

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kulit merupakan salah satu bagian tubuh manusia yang paling banyak terpengaruh oleh sinar matahari dan polusi udara. Kondisi cuaca yang berubah-ubah dapat berdampak pada kesehatan termasuk kulit (Nabila & Srihartati, 2022). Salah satu penyebab yang dapat menyebabkan iritasi, menggelapnya kulit, keriput, serta penyebab kerusakan kulit lainnya yaitu sinar ultraviolet (UV) dari paparan sinar matahari, selain itu perubahan suhu secara drastis ini juga turut mengikis kelembaban alami yang dimiliki oleh kulit. Efek merusak yang ditimbulkan dari polusi udara bergantung pada intensitas paparan (tunggal atau berulang). Fungsi penghalang normal kulit dapat terganggu oleh adanya gangguan metabolisme lipid pada lapisan stratum korneum kulit (Fernanda et al., 2023). Sehingga perlu sediaan krim yang dapat membantu memberikan kelembaban dan meningkatkan hidrasi pada kulit salah satunya yaitu *body butter*.

Body butter memiliki kemampuan yang lebih baik dalam menutrisi dan menjaga kelembaban kulit daripada sediaan krim dan lotion, karena kelebihan tersebut *body butter* cocok digunakan di daerah tropis dan untuk tipe kulit kering, serta bagian kulit yang tebal dan mudah pecah seperti tumit, lutut, dan siku (Suen et al., 2017). *Body butter* rata-rata bersifat anhidrat yaitu bebas air sedangkan *emulsified body butter* merupakan sediaan emulsi yang komponen utamanya adalah minyak, air dan emulgator. Dari penelitian terdahulu *body butter* merupakan sediaan kosmetik yang digunakan untuk melindungi kulit dari paparan sinar matahari dengan bahan aktif yang digunakan yaitu biji kopi hijau, ekstrak kelor, ekstrak kulit buah naga dan ekstrak lainnya yang dapat bermanfaat sebagai antioksidan (Sari et al., 2021).

Salah satu bahan alam yang berkhasiat dalam meningkatkan kelembaban kulit serta mencerahkan kulit adalah susu kambing (*Capra aegagrus hircus*) susu kambing memiliki kandungan kaya akan lemak, protein, mineral dan vitamin yang sangat bermanfaat bagi kulit (Yadav et al., 2016). Kandungan protein dalam susu

kambing sebagai sumber nutrisi kulit, vitamin A dan E sebagai antioksidan, susu kambing juga mengandung asam alfa hidroksi (AHA) yang mempunyai manfaat untuk kulit yang keriput, pudar, bintik-bintik, dan penurunan kerusakan pada kulit. Susu kambing yang mengandung AHA yang terbukti meningkatkan ketebalan epidermal, kepadatan kolagen, dan elastisitas kulit selain itu kandungan asam laktat dalam susu kambing membantu mengangkat sel-sel kulit mati dari tubuh dan dapat mencerahkan kulit (Lestari, 2018).

Menurut Khaliq et al., (2022) produk olahan susu kambing yang banyak digemari yaitu sabun mandi, pelembab kulit, dan lulur. Butiran lemak susu kambing yang berdiameter kecil dan homogen berukuran antara 1-10 milimikron, sehingga susu kambing lebih mudah diserap oleh kulit manusia. Kandungan fluorin yang terdapat pada susu kambing berkisar 10 sampai 100 kali lebih besar dibandingkan susu sapi. Kandungan fluorin bermanfaat sebagai antiseptik alami dan dapat membantu menekan pembiakan bakteri di dalam tubuh.

