besar. Lebar daun kurang lebih 6 cm dan panjang mencapai 90cm, ini juga tergantung varietasn nanas. Ukuran daun nanas yang sempurnaadalah memiliki 35 helai daun, daun tumbuh memanjang sekitar 130-150 cmdengankisar 3-5 cm, memilikiduripadabagian ujung.

1. **Akar**

Nanasmemilikiakarserabut,dangkal,dantersebarluas.Kedalamanperakaranyangbaikpadamediatumbuhtidakbolehlebihdari50cm,sedangkanpadatanahbiasanyajarangmencapai30cm.Akar-akarininantinya akan tumbuh setelah akar adventif keluar dari ruang antara batang dandaun.

1. **Bunga**

Bungananasakanterletaktegakluruspadatangkaibuah,kemudianberkembangmenjadibuahmajemuk.Nanasmempunyairangkaianbungamajemuk pada batang bagian ujung. Sifat bunga adalah hemaprodit denganjumlah100-200yangmasing-masingberkedudukanpadaketiakdaunpelindung. Jumlahyang terbuka setiah hari 5-10 kuntung. Pertumbuhannyadimulaidaridasarmenujubagianatasyangmemakanwaktu10-20haridenganwaktu tanamsepertiberbungakurang lebih 6-16 bulan.

1. **Buah**

Buah nanas termasuk buah majemuk yang terbentuk dari gabungan 100-200 bunga. Buahini terbentuk melalui proses partenopkarpi. Bentuk buahnanas seperti buah gada besar, panjang, atau bulat telur. Bekas putik bungaakanmenjadibuahyangselamainidikonsumsi.Ukurandanrasasangatberagamtergantungvarietasnya.Biasanyasatupohonnanshanyamampumenghasilkansatu buah ketikamasapanen berlangsung.

1. **Tunas**

Ada tiga macam tunas nanas, yakni tangkai buah, tunas yang muncul dariketiak daun batang, dan tunas yang muncul karena anakan. Tunas-tunas inilahyangnantinyadijadikan sebagaiperbanyakanvegrtatif tanamannanas.

1. **Biji**

Biji nanas berukuran kecil denganpanjang sekitar2-4 mm dan lebar 1-2mm. Kulitnya berwarna coklat, liat, kasar, dan keras. Biji nanans ini dapatdikembangkansecaravegetatif.Buahnanashasilpenyerbukanbisamenghasilkanbijiyangsangatbanyak,sekitar5.000biji(Riyanty, 2020).

### 2.1.3 KandunganKimiaNanas

Kandungan metabolit primer dan sekunder tanaman nanas disetiap bagianberbeda. Bagian akar mengandung saponin dan tanin. Bagian batang mengandungkarbohidrat,asamamino,protein,saponin,flavonoid,danalkaloid.Bagiandaunmengandung karbohidrat, protein, asam amino, vitamin C, alkaloid, tanin, flavonoid,terpenoid, fenolik, dan bromelain. Bagian kulit mengandung flavonoid, alkaloid, tanin,saponin,danbromelain.Bagianbuahmengandungasamamino,peptida,protein,karbohidrat,lipid,terpenoid,flavonoid,alkaloid,danfenolik.Buahnanassangatbanyak manfaatnya bagi kesehatan dalam 100 gram nanas terdapat kalori 52 Kal,protein 0,4 gram, lemak 0,2 gram, karbohidrat 13,7 gram, kalsium 16 mg, fosfor 11mg, besi 0,3 mg, vitamin A 130 SI, vitamin B 0,08 mg, vitamin C 24 mgram, dan air85,3gram.

### 2.1.4 JenisNanas

**Jenis-jeniskelompoknanas yaitu :**

* + - 1. Cayenne mempunyai daun yang licin, ada yang berduri dan ada yang tidakberduri. Ukuran buahnya besar dan silindris, mata buahnya agak pipih, danwarnanyakuning kehijauan, rasanyaagak asam.
      2. Queen bercirikan daun pendek dan duri tajam, buah berbentuk kerucutsampaisilindrislonjongdenganmatamenonjol,berwarnakuningkemerahan dan berasa.
      3. SpanishbercirikhasSpanyol.Denganjumlahdaunpanjangdankecilsebanyakbuah,durihalus sampaikasar,buahbulatbermatapipih.
      4. Abacaximempunyaiciri,daunpanjangdurikasar,buahsilindrisataupiramidal. Dari varietas nanas yang banyak dibudidayakan di Indonesiaadalahkelompok Cayennedan kelompok Queen (Riska, 2023).

### 2.1.5 ManfaatNanas

Buah nanas sangat banyak manfaatnya bagi kesehatan dalam 100 gram nanasterdapat kalori 52 Kal, protein 0,4 gram, lemak 0,2 gram, karbohidrat 13,7 gram,kalsium 16 mg, fosfor 11 mg, besi 0,3 mg, vitamin A 130 SI, vitamin B 0,08 mg,vitaminC 24 mgram, dan air 85,3 gram.

Meningkatkankekebalantubuhkandunganvitamincdalamnanasdapatmembantumemperkuatsistemkekebalantubuhmembantumelawaninfeksidanpenyakit Pencernaan yang sehat serat dalam nanas membantu mencegah pencernaanyang lancar dan mencegah sembelit ini juga dapat mendukung kesehatan usus Antiinflamasialamienzimbromelainyangterdapatdalamnanasmemilikisifatantiinflamasidandapatmembantumengurangiperadangandalamtubuh.Kandungankesehatanjantungkandunganserat danantioksidandalam nanasdapat membantumenjaga kesehatan jantung dengan cara mengurangi resiko penyakit radiovaskuler.Membantu pemeliharaan berat badan serat dalam nanas dapat membuat anda merasalebih kenyang lebih lama membantu mengontrol nafsu makan dan mendukung upayapenurunan berat badan Penuaan yang lebih lambat antioksidan dalam nanas dapatmembantu melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan oksidatif yang dapat mengurangitanda-tanda penuaan. Kandungan nutrisi pada buah nanas mengandung zat-zat yangbermanfaat bagi tubuh, seperti 79% vitamin C, 5% vitamin B6, 1% vitamin A, 1% zatbesi, 3% magnesium, dan asam folat. Selain nutrisi tersebut, nanas juga memiliki efekpositifbagikesehatanAndasecarakeseluruhan.Manfaatnanasjugamencegah penggumpalandarah.Nanasberperandalamproduksihemoglobindalamtubuh.Apabila tubuhmengalami kekuranganzatini makadapatmengakibatkananemia,rendahnya sel darah putih, gangguan tiroid, dan osteoporosis. Salah satu buah yangdapatmembantumeningkatkankadarHbadalahmakannanasbagiwanitayangmengonsumsi tablet zat besi. Nanas merupakan salah satu buah yang mengandungvitamin C yang membantu meningkatkan kadar hemoglobin. Nanas tidak hanya sangatkaya akan antioksidan yang dikenal sebagai flavonoid dan asam fenolik, tetapi jugamerupakansumberfitokimiasepertibioflavonoid dantanin(Nurul, 2021).

Nanas mengurangi timbulnya tekanan darah tinggi, menurunkan kadar kolesteroldan mencegah stroke, memiliki efek diuretik, menurunkan demam, dan mempercepatpenyembuhan luka. Nanas juga merupakan sumber antioksidan alami yang membantumemperkuat kekebalan tubuh terhadap infeksi penyakit dan meningkatkan kadar seldarah putih.Nanas dapat dimakan mentah, dibuat salad buah, atau dijadikan minumanuntukmenurunkantekanan darah(Budiman, 2014).

### 2.1.6 BonggolNanas

Salah satu limbah tanaman nanas yaitu bonggol yang belum dimanfaatkan secaraoptimal, padahal bagian bonggol mengandung beberapa komponen aktif salah satunyaadalah enzim bromelin . Enzim bromelin, yaitu suatu enzim proteolitik yang dapatmengkatalisis reaksi hidrolisis dari protein. Fungsi bromelin yaitu sebagai pemecahprotein dengan jalan memutuskan ikatan peptida dan menghasilkan protein yang lebihsederhana. Enzim bromelin dapat mengurangi rasa sakit dan pembengkakan karenalukaatauoperasi,mengurangiradangsendi, danmenyembuhkanlukabakar.

Bagian bonggol nanas seringkali diabaikan dan menjadi limbah, padahal memilikikandungannutrisibermanfaat.Jikatidakditangani denganbaik,kebiasaanmasyarakat iniberpotensimencemarilingkungan.Bonggolbuahnanasmemilikikandungansenyawakimiaberupaflavonoid,tanin,saponin,alkaloiddanenzimbromelin.Sementara kulit buah nanas mengandung senyawa kimia berupa saponin, flavonoid,tannin, alkaloid, dan enzim bromelin. Salah satu senyawa yang berkhasiat sebagaiantibakteri yaituenzim bromelin yang dapat memutus ikatan protein pada bakterisehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Selain itu senyawa flavonoid dapatbekerjamembentuksenyawakompleksdenganproteinekstraselulerdanterlarutsehingga dapat merusak membran sel bakteri. Sedangkan tanin dapat menghambatenzim reverse transkriptase dan DNA topoisomerase sehingga sel bakteri tidak dapatterbentuk.

Bagian bonggol nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) mengandung enzim bromelaindengankadartertinggidibandingkanbagiannanaslainnyaEnzimbromelainmerupakan suatu enzim protease yang mampu menghidrolisis ikatan peptida menjadiasam amino. Konsentrasi bromelain yang terdapat pada bonggol nanas lebih tinggidibanding pada daging buah nanas. Selain itu, kandungan vitamin A berfungsi untukmenjaga kesehatan kulit dan memperbaiki sel kulit yang rusak, vitamin B berfungsiuntukmencegahkerontokandanvitaminCpadananasberfungsiuntukmemberinutrisibagikulit(Asy-syahidah, 2022)

## 2.2 Simplisia

MenurutDepartemenKesehatanRepublikIndonesia(1983)simplisiaadalahbahanalamiyangdipergunakansebagaiobatyangbelummengalamipengolahanapapundanberupabahanyangtelahdikeringkan.Simplisiaterdiridari3macamyaitu

Simplisia nabati adalah simplisia yang berupa tanaman utuh, bagian tanaman ataueksudat tanaman ( isi sel yang secara spontan keluar dari tanaman atau dengan caratertentudikeluarkandariselnyaataupunzat-zatnabatilainnyayangdengancaratertentu dipisahkan dari tanamannya dan belum berupa zat kimia murni). Simplisiahewani adalah simplisia yang merupakan hewan utuh, sebagian hewan atau zat-zatberguna yang dihasilkan oleh hewan dan belum berupa zat kimia murni.Simplisiapelikan atau mineral adalah simplisia yang berupa bahan pelikan atau mineral yangbelumdiolahdengancarayangsederhanadanbelumberupazatkimiamurni.Departemen Kesehatan Republik Indonesia (1985) dibedakan menjadi lima katagori,yaitu simplisia rimpang atau empon-empon. Bagian yang dimanfaatkan sebagai obatadalahakarrimpangatauumbinya.Sebagaicontohadalahdarijenisjahe-jaheanseperti jahe, kencur, lengkuas, kunyit, lempuyang, temulawak, temu putih dan lain-lain. Simplisia akar, bagian yang dimanfaatkan sebagai obat adalah akarnya. Sebagaicontohakaralangalang,akarwangi,gandapura.Simplisiabiji,bagianyangdimanfaatkan sebagai obat adalah bijinya. Sebagai contoh adalah biji kapulaga, jintan,mrica, kedawung, kecipir (botor), senggani dan lain-lain. Simplisia daun, bagian yangdimanfaatkan sebagai obat adalah daunnya. Sebagai contoh adalah daun kumis kucing,dauntabatbarito,daunkemuning,daunkejibeling,daunalpokatdanlain-lain.Simplisia batang, bagian yang dimanfaatkan sebagai obat adalah batangnya. Sebagaicontohadalahcendana,pule,pasakbumi danlain-lain.Pada umumnyajenis-jenisyang dapat dimanfaatkan sebagai simplisia nabati dapat berasal dari dua sumber, yaituyang berasal dari hasil alami dengan cara mengumpulkan jenis-jenis tumbuhan obatdarihutan-hutan,tepisungai,kebun,gunungatauditempatterbukalainnyayang berasaldari hasil penanamanataubudidaya baiksecarakecil-kecilanolehpetaniataupunbesar-besaran oleh perkebunan(DepkesRI, 1989).

### 2.2.1 Karakteristik Simplisia

Identifikasi simplisiadilakukandenganmemeriksa pemeriandanmelakukanpengamatansimplisiabaiksecaramakroskopikmaupunsecaramikroskopikpenetapan kadar air, penetapan kadar sari larut dalam air, penetapan kadar sari larutdalam etanol, penetapan kadar abu, penetapan kadar abu tidak larut dalam asam,selanjutnyadilakukan skriningfitokimia(Depkes RI,1989).

## 2.3 SkiriningFitokimia

Skrining fitokimia merupakan suatu tahap awal untuk mengidentifikasi kandungansuatu senyawa dalam simplisia atau tanaman yang akan diuji. Fitokimia atau fitokimiaadalahilmuyangmempelajariberbagaisenyawaorganikyangterbentukdandikumpulkan oleh tumbuhan ditinjau dari struktur kimianya, biosintesisnya, distribusiilmiahnya, dan fungsi biologisnya.Senyawayangterbentuk darimetabolit sekunderini banyak digunakan sebagai pewarna, racun, penyedap makanan, obat-obatan, danlain-lain, serta banyak jenis tumbuhan yang digunakan dalam pengobatan yang disebutdengan obat tradisional, sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai kegunaannya.Tumbuhan adalah tumbuhan yang efektif dan kita mengetahui senyawa yang berfungsisebagaiobat.Senyawakimiahasilmetabolismesekunderpadatumbuhansangatberagam dan dapat digolongkan menjadi beberapa kelompok senyawa alam: saponin,steroid,tanin,flavonoid, danalkaloid(Utami, 2013).

Senyawa metabolit primer adalah senyawa yang dihasilkan oleh organisme hidupdansangatpentinguntukprosesmetabolismeseldankeseluruhanprosessintesisdan pemecahan zat-zat tersebut yang dilakukan organisme hidup untuk bertahan hidup.Senyawametabolitprimerterdiridarikarbohidrat,protein,danlemak (Eko,2016).

Metabolitsekunderadalahsenyawayangterbentukmelaluibiosintesisolehtumbuhan,mikroorganisme,atau hewan.Meskipunmetabolit ini digunakan untukmenopang kehidupan, tidak penting bagi kehidupan. Metabolit sekunder merupakansenyawa organik yang tidak terlibat langsung dalam kehidupan, bersifat non-esensial,terdistribusi dalam kelompok tertentu, berguna untuk pertahanan, mempunyai beratmolekul 50 hingga 1500 Dalton, dan dapat dimanfaatkan oleh manusia sebagai obat-obatandanwewangian.Iamemilikikarakteristik,Aroma,RempahdanRelaksasi(Mukhriani,2014).

### 2.3.1 Alkaloid

Alkaloid merupakan salah satu jenis metabolit sekunder yang bersifat basa danumumnya mempunyai satu atau lebih atom nitrogen yang tersusun dalam sistem cincinterikat. Alkaloid terdapat di berbagai bagian tumbuhan, antara lain bunga, biji, daun,ranting, akar, dan kulit kayu. Alkaloid umumnyaterdapat dalam jumlah kecil danharusdipisahkandaricampuransenyawakompleksyangberasaldarijaringantanaman. Alkaloid merupakan zat aktif asal tumbuhan yang berperan sebagai obat danpenggerak sel imun yang kuat, mampu menghancurkan bakteri, virus, jamur, dan selkanker. Alkaloid memiliki aktivitas antibakteri dengan menghambat esterase, DNA,RNA polimerase dan respirasi sel serta berperan dalam interkalasi DNA (Maisarah,2023).

### 3.2.2 Flavonoid

Flavonoid adalah kelompok senyawa fenolik terbesar yang terdapat di alam.Banyaknyajenissenyawagolonganflavonoidkarenavariasipadatingkathidroksilasi, alkoksilasi dan glikosilasi pada struktur senyawanya. Flavonoid memiliki kerangkadasar terdiri dari 15 atom karbon membentuk susunan C6-C3-C6. Flavonoid berasaldari proses biosintesis kombinasi jalur asam shikimat dan asilpolimalonat. Senyawagolongan flavonoid seperti artoflavon, dihydromyricetin, epigallocatechin-3-O-gallate,dan kaempferol memiliki mekanisme antidiabetes yang beragam. Kerangka flavonoidterdiridaricincinaromatikA,cincinaromatikB,dancincinperantaraberupaheterosiklikyangmengandungoksigen.BentukteroksidasiCincininidigunakansebagaidasaruntukmembagiflavonoidmenjadisubkelompok.Sistempenomorandigunakanuntukmembedakan posisikarbondisekitarmolekul(Redha,2015).

### 2.3.3 Saponin

Saponin adalah senyawa glikosida kompleks dengan berat molekul tinggi yangdiproduksi terutama oleh tumbuhan, hewan laut tingkat rendah, dan beberapa bakteri.IstilahsaponinberasaldaribahasalatinsapoyangberartisabundandarikataSaponaria vaccaria yaitu tumbuhan yang mengandung saponin dan digunakan sebagaisabun cuci. Saponin juga berperan sebagai antioksidan, antiinflamasi, antibakteri, danantijamursehinggadapatdigunakandalamproses penyembuhanluka(Fauzi,2020).

### 2.3.4 Tanin

Tanin merupakan senyawa aktif metabolit sekunder yang diketahuimemilikibeberapa sifat, antara lain sifat astringen, antidiare, antibakteri, dan antioksidan. Taninmerupakan komponen zat organik yang sangat kompleks yang terdiri dari senyawafenolik yang sulit dipisahkan, dikristalisasi, mengendapkan protein dari larutan, danberikatan dengan protein tersebut. Tanin dapat dibagi menjadi dua kelompok: taninterhidrolisisdantaninkental.Taninmemilikifungsibiologisyangkompleks,mulai daripengendapproteinhinggapengkelatlogam.Taninjugaberperansebagaiantioksidanbiologis(Malangngi, 2020)

### 2.3.5 Steroid/Triterpenoid

Steroid adalah salah satu dari senyawa yang sangat penting dalam bidang medis.Lebih dari 150 dari steroid telah terdaftar sebagai obat. Steroid digunakan dalam duniamedis sebagai bahan obat dan alat kontrasepsi, misalnya androgen adalah hormonsteroid yangdapat merangsangalat kelamin pria,estrogen dapat merangsangalatkelaminwanita,dankortikonoidadrenalmerupakanhormonsteroidyangdapatmerangsangalat kelamin wanita.peradangan danrematik.Tanamanbiasanya adadalambentuksterol.Tumbuhantingkattinggiumumnyamengandungpitosterolsepertisitosterol, (β-sitosterol), stigmasterol,dancompesterol(Suryelita,2017).