Selain bahan aktif susu kambing terdapat basis yang banyak digunakan dalam formulasi *body butter* yaitu *cocoa butter* dan *shea butter*. *Cocoa butter* mengandung senyawa-senyawa fungsional yang bermanfaat bagi kesehatan kulit seperti asam stearat, asam palmitat, dan asam oleat. Lemak dalam *cocoa butter* dapat memberikan sumber kelembaban yang sangat baik untuk kulit, yang dimana lemak tersebut juga dapat membantu mengisi kembali *lipid* stratum korneum pada kulit (Lindberg, 2020). *Shea butter* adalah lemak trigliserida yang terutama berasal dari asam stearat dan asam oleat (Muotono et al., 2017). *Shea butter* mengandung asam lemak jenuh dalam jumlah yang relatif tinggi dibandingkan dengan *lipid* nabati lainnya, selain itu *shea butter* mengandung vitamin A dan E yang dapat membantu memperbaiki kulit rusak. Selain asam lemak yang melembabkan *shea butter* mempunyai manfaat sebagai tabir surya, antiinflamasi, dan anti penuaan (Lindberg, 2020).

Berdasarkan uraian di atas paparan sinar matahari dan polusi udara dapat menyebabkan kerusakan kulit, susu kambing mengandung lemak, protein, mineral serta asam alfa hidroksi (AHA) yang terbukti dapat mencerahkan kulit *body butter* mampu menutrisi dan melembabkan kulit lebih baik dibandingkan sediaan lainnya.

Cocoa butter memiliki kelebihan yaitu dapat membantu mengisi kembali *lipid stratum korneum* pada kulit, dan *shea butter* yang mampu memperbaiki kulit rusak dengan kandungan vitamin A dan E serta sebagai tabir surya, sehingga perlu dikembangkan formula *emulsified body butter* susu kambing untuk mengatasi kerusakan kulit dengan memvariasikan *cocoa butter* dan *shea butter* sebagai basis.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah *emulsified body butter* susu kambing (*Capra aegagrus hircus*) dengan variasi konsentrasi kombinasi *shea butter* dan *cocoa butter* memenuhi persyaratan mutu fisik sediaan sejenis yang telah beredar di pasaran?
2. Apakah terdapat perbedaan mutu fisik *emulsified body butter* susu kambing (*Capra aegagrus hircus*) dengan variasi konsentrasi kombinasi *shea butter* dan *cocoa butter* yaitu F1 (18% dan 2%), F2 (14% dan 6%), F3 (10% dan 10%), F4 (6% dan 14%), F5 (2% dan 18%)?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui apakah *emulsified body butter* susu kambing (*Capra aegagrus hircus*) dengan variasi konsentrasi kombinasi *shea butter* dan *cocoa butter* memenuhi persyaratan mutu fisik sediaan yang telah beredar di pasaran.
2. Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan mutu fisik sediaan *emulsified body butter* susu kambing (*Capra aegagrus hircus*) dengan variasi konsentrasi kombinasi *shea butter* dan *cocoa butter* yaitu F1 (18% dan 2%), F2 (14% dan 6%), F3 (10% dan 10%), F4 (6% dan 14%), F5 (2% dan 18%).

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat teoritis

Manfaat teoritis dari hasil penelitian ini yaitu untuk menambah wawasan dan pengetahuan tentang formulasi dan uji mutu fisik *emulsified body butter* susu kambing (*Capra aegagrus hircus*) dengan variasi konsentrasi kombinasi *shea butter* dan *cocoa butter*.

1.4.2 Manfaat praktis

Manfaat praktis dari hasil penelitian ini yaitu dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai manfaat susu kambing yang bisa digunakan untuk melembabkan dan mencerahkan kulit.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Susu Kambing

Susu merupakan bahan pangan yang memiliki nilai gizi lengkap diantaranya protein, lemak, karbohidrat, vitamin, kalsium, fosfor, sumber zat besi dan mineral (Sipayung et al., 2022). Layaknya susu yang berasal dari hewan lainnya susu kambing merupakan campuran yang kompleks, yaitu emulsi lemak dan air. Jika dibandingkan dengan susu lainnya susu kambing memiliki empat komponen utama penyusun yaitu laktosa, lemak, senyawa nitrogen dan mineral yang menyerupai susu sapi hanya saja komponen lemak pada susu kambing berukuran lebih kecil dibandingkan lemak pada susu sapi (Lestari, 2018).