### 2.3.6 Glikosida

Glikosida merupakan senyawa alam yang terdiri dari karbohidrat dan komponennon karbohidrat. Karbohidrat yang paling umum selain adalah triterpen, steroid, danflavonoid.molekulkarbohidratyangpalingmelimpahadalahglukosa,galaktosa,xilosa, dan arabinosa. Monosakarida dapat terikat pada satu atau lebih atomkarbondari bagiannon-karbohidrat.Kata glikosidaberarti karbohidrat ataugula,oksidanbiasa disebut glikon, dan non-gula disebut aglikon. Ikatan kimia yang dibentuk olehglikosida mirip dengan eter, sehingga proses pembentukan selalu melepaskan air atauH2Osecarakimia(Febria, 2017).

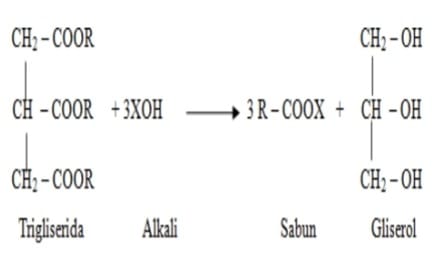
## 2.4 Sabun

Sabun merupakan suatu senyawa kimia yang salah satunya telah ditemukan sejaklama 2500 SM. Sabun kalium ditemukan oleh orang Sumeria pada abad ke-4 SM dandigunakansebagaipembersihwol.Sabunterbuatdaricampuranminyakdankalium karbonat yang terdapat pada abu kayu. Sabun adalah campuran garam natrium ataukalium dari asam lemak yang diperoleh dari minyak dan lemak yang bereaksi denganbasa dan memiliki suhu layanan 80°C hingga 100°C. Proses ini disebut saponifikasi.Gliserin dan sabun kasar diperoleh dengan menghidrolisis lemak dan minyak denganalkali. Alkali yang digunakan secara tradisional adalah kalium, yang diperoleh denganmembakartanaman.Lemakdaribinatangdicampurdenganabukayudapatmemperolehsabun(Fauzi, 2020).

Sabun merupakan salah satu zat yang dapat menghilangkan kotoran, keringat, dandebu dari dalam tubuh. Sabun dibuat dengan mencampurkan senyawa natrium ataukalium dengan asam lemak, lemak hewani padat atau minyak nabati, berbusa denganatau tanpa bahan tambahan lain, dan tidak mengiritasi kulit. Saat ini berbagai jenissabunberedardipasaran,termasuksabunbatangantransparan.SabunBatanganTransparan memiliki tampilan yang mewah, mulia dan menarik sehingga harganyarelatif mahal, namun meninggalkan kesan unik dan tampilan yang berkelas sehinggadapatdijualsebagaioleh-oleh, halinisering terjadi(Rifqi, 2021)

Saat membuat sabun transparan, sukrosa membentuk transparansi di dalam sabun.Pembentukan kristal dalam sabun juga didorong oleh penggunaan gula pasir. Tujuandarigulapasiradalahberperandalampembentukankristaldandapatmembantuperkembangan kristal sehingga sabun tampaktransparan. Minyak merupakan salahsatu bahan utama dalam pembuatan sabun. Sabun yang berkualitas baik juga dapatdibuat dari bahan dasar yang berkualitas baik. Minyak zaitun berpotensi dijadikanbahan utama dalam pembuatan sabun karena kandungan asam oleatnya yang tinggisehinggabaik untuk kesehatan kulit.

Sabunmerupakanbahanyangdigunakanuntukmembersihkankotorandanbakteri pada kulit. Sabun yang dapat membunuh bakteri dikenal dengan nama sabunantisepti.Sabunpengawet,jugadikenal sebagaisabunobat,mengandungasamlemak dan basa yang dikombinasikan dengan bahan kimia atau bahan obat tambahan.Sabun ini cocok untuk mencegah, meringankan penyakit kulit atau menghilangkanpenyakit dan gejalanya. Berbeda dengan sabun biasa, sabun desinfektan mengandungkomposisi khusus yang memiliki efek antibakteri. Antimikroba yang paling seringditambahkankeadalahsabun,triclosan,dantriclocarban.Bahaninimengurangijumlah bakteri berbahaya pada kulit. Ada juga sabun desinfektan yang menggunakankloroksilenol untuk membunuh kuman. Sabun antiseptik yang baik harus memenuhikriteria tertentu.Pertama, sabun harusefektifmenghilangkannoda.Kedua, sabuntidakmerusakkesehatankulit,karena kulit yangsehat adalahbagiandari sistemkekebalantubuh(Fitri, 2018).

Pada umumnya proses pembuatan sabun terbagi menjadi dua metode reaksi yaitu reaksi penyabunan (saponifikasi) dan reaksi netralisasi. Reaksi kimia dari reaksi safonifikasi dari trigliserida disajikan pada Gambar berikut ini.

Gambar 2 2 Reaksi Safonifikasi Sabun

Prinsip dari reaksi saponifikasi yaitu tersabunkannya asam lemak dengan alkali. Asam lemak yang terdapat dalam keadaan bebas ataupun dalam keadaan terikat sebagai minyak atau lemak (gliserida) direaksikan dengan alkali sehingga menghasilkan sabun dan gliserol. Alkali sintetis yang digunakan pada pembuatan sabun dapat digantikan dengan alkali alami sehingga lebih aman bagi kulit manusia dan lingkungan.

Proses pembuatan sabun yang umum adalah reaksi saponifikasi, yaitu reaksi antara trigliserida dengan alkali membentuk sabun dan gliserol. Metode saponifikasi ada beberapa cara, antara lain adalah metode panas (Full Boiled) melibatkan penggunaan panas yang menghasilkan sabun dan membebaskan gliserol. Tahap selanjutnya dilakukan pemisahan dengan penambahan garam, kemudian akan terbentuk 2 lapisan yaitu lapisan atas merupakan lapisan sabun yang tidak larut didalam air garam dan lapisan bawah mengandung gliserol, sedikit alkali, dan pengotor-pengotor dalam fase air. Metode dingin merupakan metode yang paling mudah untuk dilakukan karena tanpa disertai reaksi. Namun cara ini hanya bisa dilakukan terhadap minyak yang berbentuk cair pada suhu kamar. Minyak dicampurkan dengan larutan alkali disertai pengadukan secara terus- menerus hingga reaksi saponifikasi selesai. Hasil campuran larutan akan menebal dan kental. Selanjutnya campuran tersebut dapat ditambahkan pewarna, pewangi, dan zat tambahan lain yang diinginkan untuk memproduksi sabun. Berbeda dengan metode panas, gliserol yang terbentuk tidak dipisahkan. Penggunaan metode ini menjadi suatu nilai tambah tersendiri karena gliserol merupakan humektan yang dapat memberikan kelembaban pada kulit. Pada metode semi-panas dilakukan modifikasi terhadap metode dingin yaitu dengan mencampurkan larutan menggunakan panas pada suhu 70 "C80 °C. Metode ini memungkinkan pembuatan sabun menggunakan lemak dengan titik leleh lebih tinggi (Amelia dkk, 2023).

### 2.4.1 Sifat-Sifat Sabun

Sifat-sifatsabundapatdijelaskansebagaiberikut:

Garamalkalidariasamlemakbersuhutinggiterhidrolisisparsialolehairyangdapatmembuatlarutan menjadibersifatbasadalamair.Contohnya:

CH3(CH2)16COONa+ H2O→CH3(CH2)16COOH+OH.

1. Larutansabun akan menghasilkan buih bila diaduk, tetapi tidak bisa pada airsadah. Garam-garam alkali akan mengendap dalam air akan menghasilkan buihdarisabun.Contohnya:CH3(CH2)16COONa+CaSO4→Na2SO4+Ca(CH3(CH2)16COO)2.
2. ProseSabundidalamairmenghasilkanbusayangakanmenurunkanteganganpermukaansehingga kainmenjadi bersihdanairmeresaplebihcepat kepermukaankain.
   * Molekul dalam sabun yang bersifat hidrofobik dimana molekul pada kotorandikelilingidandiikat.Prosestersebutdinamakanemulsifikasi yangmanaterbentuknyaemulsidiantaramolekulsabundengandanmolekulkotoran.
   * Pada molekul dalam sabun yang bersifat hidrofobik berada di air dimanamolekul pada kotoran akan keluar saat pembilasan dan kain berubuh menjadi bersih.

Sabun padat terdiri dari beberapa jenis antara lain sabun opaque, translucent dan transparan. Sabun opaque adalah jenis sabun mandi biasa digunakan sehari-hari yang berbentuk padat dan tidak transparan, sabun translucent dari segi penampakannya tampak cerah dan tembus cahaya tapi tidak terlalu bening dan agak transparan, sedangkan sabun transparan penampakanya lebih berkilau dan lebih bening sehingga sisi belakang sabun transparan jelas terlihat dari sisi depannya (A.Widyasanti dkk,2016)

### 2.4.2 Fungsi Sabun

Sabun mempunyai kemampuan untuk mengemulsi berupa kotoran berminyak yang mana dapat dibuang dengan cara pembilasan.

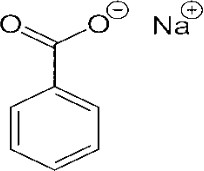
### 2.4.3 KarakteristikSabun

* + - 1. Sabuncairberbahandasarlemakdanminyaksepertiminyakkelapamenggunakan KOH alkaline, yaitucairan yang tidak mengental pada suhuruangan.
      2. Sabun lembut seperti pasta yang dibuat dari minyak kelapa dan minyak takjenuh lainnya dengan menggunakan alkali KOH. Campur dan larutkan denganair.
      3. Sabun keras yang terbuat dari lemak netral padat dari minyak terhidrogenasimelalui proses hidrogenasi menggunakan basa NaOHdan sedikit larut dalamair.

## 2.5 Morfologi Bahan

1. NatriumHidroksida

Natrium Hidroksida atau biasa disebut NaOH. NaOHmemiliki pemerian putihatau praktis putih, keras, rapuh dan menunjukkan pecahan hablur. Jika terpapar diudara, akan cepat menyerap karbon dioksida dan lembab. Massa melebur, berbentukpelet kecil, serpihan atau batang atau bentuk lain, dengan kelarutan mudah larut dalamair dan dalam etanol, dan memiliki stabilitas ketika terpapar udara, natrium hidroksidamenyerap air dengan cepat, namun kemudian menjadi padat kembali karena absorpsi pembentukan karbon dioksida dari natrium karbonat. NaOH berfungsi sebagai alkalizingagent. Struktur kimia NaOH (Natrium Hidroksida)



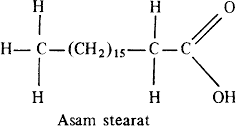
Gambar 2 3 Struktur Natrium Hidroksida Atau NaOH

1. Asamstearate

Asam stearate merupakan asam lemak jenuh yang tidak memiliki ikatan rangkapantaraatomkarbonya.Asamstearatebanyakdipakaidalamindustrisebagaipembuatan lilin, sabun, plastic dan kosmetik, asam stearat untuk mengeraskan sabundanmenstabilkan busa.

Asam Stearat adalah campuran asam organik padat yang diperoleh dari lemak,sebagian besar terdiri dari asam oktadekanoat, C₁₈H₃₆0₂dan asam heksadekanoat,C₁₈H₃₆0₂(Depkes1989).

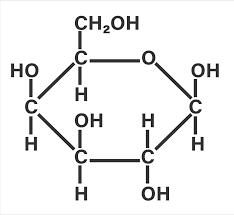
Asam stearat yang berfungsi untuk menstabilkan busa dan memberikan kekentalanpadasabun.



Gambar 2 4 Struktur Asam Stearat

1. Gula

Sukrosa adalah gula yang diperoleh dari *Saccharum officinarum* Linné (Familia*Gramineae*), Beta vulgaris Linné (Familia *Chenopodiaceae*) dan sumber-sumber lain.Tidakmengandungbahantambahan.Pemerianhablurputihatautidakberwarna,massahabluratau berbentukkubus, atauserbuk hablurputih, tidakberbau, rasa manis,stabil di udara. Larutannya netral terhadap lakmus. Kelarutan Sangat mudahlarutdalam air, lebih mudah larut dalam air mendidih, sukar larut dalam etanol, tidak larutdalamkloroformdan dalameter (Depkes,RI 1995).



Gambar 2 5 Struktur Gula

1. Gliserin

Gliserinmengandungtidakkurangdari95,0%dantidaklebihdari101,0%C3H8O3. Pemerian nya itu seperti cairan, jernih seperti sirup, tidak beawarna, rasamanis, berbau khas (tajam atau tidak enak). Kelarutan dapat bercampur dengan air dandengan etanol, tidak larut dalam kloroform, dalam eter, dalam minyak lemak dandalamminyakmenguap (Depkes 1989).

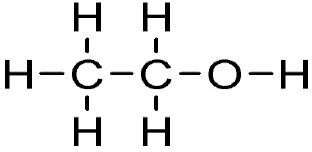
Gliserinberasaldariminyak-minyakatauhasilsampingpembuatansabun.merupakanyangmampumelembabkankulit.Gliserinmerupakamcairamkental,jernih tidak bewarna hanya berbau khas lemah, bukan bau yang keras atau tidak enakrasa munis, hidroskopis dapat bercampur dengan air etanol 9% P tidak larut dalamklorofomP, eter P danminyakatsiri.

Fungsi gliserin pada pembuatan sabun transparan adalah berfungsidalampembentukan strukturtransparan.

Gambar 2 6 Struktur Gliserin

1. Etanol

Etanol mengandung tidak kurang dari 92,3% b/b dan tidak lebih dari 93,8% b/b,setara dengan tidak kurang dari 94,9% v/v dan tidak lebih dari 96,0% v/v,pada suhu15,56°. Pemerian Cairan mudah menguap, jernih,tidak ber warna. Bau khasdanmenyebabkan rasa terbakar pada lidah. Mudah menguap walaupun pada suhu rendahdan mendidih pada suhu 78°. Mudah terbakar. Kelarutan bercampur dengan air danpraktis bercampur dengan semuapelarutorganic(Depkes, RI 1995).

Etanol termasuk kedalam alkohol rantai tunggal dengan rumus kimia C2H5OHbanyak digunakan sebagai pelarut berbagai bahan bahan kimia yang ditunjukan untukkonsumsi dan kegunaan manusia seperti pada parfum, perasa, pewarna makanan danobat-obatan. Etanol berupa cairan jernih, mudah menguap dan mudah bergerak, tidakbewarna,baukhas,rasapanaspadalidah,mudahterbakarmendidihpadasuhu78°C.mudah bercampur dengan air, eter P dan klorofom digunakan sebagai pelarutpembuatansabuntransparan.Fungsi etanolpadasabuntransparanadalahsebagaipelarut

Gambar 2 7 Struktur Etanol

1. MinyakLemon

Pemerian Cairan, kuning pucat, bau khas, rasa pedas dan agak pahit. Kelarutan larutdalam 12 bagian volume *etanol (99 %) P*. larutan agak beropalesensi, dapat bercampurdengan*etanolmutlakP* (Depkes1989).

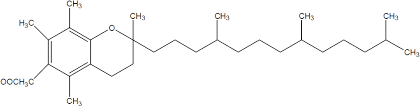
Minyak lemon adalah minyak atsiri yang diperoleh dengan cara pemerasan perikarpsegar *citrus lemon (L) Burm familia Rutaceae* yang masak atau hampir masak, Kadaraldehida dihitung sebagai sitral, C₁₈H₃₆0₂, tidak kurang dari 3,5 %. Fungsi minyaklemonpadasabun transparanadalahsebagaipewangi.

1. VCO(VirginCoconutOil)

Pemerian Cairan jernih; kuning pucat; tidak berbau atau berbau lemah; rasa khas.Memadatpadasuhu0°danmempunyaikekentalanrendahwalaupunpadasuhumendekati suhu beku. Kelarutan Praktis tidaklarut dalam air; mudahlarut dalametanol(95 %) P,dalamkloroformPdandalameter P(Depkes 1989).

Virgin Coconut oil (VCO) atau minyak kelapa murni dibuat dari kelapa segar tanpapemanasan dan bahan kimia. Selain itu tidak melalui tahap pemurnian, pemucatan danpenghilang aroma. Proses pembuatan ini sangat menguntungkan karena kandunganmicronutrient seperti vitamin E (berguna sebagai antioksidan) tetap terjaga dan tidakrusak. Selain itu struktur kimia di dalamnya, terutama asam laurat dan kaprat tidakberkurang. Kandungannya asam laurat di dalam VCO yang sangat tinggi memberikanbanyakmanfaatbagikesehatandankecantikan(WidyasantiandHasnaHusnul2016).

Minyak kelapa murni adalah minyak lemak yang dimurnikan dengan cara sulingbertingkat diperoleh dari endosperma *Cocos nucifera* yang telah dikeringkan. Terdiridari campuran tri gliserida yang mengandung asam lemak jenuh dengan rantai atomkarbonpendekdansedangterutamaasamoktanoatdanasamdekanoat.VCO berfungsiuntukmenghasilkanbusayangmelimpahdanmemberikandayapembersihyangtinggi.



Gambar 2 8 Struktur Virgin Coconut Oil

1. Aquadest

Aquadest merupakanpelarut yangjauhlebihbaikdibandingkanhampirsemuacairanyangumumdijumpai.Senyawayangsegeramelarutdidalamakuadestmencakup berbagai senyawa organik netral yang mempunyai gugus fungsional polarsepertigula,alkohol,aldehida,danketon.Kelarutannyadisebabkanolehkecenderunganmolekulaquadesuntukmembentukikatanhidrogendengangugushidroksil gula dan alkohol atau gugus karbonil aldehida dan keton (Lehninger, 1982).Aquadest merupakan air hasil penyulingan yang bebas dari zat-zat pengotor sehinggabersifat murni dalam laboratorium. Akuades berwarna bening, tidak 35 berbau, dantidakmemilikirasa.Akuadestbiasadigunakanuntukmembersihkanalat-alatlaboratoriumdarizatpengotor(Khotimah etal., 2018).

1. Coco-DEA

Coco-DEA (Cocamide diethanolamine) Coco-DEA merupakan surfaktan nonionikdanbersifatnoniritatifyangdigunakandalampembuatansabun.Fungsinyayaituuntukmeningkatkan pembentukan busa.