Susu kambing mengandung asam lemak, protein, mineral dan vitamin yang sangat bermanfaat bagi kulit serta dapat melembabkan kulit (Chasanah & Rahmasari, 2021). Susu kambing mengandung asam alfa hidroksi (AHA) dan asam laktat yang membantu mengangkat sel-sel kulit mati dari tubuh dan dapat mencerahkan kulit. Kandungan AHA dapat meningkatkan ketebalan epidermal, peningkatan kepadatan kolagen, melembutkan kulit dan dapat mengatasi *photoaging* seperti tanda-tanda penuaan kulit dan kerutan pada kulit sehingga kepercayaan diri akan meningkat seperti kulit menjadi halus dan mengkilap setelah perawatan menggunakan AHA (Kapadiya et al., 2016). Sifat-sifat ini menjadikan susu kambing sebagai bahan yang menarik dalam produk perawatan kulit yang mengutamakan kelembaban dan perawatan kulit alami.

2.2 Kosmetik

Kosmetik adalah bahan atau sediaan yang dimaksudkan untuk digunakan pada bagian luar tubuh manusia (epidermis, rambut, kuku, bibir, dan organ genital bagian luar), atau gigi dan membran mukosa mulut, terutama untuk membersihkan, mewangikan, mengubah penampilan, dan/atau memperbaiki bau badan atau melindungi atau memelihara tubuh pada kondisi baik (BPOM, 2015). Terdapat dua

macam kosmetik yang beredar di Indonesia yaitu kosmetik tradisional dan kosmetik modern. Kosmetik tradisional adalah kosmetik alamiah atau kosmetik asli yang dapat dibuat sendiri langsung dari bahan-bahan segar atau yang telah dikeringkan, buah-buahan dan tanam-tanaman disekitar kita. Sedangkan kosmetik modern adalah kosmetik yang diproduksi secara pabrik (laboratorium), dimana telah dicampur dengan zat-zat kimia untuk mengawetkan kosmetik tersebut agar tahan lama, sehingga tidak cepat rusak (Pangaribuan, 2017). Berdasarkan fungsinya kosmetik digolongkan menjadi kosmetik perawatan kulit dan kosmetik riasan.

1. Kosmetik perawatan kulit (*skin care cosmetics*)

Kosmetik perawatan kulit merupakan salah satu jenis produk kosmetik yang ditujukan semata-mata untuk menjaga kebersihan dan kesehatan kulit. Produk kosmetik perawatan kulit dibagi menjadi beberapa kategori sebagai berikut:

- a) *Cleanser* atau kosmetik yang digunakan untuk membersihkan kulit, contohnya sabun, *cleansing milk*, *cleansing cream*;
- b) *Moisturizer* atau kosmetik yang digunakan untuk melembabkan kulit, contohnya *body butter*;
- c) Kosmetik yang digunakan untuk melindungi kulit, contohnya *sunscreen cream*, *sunscreen foundation*, dan *sun block cream*; dan
- d) *Peeling* atau kosmetik yang digunakan untuk mengamplas atau menipiskan kulit. Contoh produk *peeling* adalah *scrub cream* yang terdiri atas butiran-butiran halus.

2. Kosmetik riasan (dekoratif maupun *make up*)

Produk kosmetik riasan digunakan untuk menutupi dan merias ketidaksempurnaan kulit sehingga meningkatkan rasa percaya diri melalui penampilan yang menarik. Pewarna dan pewangi cenderung memegang peranan penting dalam kosmetik riasan agar penampilan terlihat maksimal (Putri et al., 2021).