## 2.6 Nanoteknologi

### 2.6.1 PengertianNanopartikel

Penelitianilmiahtentangnanopartikelsangatberkembang,karenamemilikibanyakaplikasipotensialdalamkedokteran,fisikaoptika,elektronikadanlainsebagainya. Nanopartikel adalah partikel yang berukuran 1 sampai 100 nanometer.Dalam nanoteknologi suatu partikel didefinisikan sebagai objek kecil yang berperilakusebagaisatukesatuanterhadapsifatdantransportasinya.Partikeldiklasifikasikanmenurut diameternya. Partikel ultrahalus serupa dengan nanopartikel dan berukuranantara 1 dan 100 nanometer, partikel halus berukuran antara 100 dan 2,500 nanometer,danpartikelkasarberukuranantara2,500dan10,000nanometer.Padakisaranterendah, partikel logam yang lebih kecil dari 1 nm biasanya disebut gugus atom. Sifatnanpartikel tergantung dari ukurannya, karena ukurannya yang lebih kecil mendorongperubahan fisikataukimia yangsangat berbeda.Sifat nanopartikel memiliki sifatkoloiddanefekoptikultrafastatausifatlistrik.Mengikutpadagerakanbrown(acak), nanopartikel ini biasanyatidakmengendap,seperti partikel koloidyangdiketahuiberkisar dari 1 hingga 1000 nm. Nanopartikel jauh lebih kecil dari panjang gelombangcahayatampak(400-700nm),sehinggananopartikeltidakdapatdilihatdenganmikroskop.

Nanopartikel merupakan salah satu hasil teknologi nano baru yang makin pesatperkembangannya. Teknologi nano ini sudah banyak digunakan dalam bidang industri(nanokomposit, nanotubes), farmasi (pembuatan obat), dan pangan (pembuatan nanovitamin A). Propolis merupakan salah satu aplikasi untuk senyawa obat yang memilikikelarutan yang kecil dalam air. Penggunaanya yang terbukti sebagai antibakteri dalambentuk sediaan ekstrak danmikromelatarbelakangi pembuatan sediaan propolisdalam bentuk nano yang akan meningkatkan luas permukaannya sehingga kemampuanuntuk melarutnya pun semakin baik di dalamtubuh. Ukurannya yang nano dapatmelewati membran luar bakteri sehingga senyawa-senyawa aktif antibakterinya dapatmerusakdinding selbakteri NanopartikeltermasukgolonganSolidColloidalDrugDeliverySystem,danmerupakan dasar dari sistem penghantaran obat yang bersifat dapat diuraikan olehtubuh.(biodegradeable)dantidaktoksik.Nanopartikeladalahsuatupreparatparenteraldandapatdisimpandalambentukpadat.Nanopartikeldideskripsikansebagai formulasi suatu partikel yang terdispersi pada ukuran nanometer atau skala perseribu mikron. Batasan ukuran partikel yang pasti untuk sistem ini masih terdapatperbedaankarenananopartikelpadasistempenghantaranobatberbedadenganteknologinanopartikelsecaraumum.Padabeberapasumberdisebutkanbahwananopartikel baru menunjukkan sifat khasnya pada ukuran diameter di bawah 100 nm,namunbatasanini sulitdicapai untuksistemnanopartikel sebagai sistempenghantaran obat. Nanopartikel obat secara umumharusterkandung obat denganjumlah yangcukup di dalam matriks pada tiap butir partikel, sehingga memerlukan ukuran yangrelatiflebih besar dibandingnanopartikelnon-farmasetik.

Ukuran ini dapat dikarakterisasi secara sederhana dan secara visual menghasilkandispersi yangrelatiftransparan,serta perpanjanganlama pengendapandisebabkankarena resultan gaya ke bawah akibat gravitasi sudah jauh berkurang. Hal tersebutsebagai akibat dari berkurangnya massa tiap partikel dan peningkatan luas permukaantotal yang singnifikan menghasilkan interaksi tolak menolak antar partikel yang besardan muncul fenomena gerak Brown sebagai salah satu karakter spesifik partikel padaukurankoloidal(Eleveny, 2017).

### 2.6.2 Jenis-jenisNanopartikel

Nanopartikel dibagi menjadi nanokristal dan nanocarrier. Terdapat bermacam-macamnanocarrier sepertinanotube, liposom, misel,dan lain-lain.

1. Nanokristal

Nanokristal adalah gabungan dari banyak molekul yang membentuk suatu kristal.merupakansenyawaobatmurnidenganpenyalurantipismenggunakansurfaktan.Nanokristal memungkinkan pengembangan formulasi melalui rute pemberian dimanaukuran partikel merupakan faktor kritis, seperti obat tetes mata, cairan infus, dan obatsuntik(Rachmawati, 2007).

1. Nanocarrier

Nanocarrier merupakan suatu sistem pembawa dalam ukuran nanometer. Nanocarriermeliputi:

* 1. Nanotube

Nanotubeadalahlembaranatomyangdiaturmenjadibentuktubedalamskalananometer, memiliki rongga di tengah dan struktur yang menyerupai sangkar berbahandasar karbon. Nanotube berdinding tunggal digunakan sebagai sistem penghantaranobatdalamgenkarenabentuknyamenyerupaiasamnukleat(Rawatetal., 2006).

* 1. Nanoliposom

Liposommerupakankonsentratvesikellapisgandayangterdapatcairandidalamnya dengan dibungkus membrane lipid lapis ganda yang terbuat dari fosfolipidalam umumnya. Liposom terbentuk ketika lapisan lipid tipis terhidrasi dan sejumlahkristal cair lapis ganda mengembang. Liposom biasanya digunakan sebagai pembawaobatsediaankosmetikuntukmempertahankankelembabankulit(Rachmawati,2007).

* 1. NanopartikelLipidPadat

Nanopartikellipidpadatadalahpembawakoloidalberbahandasarlipiddenganukuran 20-1000 nanometer yang terdispersi dalam air atau larutan surfaktan dalam air,berisi inti hidrofob padat disalut oleh fosfolipid lapis tunggal. Inti padat ini berisisenyawa obat yang didispersikan dalam matriks lemak padat yang mudah mencair(Rawatetal., 2006).

* 1. Misel

Misel merupakan agregat molekul ampifatik dalam air dengan bagian nonpolar didalam dan polar di luar pada bagian yang terpapar air. Dengan struktur itu obat yangbersifathidrofobterdisposisidibagiandalamintimiselsehinggacocoksebagaipembawaobatyang tidak larutair (Rawatetal., 2006).

### 2.6.3 KelebihanNanopartikel

Kelebihannanopartikeladalahkemampuanuntukmenembusruang-ruangantarselyanghanyadapatditembusolehukuranpartikelkoloidal,kemampuanuntukmenembus dinding sel yang lebih tinggi, baik melalui difusi maupun opsonifikasi, danfleksibilitasnya untuk dikombinasi dengan berbagai teknologi lain sehingga membukapotensiyangluasuntukdikembangkanpadaberbagaikeperluandantarget.Pembentukannanopartikeldapatdicapaidenganberbagaiteknikyangsederhana.Nanopartikel pada sediaan farmasi dapat berupa sistem obat dalam matriks sepertinanosfer dan nanokapsul, nanoliposom, nanoemulsi, dan sebagai sistem yang yangdikombinasikan dalam perancah (scaffold) dan penghantaran transdermal. Selain itu,nanopartikelfleksibeluntukdikombinasikandenganberbagaiteknologilain.Kemampuan ini membuka potensi luas untuk dikembangkan pada berbagai keperluandantarget.Kelebihanlainadalahadanyapeningkatanafinitasdarisistemkarenapeningkatanluas permukaan kontakpadajumlahyang sama(Buzea,2007)

### 2.6.4 AlatUkurNanopartikel

*Particle Size Analyzer* (PSA) merupakan. salah satu alat yang dapat digunakanuntuk pengujian distribusi ukuran partikel berukuran nanometer.. Tujuan dari kegiataniniadalahmemverifikasikinerjaalatPSAuntukpenentuandistribusiukurannanopartikel menggunakan standar polistiren latex (PSL) berukuran partikel 102 nm.Parameter yang digunakan pada verifikasi ini meliputi akurasi dan presisi. Teknologiyangmengontrolzat,material,dansistempadaskalananometersehinggamenghasilkanfungsibaru yang belumpernah ada.

*Particle Size Analyzer* (PSA) HORIBA LB 550 merupakan salah satu alat yang dapatdigunakan untuk mengetahui distribusi ukuran partikel berukuran nanometer. PrinsippengukuranalatPSAiniberdasarkanpadahamburancahayalaserolehpartikel-partikel dalam sampel. Cahaya yang berasal dari laser dipancarkan melalui pinhole(jarumkecil)kemudiandikirimkepartikeldalamsampel.Partikel-partikeldalam

sampelmenghamburkankembalicahayanyamelaluipinholedanmasukkedetektor(Nuraeni,2013)



Gambar 2. 1AlatPSA (*ParticelSizeAnalizer*)

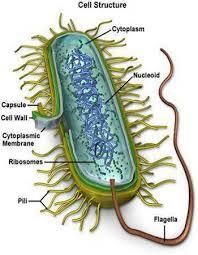
### 2.6.5 *TransmissionElectronMicroscope*

*Transmission Electron Microscope* (TEM) adalah sebuah instrument atau alatyangdipakaidalamteknikpenggambaran(imaging)darisebuahstrukturmikro,dimana sebuah sinar electron ditransmisikan menembus specimen yang sangat tipis.Gambartersebutdiperbesardanterfokuspadasebuahsensorpenangkapgambar(Imaging device), seperti:layar fluorescent,lapisan fotografi, atau terdeteksi olehsebuah sensor seperti kamera CCD. TEM memiliki kemampuan untuk menghasilkangambardenganresolusiyangjauhlebihtinggidarimikroskopcahaya.Inimemungkinkan pengguna dari TEM untuk menganalisa sebuah struktur secara detail,bahkan meneliti struktur yang amat kecil seperti sekumpulan atom yang berjajar, yangukurannyaseribukalilebihkecildariobjekyangdapatdiamatipadamikroskopcahaya. Pada perbesaran yang kecil, contrast pada gambar TEMbergantung padaabsorpsi (tingkat penyerapan) sinar electron pada material, ketebalan dan komposisidarimaterialtersebut.Padaperbesaranyangtinggi,interaksigelombangyang kompleks. memengaruhi intensitasdari gambar yang dihasilkan. Kemampuan lainyangdimilikiolehTEMadalahdapatmengidentifikasikankomposisikimiadarispecimen, orientasi kristal, struktur elektronik, dan fasa saat sampel terinduksi olehelectronsepertipadaabsorpsinormalsaatproses imaging.

Gambar 2. 2AlatTEM(*Transmission ElectronMicroscope*)

Prinsip kerja TEM menyerupai prinsip kerja slide projector. Sebuah proyektormenghasilkan sebuah sinar cahaya yang menebus slide, tembusnya cahaya tesebutdipengaruhi oleh struktur dan objek yang ada pada slide. Efek dari peristiwa ini hanyadihasilkan dari cahaya yang tembus melalui bagian-bagian slide tersebut. Transmisicahaya Ini lalu diproyeksikan ke layar dan membentuk sebuah hasil berupa Image ataugambar. TEM bekerja dengan cara yang sama, namun sinar cahaya pada proyektordiganti dengan electron beam yang akan menembus specimen (seperti slide). Bagian-bagian itu lalu diproyeksikan ke layar fosfor untuk dilihat oleh penggunanya (Amelia,2016)

## 2.7 Bakteri

DefinisiBakteriadalahsalahsatugolonganorganismeprokariotik(tidakmempunyai selubung inti). Bakteri sebagai makhluk hidup tentu memiliki informasigenetikberupaDNA,tapitidakterlokalisasidalamtempatkhusus(nukleus)dantidak ada membran inti. Bentuk DNA bakteri adalah sirkuler, panjang dan biasa disebutnukleoid. Pada DNA bakteri tidak mempunyai intron dan hanya tersusun atas eksonsaja. Bakteri juga memiliki DNA ekstrakromosomal yang tergabung menjadi plasmidyangberbentuk kecildan sirkuler.

Gambar 2. 3StrukturBakteri(Didimus,2015)

### 2.7.1 StrukturBakteri

* + - 1. Inti/nukleus:Badanintitidakmempunyaidindinginti/membraninti.Didalamnyaterdapatbenang DNAyang panjangnyakira-kira1mm.
      2. Sitoplasma : Tidak mempunyai mitokondria atau kloroplast; sehingga enzim-enzimuntuktranportelektron bekerjadimembran sel.
      3. Membran Sitoplasma : Terdiri dari fosfolipid dan protein. Berfungsi sebagaitransportbahanmakanan,tempattransportelektron,biosintesisDNA,dankemotaktik.Terdapatmesosomyangberperandalampembelahansel.
      4. DindingSel:Terdiridarilapisanpeptidoglikan,berfungsiuntukmenjagatekananosmotik,pembelahansel,biosintesis,determinandariantigenpermukaanbakteri:padabakteriGram-negatif,salahsatulapisandindingsel mempunyaiaktivitasendotoksinyangtidakspesifik,yaitulipopolisakaridayangbersifattoksik.
      5. Kapsul : Disintesis dari polimer ekstrasel yang berkondensasi dan membentuklapisandisekelilingsel,sehinggabakterilebihtahanterhadapefekfagositosis.
      6. Flagel : Berbentuk seperti benang, yang terdiri dari protein berukuran 12- 30nanometer.Flageladalahalatpergerakan.Proteindariflageldisebutflagelin.
      7. Pili/fimbriae : Berperan dalam adhesi bakteri dengan sel tubuh hospes dankonjugasi2 bakteri.
      8. Endospora : Beberapa genus dapat membentuk endospora. Bakteri-bakteri inimengadakandiferensiasimembentuksporabilakeadaanlingkungannyamenjadijelek,misalnyabilamediumsekitarkekurangannutrisi.Sporabersifat sangatresistenterhadappanas,kekeringandanzatkimiawi.Bilakondisilingkungantelahbaik,sporadapatkembalimelakukangerminasidanmemproduksiselvegetatif(Susilowarno, 2019).

### 2.7.2 Bentuk-BentukBakteri

Bakteri mempunyai beberapa macam bentuk dasar yaitu bentuk kokus atau bulatbasilataubatangdan,secaraterperincimacam-macambentukbakterisebagaiberikut:

1. Kokus berasal dari kata kokus yang berarti biji buah oleh karena itu bakterijenis kokus tersebut bulat menyerupai biji buah ada berbagai macam bakteriberbentukkokusyangmonokokus,diplokokus,tetrakokus,steptococcus,staphylococcus dan sarcina.
2. Basil berasal dari kata basilus yang berarti tongkat atau batang kecil tiap-tiapjenishasilmempunyaibentuk-bentuksendiriyangkhasadayangpanjangpendekberujungbulatpersegilancipberbentuklurusdanbengkokberbentuk basil dapat dibedakan menjadi hasil tunggal diplomasi dan streptobacil. Basiltunggaladalahbasilyanghiduptunggaldiplomasiadalahbasilyangberkelompokdua-dua,streptobaciladalahbasilyangmembentukrantai.
3. Komakelompokbakteriyangberbentukmenyerupai,ataupendekspiralgolongan bakteri yang berbentuk seperti spiral dengan ciri-ciri khusus selnyakaku, spiroteheta mempunyai bentuk seperti spiral dan bersifat halus dan lenturpadasaatbergeraktubuhnyadapatmemanjangdanmengerut.

### 2.7.3 KlasifikasiBakteri

Bakterimenjadi2kelompok,yakniGram-positifdanGram-negatif:

1. BakteriGram-negatif

BakteriGram-negatifBerbentukBatang(Enterobacteriaceae)BakteriGram-negatifberbentukbatanghabitatalaminyaberadapadasistemususmanusiadanbinatang. Keluarga enterobacteriaceae meliputi banyak jenis (*Escherichia, Shigella,Salmonella,Enterobacter,Klebsiella,Serratia,Proteus*).Beberapaorganisme,misalnya*Escherichiacoli*merupakanfloranormaldanmenyebabkanpenyakit,sedangkan yang lain seperti salmonella dan shigella merupakan patogen yang umumbagimanusia.

1. BakteriGram-positif

Bakteri Gram-positif Pembentuk Spora: Spesies*Bacillus dan Clostridium* BasilGram-positif pembentuk spora mencakup spesies*Bacillus* dan *Clostridium*. Keduaspesies ini ada dimana-mana, membentuk spora sehingga dapat hidup di lingkunganselama bertahun-tahun. Spesies Bacillus bersifat aerob, sedangkan Clostridia bersifatanaerobobligat(Susilowarno dkk, 2022).

## 2.8 Bakteri Staphylococcus aureus

*Staphylococcus aureus* merupakan golongan bakteri Gram positif bersifat aerobfakultatif,menghasilkanpigmenkuning,dantumbuhberpasanganmaupunberkelompok dengan diameter 0,8 μm sampai 1,0 μm. *Staphylococcus aureus* adalahbakteri aerob Gram positif yang merupakan bagian dari flora normal manusia padakulit dan selaput lendir. *Staphylococcus aureus* adalah patogen utama pada manusia,dankebanyakanorangmengalamiinfeksi*Staphylococcusaureus*dengantingkatkeparahan yang bervariasi, mulai dari keracunan makanan hingga infeksi kulit ringanhingga parah yang mengancam jiwa*. Staphylococcus aureus* dianggap sebagai satu-satunya patogen dalam genusnya. *Staphylococcus aureus* terdapat di hidung, kulit,ketiak, atau perineum pada 40% orang sehat. Patogen ini menghasilkan koagulase,yangmengkatalisiskonversifibrinogenmenjadifibrin,yangdapatmembantumikroorganisme ini membentuk koloni yang kuat. Selain, patogen ini menghasilkanenzimlitikekstraseluler(sepertilipase)yangmendegradasijaringaninangdanmembantuinvasi.Beberapastrainjugamenghasilkaneksotoksinyangkuat,yangdapat menyebabkan sindrom syok toksik. Enterotoksin yangdihasilkan juga dapatmenyebabkandiare.Bakteriyangdapatmenyebabkaninfeksikulitantaralain*Staphylococcus aureus* (Gram positif) dan *Escherichia coli* (Gram negatif). Infeksikulit yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* antara lain jerawat dan impetigo(Kamila,2021).