2.3 Emulsified Body Butter

2.3.1 Definisi *emulsified body butter*

Emulsified body butter termasuk sediaan krim, sediaan semipadat yang mengandung satu atau lebih bahan obat yang terlarut atau terdispersi dalam bahan dasar yang sesuai. Dalam hal ini, sediaan setengah padat yang mempunyai konsistensi relatif cair dan diformulasikan sebagai emulsi dengan tipe air dalam minyak atau minyak dalam air. *Emulsified body butter* adalah emulsi yang mengandung lilin pengemulsi sebagai salah satu bahannya. *Emulsified body butter* mengandung fase air yang jumlahnya lebih sedikit dibandingkan pada lotion dan krim. Perbedaan yang mendasar antara *emulsified body butter* dengan *body butter* adalah *emulsified body butter* merupakan *body butter* yang diemulsi sehingga mengandung minyak dan air sedangkan *body butter* rata-rata bersifat anhidrat yaitu bebas air (Marie, 2023).

2.3.2 Teori emulsifikasi

Teori emulsifikasi dikembangkan dalam usaha untuk menjelaskan mekanisme kerja zat pengemulsi dalam meningkatkan proses emulsifikasi dan mempertahankan stabilitas emulsi yang terbentuk. Walaupun beberapa konsep ini hanya berlaku untuk jenis zat pengemulsi tertentu dan kondisi tertentu seperti pH dan perbandingan fase dalam dan fase luar, teori-teori ini pada dasarnya digunakan untuk menjelaskan bagaimana cara emulsi dibuat dan dijaga kestabilannya. Teori yang paling umum yaitu teori tegangan permukaan (*surface tension theory*), *oriented wedge theory*, dan teori plastik atau teori lapisan antarmuka (*interfacial film theory*) (Ansel & Allen, 2008).

Berdasarkan teori tegangan permukaan emulsifikasi, penggunaan zat-zat yang mengurangi tegangan antarmuka (surfaktan atau zat pembasah) sebagai *emulsifier* dan *stabilizer* menyebabkan turunnya tegangan antarmuka dari dua cairan yang tidak dapat bercampur secara homogen. Hal ini mengurangi kekuatan tolak antara cairan-cairan tersebut dan mengurangi gaya tarik menarik antara molekul-molekul dari masing-masing cairan. Dengan demikian zat aktif permukaan

memfasilitasi pemecahan gumpalan besar menjadi lebih kecil, yang memiliki kecenderungan lebih rendah untuk menyatu (Ansel & Allen, 2008).

Teori *oriented-wedge* mengasumsikan lapisan monomolekul zat pengemulsi yang melengkung di sekitar tetesan fase internal emulsi. Teori ini berdasarkan pada prinsip bahwa zat pengemulsi tertentu cenderung menyesuaikan diri dengan lingkungan cairan di sekitarnya dengan mempertimbangkan kelarutannya dalam cairan tersebut. Umumnya, zat pengemulsi yang memiliki karakter hidrofilik yang lebih besar daripada hidrofobik akan menghasilkan emulsi o/w, dan emulsi w/o dihasilkan dari penggunaan zat pengemulsi yang lebih hidrofobik daripada hidrofilik. Dengan kata lain, fase di mana zat pengemulsi lebih mudah larut akan menjadi fase kontinu atau eksternal dari emulsi. Walaupun teori ini mungkin tidak sepenuhnya menggambarkan susunan molekul pengemulsi dengan akurat, konsep bahwa pengemulsi yang larut dalam air umumnya membentuk emulsi o/w tetaplah penting dan sering diaplikasikan dalam praktek (Ansel & Allen, 2008).

Teori film plastik atau antarmuka melibatkan penggunaan zat pengemulsi sebagai lapisan tipis yang mengelilingi tetesan dalam campuran minyak dan air. Lapisan tipis tersebut diserap oleh permukaan tetesan yang berfungsi sebagai antarmuka. Film mencegah kontak dan penggabungan fase terdispersi; semakin keras dan lentur film, semakin besar stabilitas emulsi. Tentunya, ada kebutuhan yang harus dipenuhi yaitu memastikan bahwa jumlah pembentuk film cukup untuk menutupi setiap permukaan tetes fase internal secara keseluruhan. Emulsi o/w atau w/o terbentuk tergantung pada tingkat kelarutan zat dalam dua fase. Zat yang larut dalam air menyebabkan pembentukan emulsi o/w, sedangkan pengemulsi yang larut dalam minyak menyebabkan pembentukan emulsi w/o. Faktanya, tidak dapat dilakukan dengan hanya menggunakan satu teori emulsifikasi untuk menjelaskan bagaimana pengemulsi yang berbeda-beda dapat mempengaruhi pembentukan dan stabilitas emulsi. Ada kemungkinan besar bahwa beberapa teori yang telah disebutkan di atas memiliki peran yang signifikan, terutama dalam beberapa sistem emulsi. Contohnya, tegangan antarmuka memiliki peranan penting dalam pembentukan awal emulsi. Namun, untuk menjaga stabilitas emulsi

selanjutnya, penting untuk terbentuknya baji pelindung dari molekul-molekul atau film dari zat pengemulsi (Ansel & Allen, 2008).

2.3.3 Komponen emulsi

Emulsi adalah sistem dua fase yang terdiri dari cairan yang tidak dapat terdispersi secara merata, di mana satu cairan terdispersi dalam bentuk tetesan halus di dalam cairan lainnya. Sistem ini stabil berkat keberadaan zat pengemulsi yang membantu menjaga keseimbangan cairan. Emulgator berfungsi untuk mengurangi tegangan antarmuka dan juga dapat mencegah penggabungan tetesan karena bahan-bahan ini menempel pada antarmuka atau permukaan tetesan yang terdispersi. Komponen utama emulsi terdiri dari fase terdispersi (fase internal), fase pendispersi (fase eksternal) dan emulgator. Fase terdispersi adalah cairan yang terdispersi dalam fase pendispersi dalam bentuk tetesan kecil. Fase pendispersi adalah cairan yang menjadi medium untuk menyebar fase dispersi. Konsistensi fase internal dan fase eksternal dapat bervariasi dari cairan encer hingga semisolid. Berdasarkan fase terdispersi dan fase pendispersi terdapat tipe emulsi M/A, tipe emulsi A/M dan multi emulsi M/A/M atau A/M/A (Jain et al., 2012).

Komponen formula emulsi terdiri dari fase minyak, fase air, emulgator, emulgator tambahan, pemodifikasi viskositas, pengawet dan antioksidan.

1. Fase minyak

Fase minyak digunakan dalam pembuatan emulsi farmasi, seperti hidrokarbon, ester sederhana, asam lemak, minyak lemak dan minyak atsiri. Pemilihan fase minyak ini berdasarkan kelarutan obat pada fase minyak, koefisien partisi minyak/air dari bahan obat, karakteristik rasa dan sentuhan jika digunakan untuk formulasi sediaan topikal (Jain et al., 2012).

2. Emulgator

Emulgator digunakan untuk emulsifikasi dalam pembuatan dan mengontrol stabilitas selama penyimpanan yang bervariasi dari hari, bulan atau tahun. Emulgator dikelompokkan menjadi tiga yaitu surfaktan, koloid hidrofilik (makromolekul) dan padatan terbagi halus. Surfaktan merupakan emulgator utama,

sedangkan koloid hidrofilik dan padatan terbagi halus banyak digunakan sebagai emulgator tambahan (pembantu) (Jain et al., 2012).