## 2.9 Antibakteri

Antibakteriadalahzatyangmenekanpertumbuhanataureproduksibahkanmembunuh bakteri. Antibakteri terbagi atas dua berdasarkanmekanisme kerjanya,yaitubakteriostatikayangbersifatmenghambatpertumbuhanbakteridanbakterisida yangbersifatmembunuhbakteri.Targetmekanismeantibakteriadalahsebagaiberikut:

1. Perusakandindingsel

Strukturseldirusakdenganmenghambatpadasaatpembentukanatausetelahproses pembentukan dinding sel.

1. Pengubahanpermeabilitassel

Kerusakan pada membran sitoplasma akan mengambat pertumbuhan sel, karenamembransitoplasmaberfungsimempertahankanbagian-bagiantertentudalamselsertamengaturaktivitasdifusibahan-bahanpenting,danmembentukintegritaskomponenseluler

1. Penghambatankerjaenzim

Penghambatan enzim akan menyebabkan aktivitas selular tidak berjalan normal.SepertisulfonamidyangbekerjadenganbersaingdenganPABA,sehinggadapatmenghalangisintesis asamfolatyangmerupakanasamaminoessensial.

1. Penghambatansintesis

Asam nukleat dan protein DNA dan RNA yang mempunyai peran yang sangatpenting sebagai bahan baku pembentukan sel bakteri. Penghambatan DNA dan RNAakanmengakibatkan kerusakan padasel.

1. Pengubahanmolekul

Protein dan asam nukleat Suatu sel hidup tergantung pada terpeliharanya molekul-molekul protein dan asam nukleat daam keadaan alamiahnya. Suatu antibakteri dapatmengubahkeadaaninidenganmendenaturasiproteinadanasamnukletsehinggamerusakselsecarapermanen.

### 2.9.1 MetodeUjiAktivitasAntibakteri

Aktivitasantibakterisenyawadapatdiujidenganmenggunakanmetodedilusidandifusi.

1. Metodedilusi

Metodeiniadalahmetodeuntukmengujidayaantibakteriberdasarkanpenghambatanpertumbuhanmikroorganismepadamediacairsetelahdiberizatantimikrobaataupadamediapadatyangdicairkansetelahdicampurdenganzatantimikroba dengan pengamatan pada dilusi cair dilihat kekeruhanya dan pada dilusipadat dengan pengamatan pada konsentrasi terendah yang menghambat pertumbuhanmikroorganisme. Biasanya metode ini digunakan untuk zat antimikroba yang dapatlarutsempurna(Denyer dkk., 2011)

1. Metodedifusi

Metodeiniadalahsuatumetodeuntukmengujidayaantibakteriberdasarkanberdifusinyazatantimikrobadalammediapadatdenganpengamatanpadadaerahpertumbuhan. Biasanya metode ini digunakan untuk zat antimikroba yang larut dantidak larut. Metode difusi berdasarkan pencadangnya terdiri atas metode difusi dengansumuran,metodedifusidengansilinder/cakramdanmetodedenganparit.DiskDiffusion (Kirby-Bauer test) dilakukan dengan cara meletakkan piringan (disk) yangmengandung senyawa antimikroba pada permukaan media terinokulasi mikroba uji.Selama inkubasi, senyawa antimikroba tersebut akan berdifusi ke dalam media agar.Kecepatandifusimelewatimediaagartidaksecepatkecepatanekstraksisenyawaantimikrobadaridisk.Olehkarenaitu,konsentrasisenyawaantimikrobaterbesaradalahyangpalingdekatdengandiskdanberkurangsecaralogaritmikdenganbertambahnyajarakdaridisk.Efektifitassenyawaantimikrobaditandaidengan adanya zona hambat yang terbentuk disekeliling disk setelah inkubasi. Semakin luaszonahambatnyasemakin sensitif senyawatersebut.

Metode difusi dilakukan dengan melubangi media yang telah diinokulasi denganperforator dan zat uji diletakan didalamnya. Metode difusi parit adalah metode denganmembuatparitsepanjangdiametermediapadatdanzatujidiletakanpadaparittersebut kemudian diinkulasi dengan bakteri pada bagian kiri dan kanan parit, metodeinidigunakanuntuksediaan ujidalambentuk krimatausalep (Denyerdkk.,2011).

## 2.10 Sterilisasi

Sterilisasi adalahpembebasansuatumaterial bahanataupunalat dari berbagaimikroorganisme hidup atau stadium istirahatnya. Sel –sel vegetatif bakteri dan fungidapat dimatikan pada suhu 60 °C dan dalam waktu 5 – 10 menit. Namun spora fungidapat mati pada suhu di atas 80 °C dan spora bakteri baru mati diatas suhu 120 °Cselama 15 menit. Sterilisasi dan pasteurisasi dapat di capai dengan cara pemanasanlembab, pemanasan kering, filtrasi, penyinaran, atau bahan kimia. Semakin tinggitingkat kontaminasi mikroorganisme pada suatu alat ataupun bahan maka jumlah sporasemakin banyak yang termo resisten sehingga diperlukan waktu pemanasan yang lebihlama(McEvoy &Rowan, 2019).

Sterilisasiperalatanmedisyangterkontaminasipatogensangatpentingdalammencegah infeksi sekunder. Saat ini, instrumen medis disterilkan dengan autoklaf,perawatan sinar gamma, paparan sinar UV, dan penggunaan gas seperti etilen oksida,hidrogen peroksida, formaldehida, asam perasetat. Setiap metode sterilisasi memilikikelebihandan kekurangan (Sakudo, Yagyu,&Onodera, 2019).

Sterilisasi basah biasanya dilakukan dengan alat autoklaf. AutoklafJenis tekniksterilisasiiniadalahyangtertuadanmetodepalingaman untukmensterilkanperalatan

medis karena penggunaan suhu yang sangat tinggi tidak sesuai untuk beberapa jenisperalatan medis (Wilson & Nayak, 2016). Dalam sterilisasi uap (autoklaf), peralatanterkena uap hingga 121-148°C (250-300 °F) dengan tekanan sekitar 15 P.S.I. Tekananyang lebih besar dari tekanan atmosfer mengkatalisis efek penetrasi uap sehinggamembunuh mikroorganisme termasuk spora. Dalam sterilisasi uap, setiap serat danpermukaan peralatanmedis akan ditembus dan dicapai masing-masing pada suhu,waktu, dan tekanan uap jenuh yang ditentukan. Terdapat hubungan terbalik antarawaktu dan suhu dalam metode ini dan harus dipertahankan untuk mencapai sterilisasiyang efektif. Waktu siklus tergantung pada ukuran peralatan dan derajat suhu. Iniberarti bahwa siklus autoklaf dapat disesuaikan untuk setiap kelompok peralatan medisdengankarakteristikmaterialyangserupasepertibendakeras,bendaterbungkus,cairan dalam wadah berventilasi, limbah, dan barang pecah belah. Siklus waktu yangumumuntukautoklafuapadalah15menit(Mubarak,Ozsahin,&Ozsahin,2019).

## 2.11 Kulit

Kulit adalah organ terluar dari tubuh yang melapisi tubuh manusia. Berat kulitdiperkirakan 7% dari berat tubuh total. Pada permukaan luar kulit terdapat pori-pori(rongga) yang menjadi tempat keluarnya keringat. Kulit adalah organ yang memilikibanyak fungsi, diantaranyaadalah sebagai pelindung tubuh dari berbagai hal yangdapat membahayakan, sebagai alat indra peraba, pengatur suhu tubuh, dll.fungsi kulityaitu perlindungan atau proteksi, mengeluarkan zat-zat tidak berguna sisa metabolismdari dalam tubuh, mengatur suhu tubuh, menyimpan kelebihan minyak, sebagai indraperaba, tempat pembuatan vitamin D, mencegah terjadinya kehilangan cairan tubuhyangesensial.

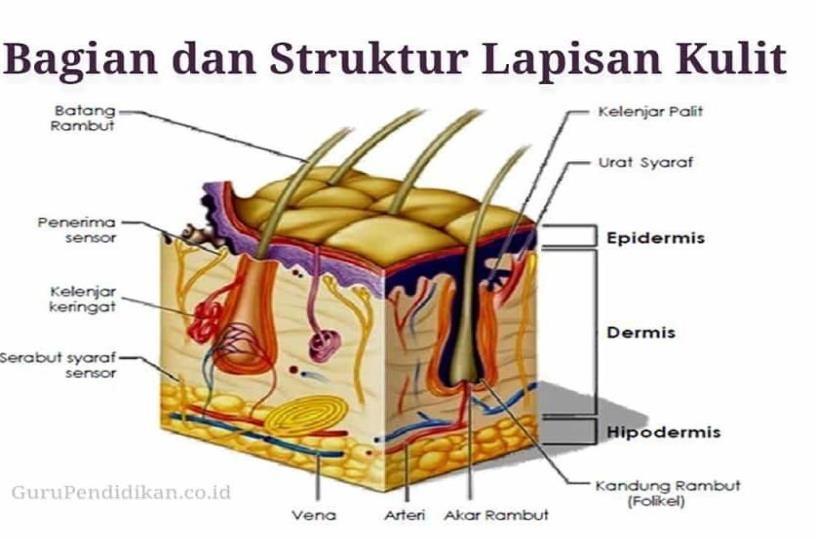
Kulitmerupakanorganyangtersusundari4jaringandasar:

1. Kulit mempunyai berbagai jenis epitel, terutama epitel berlapis gepeng denganlapisan tanduk. Penbuluh darah pada dermisnya dilapisi oleh endotel. Kelenjar-kelenjarkulitmerupakan kelenjarepitelial.
2. Terdapat beberapa jenis jaringan ikat, seperti serat-serat kolagen dan elastin,dansel-sellemak padadermis.
3. Jaringan otot dapat ditemukan pada dermis. Contoh, jaringan otot polos, yaituototpenegakrambut(m.arrectorpili)danpadadindingpembuluhdarah,sedangkanjaringanototbercorakterdapatpadaotot-ototekspresiwajah.
4. Jaringansarafsebagaireseptorsensorisyangdapatditemukanpadakulitberupa ujung saraf bebas dan berbagai badan akhir saraf. Contoh, badan Meissnerdanbadan Pacini.