Surfaktan adalah suatu zat yang mempunyai kemampuan untuk menurunkan tegangan permukaan (*surface tension*) suatu medium dan menurunkan tegangan antarmuka (*interfacial tension*) antar dua fase yang berbeda derajat polaritasnya. Surfaktan dikelompokkan menjadi 4 kelompok yaitu surfaktan anionik, kationik, amfoterik dan nonionik. Contoh surfaktan anionik yaitu na-lauril sulfat, na-oleat sulfat, na-stearat, linier alkil benzen sulfonat, alkohol sulfat, alkohol eter sulfat. Contoh surfaktan kationik yaitu *fatty* diamina, *fatty* amina, zehiran klorida, setil trimetil bromide. Contoh surfaktan amfoterik yaitu fosfatidilkolin (PC), fosfatidiletanolamina (PE). Contoh surfaktan nonionik yaitu *emulsifying wax*, sorbitan monooleat, propilen glikol monostearat, *tween* 80, *span* 80 (Azmi, 2016).

Koloid hidrofilik yang berguna dalam teknologi emulsi dibagi menjadi 4 kelas yaitu *polysaccharide* contohnya *xanthan gum*, *gum arabic*, *gum tragacanth*, *agar*, *carrageenn*. Protein contohnya gelatin. *Cellulose* contohnya *methyl cellulosa*, *hydroxyethyl cellulose*, *hydroxypropyl cellulose*. *Synthetic* contohnya *polyoxethylene polymer*, *carboxyvinyl polymer* (Jain et al., 2012).

Padatan yang terbagi halus telah terbukti menjadi pengemulsi yang baik, terutama jika dikombinasikan dengan surfaktan dan/atau makromolekul yang meningkatkan viskositas, termasuk padatan anorganik polar, seperti hidroksida logam berat, lumpur yang tidak mengembang dan pigmen, bahkan padatan non-polar misalnya *carbon* dan gliseriltristearat (Jain et al., 2012).

3. Pemodelifikasi viskositas

Konsistensi yang memberikan stabilitas sesuai dengan yang diinginkan dan karakteristik aliran yang diharapkan harus tercapai. Ketidakstabilan emulsi seperti *creaming* tergantung dari karakteristik permukaan dari lapisan antarmuka. Jika semua variabel lainnya dibuat konstan maka peningkatan viskositas dapat mengurangi *creaming* atau sedimentasi. Pada emulsi M/A, gom dan lumpur (*clay*) ditambahkan untuk meningkatkan viskositas, sedangkan pada emulsi A/M, sabun logam

polivalen atau lilin dengan titik leleh tinggi dan resin dapat digunakan untuk meningkatkan viskositas contohnya *cetyl alcohol* (Jain et al., 2012).

4. Pengawet

Emulsi biasanya mengandung sejumlah komponen yang dapat membantu pertumbuhan mikroorganisme seperti protein, karbohidrat, fosfatida dan sterol. Bahkan dengan tidak adanya bahan-bahan tersebut, kontak antara minyak dan air memungkinkan terjadinya pertumbuhan mikroorganisme. Maka diperlukan pengawet dalam proses formulasi emulsi untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme, bahan yang digunakan sebagai pengawet dalam formulasi krim adalah metil paraben, propil paraben dan *phenoxyetanol* (Jain et al., 2012).

5. Antioksidan

Minyak jika terpapar udara akan mudah mengalami autooksidasi. Autooksidasi adalah reaksi oksidasi rantai radikal bebas, yang dapat dihambat dengan menghilangkan oksigen, dengan memecah rantai radikal bebas atau dengan zat pereduksi. Konsentrasi antioksidan umumnya 0,001-0,1%. Contoh antioksidan yang sering digunakan di bidang farmasi dan kosmetik yaitu *butylated hydroxyanisole* (BHA), *butylated hydroxytoluene* (BHT), *L-tocopherol*, dan *alkyl* (Jain et al., 2012).

2.3.4 Teknik pembuatan emulsi

2.3.4.1 Metode umum

Umumnya, pembuatan emulsi melibatkan penggunaan metode disperse untuk memecah fase internal menjadi droplet dan menjaga kestabilannya dalam fase eksternal. Dalam hal ini, pemecahan fase internal dilakukan secara fisik dan berlangsung cukup cepat. Tahap stabilisasi dari proses koalesensi dipengaruhi oleh kedua faktor yaitu waktu dan suhu (Jain et al., 2012).