Pembagian lapisan kulit secara garis besar tersusun atastiga lapisan utamaterdiri dari : Lapisan epidermis atau kutikel, Lapisan dermis (korium, kutis vera,true skin), Lapisan subkutis (hipodermis).Kulit dapat dengan mudah dilihat dandiraba,hidupdanmenjaminkelangsunganhidup.Kulitpunmenyokongpenampilandankepribadianseseorang.Dengandemikiankulitpadamanusiamempunyaiperananyangsangatpenting.Penyakitkulityangterjadipadamanusia antara lain sebagai berikut,penyakit kulit yang disebabkan oleh jamur,antara lain: panu, tinea kapitis, tinea manus dan sebagainya, penyakit kulit yangdisebabkan oleh bakteri, antara lain lepra, kusta, patek dan sebagainya,penyakitkulit yangdisebabkanolehvirus,antara lainherpes,varisela,kondiloma dansebagainya,penyakitkulityang disebabkankarenaalergi.

### 2.11.1 StrukturKulit

Epidermis adalah lapisan kulit pertama atau kulit terluar.Lapisan kulit ini bisadilihat olehmata secaralangsung.Epidermismerupakan lapisanterluarkulit danterdiri dari epitel datar dengan stratum korneum. Epidermis hanya terdiri dari jaringanepiteldan tidak memilikipembuluh darahataupembuluh limfe



Gambar 2. 4StrukturKulit(R.J.Sonny, 2013)

Epidermis adalah lapisan kulit pertama atau kulit terluar.Lapisan kulit ini bisadilihat olehmata secaralangsung.Epidermismerupakan lapisanterluarkulit danterdiri dari epitel datar dengan stratum korneum. Epidermis hanya terdiri dari jaringanepitel dantidakmemilikipembuluhdarahataupembuluhlimfe.Olehkarena itu,semuanutrisidanoksigendiperolehdarikapilerdilapisandermal.Epiteldatarepidermis terdiri dari banyak lapisan sel yang disebut keratinosit . Sel-sel ini terusdiperbarui melalui mitosis sel-sel di lapisan basal dan secara bertahap dipindahkan kepermukaanepitel.Selamamigrasi,sel-seliniberdiferensiasi,berkembang,danmengakumulasi filamen keratin di dalam sitoplasmanya. Lebih dekat ke permukaan,sel-selinimatidanterus-menerusrontok.Waktuyangdibutuhkanuntukmencapai permukaan bumi adalah 20 hingga 30 hari. Perubahan struktural selama tahun inidisebut perubahan morfologi sel pada sel epidermis Bentuknya berubah pada berbagaitingkat di dalam epitel, memungkinkan pembelahan menjadi bagian histologis tegaklurus dengan permukaan kulit. Epidermis terdiri dari lima lapisan, dari dalam ke luar:stratum basale, stratum spinosum, stratum granulosum, stratum lucidum, dan stratumkorneum.

Dermis adalah lapisan kulit kedua. Dermis berfungsi sebagai pelindung dalamtubuh manusia. Struktur pada lapisan dermis ini lebih tebal, meskipun hanya terdiridaridualapisan.

Lapisanhipodermisadalahlapisankulitpalingterdalam.Lapisanhipodermissangat berperan sebagai pengikat kulit wajah ke otot dan berbagai jaringan yang ada dibawahnya.Lapisansubkutandibawahdermisretikulerdisebuthipodermis.Merupakan jaringan ikat longgar dengan serat kolagen halus, sebagian besar sejajardenganpermukaankulit,beberapadiantaranyamenyatudenganseratkolagendidermis.Diareatertentu,sepertipunggungtangan,lapisaninimemungkinkanpergerakan kulit di atas struktur di bawahnya. Di area lain, lebih banyak serat yangmenembus dermis, membuat kulit relatif kurang bergerak. Ada lebih banyak sel lemakdibandingkan di dermis. Jumlahnya tergantung pada jenis kelamin dan status gizi.Lemak subkutan cenderung menumpuk di area tertentu. Terdapat sedikit atau tidak adalemak di kelopak mata dan jaringan subkutan penis, namun di bagian perut, paha, danbokong, ketebalan lemak bisa mencapai 3 cm atau lebih. Lapisan lemak ini disebutlapisanlemakadiposa(Adhisa, 2020).

## 2.12 Ekstraksi

Pembuatan ekstrak (ekstraksi) merupakan suatu proses penyarian suatu senyawaaktif dari suatu bahan atau simplisia nabati atau hewan dengan menggunakan pelaruttertentu yang cocok. Pembuatan ekstrak (ekstraksi) bisa dilakukan dengan berbagaimetode, sesuai dengan sifat dan tujuannya (Depkes RI, 2000). Metoda ekstraksi yangdigunakansalahsatunyaadalahmaserasi.Maserasimerupakanprosespenyariansimplisiadenganmetodeperendamanmenggunakanpelarutdenganbeberapakalipengocokanataupengadukanpada temperaturruangan(suhukamar)(DepkesRI,2000).

EkstrakMenurutFarmakopeIndonesiaEdisiIV(DepkesRI,1995),ekstrakadalahsediaankentalyangdiperolehdenganmengekstraksisenyawaaktifdarisimplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudiansemuaatauhampirsemuapelarutdiuapkandanmassaatauserbukyangtersisadiperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan, sedangkanekstrak kering adalah sediaan yang berasal dari tanaman atau hewan, diperoleh dengancarapemekatandanpengeringanekstrakcairsampaimencapaikonsentrasiyangdiinginkan menurut caracara yang memenuhi syarat. Pengaturan biasanya dilakukanberdasarkan kandungan bahan aktif dengan cara penambahan bahan tambahan inert.Pengeringan berarti menghilangkan pelarut dari bahan sehingga menghasilkan serbuk,masakering-rapuh,tergantungprosesdanperalatanyangdigunakan(DepkesRI,2000).Ekstraksiyangdapatdilakukandenganberbagaiteknik.Beberapametodeekstraksi,yaitu caradingin dancarapanas:

### 2.12.1 CaraDingin

1. **Maserasi**

Maserasi adalah proses pengekstrakan simplisia dengan menggunakan pelarutdenganbeberapakalipengocokanataupengadukanpadasuhukamar.Maserasikinetikberartidilakukanpengadukanyangkontinu(terus-menerus).Remaserasiberartidilakukanpengulanganpenambahanpelarutsetelahdilakukanpenyaringanmaseratpertama,dan seterusnya(Ditjen POM, 2000).

1. **Perkolasi**

Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurnayang umumnya dilakukan pada tempratur ruangan. Proses perkolasi tediri dari tahapanpengembanganbahan,tahapmaserasidantahapperkolasisebenarnya(penetasan/penampungan ekstrak), terus menerus sampai diperoleh ekstrak (perkolat)(DitjenPOM,2000).

### 2.12.2 CaraPanas

* + - 1. Refluksdansoxhletasi

Refluks adalah ekstraksi menggunakan pelarut pada tempratur titik didihnya,selama waktu tertentu dan jumlah pelarut tebatas yang relatif konstan denganadanya pendinginan balik. Umumnya dilakukan pengulangan proses pada residupertamasampai3-5kalisehinggadapattermasukprosesekstraksisempurna(DitjenPOM, 2000).

* + - 1. Soxhletasi

Soxhletasiadalahekstraksimenggunakanpelarutyangselalubaruyangumumnya dilakukandenganalatkhusussehingga terjadiekstraksikontinudengan jumlahpelarutrelatifkonstandenganadanyapendinginanbalik(DitjenPOM,2000).

## 2.13 MutuProdukSNI

BerdasarkanpadaPeraturanPemerintahNomor102Tahun2000tentangStandardisasiNasional,StandarNasionalIndonesia(SNI)adalahstandaryangditetapkan Badan Standardisasi Nasional dan berlaku secara nasional. Standar tersebutmerupakanspesifikasiteknisyangdibuatberdasarkankesepakatanpemangkukepentingan(pemerintah,produsen,konsumen,danpakar)melaluikonsensus.

SNIbisa ditetapkan untuk produk barang, jasa maupun proses produksi. Tujuanutama dari penerapan SNI ini adalah meningkatkan perlindungan kepada konsumen,pelakuusaha,tenagakerja,danmasyarakatlainnya,baikuntukkeselamatan,keamanan,maupunkesehatan;mewujudkanpersainganusahayangsehatdalamperdagangan dan meningkatkan mutu dan daya saing produk dalam negeri. Khususdalam aspek perdagangan internasional penerapan standar (SNI) dan persyaratan mutudapatmenjaditechnicalbarrierstotrade (TBTs)yaituhalangannontarifyangdiberlakukanuntukmengendalikan masuknyaproduk-produk imporkenegeri.