2.3.4.2 Metode konvensional

1. Metode gom kering (*dry gum method*) atau dikenal sebagai 4:2:1 metode karena setiap empat bagian (volume) minyak, dua bagian air, dan satu bagian gom

ditambahkan dalam pembuatan dasar emulsi. Emulgator dicampurkan ke dalam minyak sebelum ditambahkan air (Jain et al., 2012).

2. Metode gom basah (*wet gum method*) yaitu memiliki proporsi sama untuk minyak, air dan gom yang digunakan dalam *dry gum method*, namun urutan dalam pencampurannya berbeda. Emulgator ditambahkan ke dalam air (dimana dapat terlarut) untuk membentuk *muchilago*, kemudian secara perlahan minyak akan bergabung membentuk emulsi (Jain et al., 2012).
3. Metode fusi merupakan metode penggabungan dengan cara fase air yang memiliki komponen hidrofilik dan fase minyak yang memiliki komponen lipofilik dipanaskan hingga suhu mencapai 5-10°C di atas titik leleh tertinggi dari bahan yang digunakan untuk meminimalkan kristalisasi bahan selama pencampuran fase. Kemudian menambahkan fase internal ke fase eksternal pada suhu tinggi dengan agitasi konstan. Kemudian didinginkan, konsistensi emulsi yang didapatkan tergantung dari kecepatan pendinginan (Jain et al., 2012).

2.3.5 Stabilitas emulsi

Stabilitas merupakan kemampuan sediaan obat yang disimpan dalam kondisi penyimpanan tertentu di dalam kemasan penyimpanan tidak menunjukkan perubahan sama sekali atau berubah dalam batas-batas yang diperbolehkan. Kestabilan emulsi merujuk pada kapasitasnya untuk mempertahankan penyebaran yang halus dan konsisten dari fase terdispersi yang terjadi dalam jangka waktu panjang (Jain et al., 2012).

Adapun ketidakstabilan fisik yang terdiri dari flokulasi, *creaming*, koalesensi dan *breaking*, serta inversi fase. Flokulasi merupakan agregasi droplet dari fase internal yang bersifat reversible. Pada emulsi terflokulasi, globul tidak bergabung (*coalescen*) dan dengan mudah dapat didispersikan kembali dengan pengocokan. *Creaming* dapat terjadi akibat dari pengaruh gravitasi, droplet terdispersi atau flokul cenderung ke atas (*creaming* ke atas) atau mengendap (*creaming* ke bawah), tergantung dari perbedaan bobot jenis antar fase, membentuk lapisan emulsi yang lebih pekat (cream). *Creaming* dapat dikembalikan ke keadaan awal dengan

pengocokan lembut. Koalesensi merupakan proses peningkatan ukuran partikel emulsi karena penggabungan partikel-partikel membentuk partikel yang lebih besar. Pada emulsi polidispersi dan terdapat perbedaan ketercampuran antara fase minyak dan fase air, akan terjadi Ostwald *ripening*, dimana ukuran droplet meningkat karena droplet besar membesar karena mengekspansi droplet yang lebih kecil. Penggabungan droplet-droplet menjadi droplet yang lebih besar pada akhirnya menyebabkan pemisahan sempurna atau *breaking*. Inversi fase dapat terjadi saat pembuatan emulsi dengan pemanasan dua fase, kemudian emulsi tersebut didinginkan dan terjadi karena perubahan kelarutan emulgator akibat temperatur (Jain et al., 2012).

Ketidakstabilan lainnya meliputi oksidasi dan kontaminasi mikroorganisme, oksidasi secara efektif dapat dicegah dengan menambahkan bahan antioksidan yang cocok. Adanya kontaminasi mikroorganisme dapat menyebabkan permasalahan seperti perubahan warna dan bau, terbentuknya gas, hidrolisis, perubahan pH dan akhirnya menyebabkan emulsi pecah. Emulsi tipe minyak dalam air lebih mudah sebagai media berkembangnya mikroorganisme sehingga perlu ditambahkan pengawet (Jain et al., 2012).

2.3.6 Evaluasi mutu fisik *emulsified body butter*

Pengujian mutu fisik *emulsified body butter* meliputi organoleptis, pH, homogenitas, adhesi, daya sebar, daya cuci air.

2.3.6.1 Uji organoleptis

Uji organoleptik dimaksudkan untuk melihat tampilan fisik mutu sediaan. Pengamatan ini dilakukan secara visual, komponen yang dievaluasi meliputi bentuk, bau, warna, dan konsistensi sediaan *emulsified body butter* (Datak et al., 2016).

2.3.6.2 Uji pH

Ditimbang sebanyak 5 gram *emulsified body butter* dan diencerkan dengan 50 mL aquadest. Elektroda pengukur dicelupkan ke dalam *emulsified body butter* yang telah diencerkan sehingga ujung elektroda tercelup semua, kemudian pH yang

diperoleh dicatat. Rentang pH yang baik untuk sediaan topikal yaitu 4-6 (Lukić et al., 2021)

2.3.6.3 Uji homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah sediaan *emulsified body butter* sudah tercampur merata. Sediaan dapat dikatakan homogen bilamana tidak menunjukkan adanya partikel-partikel yang tidak menggumpal atau tidak bercampur (Sari et al., 2021).

2.3.6.4 Uji adhesi

Uji adhesi dilakukan dengan cara sebanyak 0,5 gram sediaan diletakkan pada *object glass*, di atasnya diletakkan *object glass* lain dan di atasnya ditambahkan beban 250 g selama 1 menit. Kemudian kaca *object* dipasang pada alat uji, beban seberat 250 g dilepaskan dan dicatat waktunya hingga kedua kaca tersebut terlepas (Syaputri & Patricia, 2019).

2.3.6.5 Uji daya sebar

Uji daya sebar bertujuan untuk mengetahui kemampuan sediaan agar mudah diaplikasikan atau digunakan. Pengujian ini dilakukan dengan cara sejumlah sediaan diletakkan di atas kaca objek sehingga seluruh permukaan kaca objek ditutupi sediaan, letakkan kaca objek lainnya di atas kaca objek pertama sehingga seluruh sisi kaca objek berimpitan. Tambahkan beban 1000 g di atas kaca objek tersebut selama 5 menit. Beban sebesar 120 g diikat pada kaca objek bagian atas sementara kaca objek bagian bawah dijepit agar tetap diam. Waktu (detik) yang diperlukan untuk melepaskan kedua kaca kemudian dicatat. Daya sebar dihitung menggunakan rumus $S=(M \times L)/T$, dimana S adalah daya sebar (g.cm/s), M adalah massa yang diikat ke kaca objek atas (120 g), L adalah panjang kaca objek(7,62 cm) dan T adalah waktu (s) yang diperlukan untuk memisahkan dua kaca objek (Suradnyana et al., 2022)

2.3.6.6 Uji daya tercuci air

Uji daya tercuci dilakukan untuk mengamati ketahanan *emulsified body butter* terhadap pembilasan setelah pemakaian. Pengujian ini dilakukan dengan cara 1 gram *emulsified body butter* dioleskan pada telapak tangan, kemudian dibilas dengan air. Selanjutnya, diamati secara visual ada tidaknya *emulsified body butter* yang tersisa di telapak tangan (Syaputri & Patricia, 2019).

2.3.6.7 Uji stabilitas dipercepat

a. Uji sentrifugasi

Uji stabilitas dilakukan untuk mengetahui adanya pemisahan fase pada sediaan krim. Uji ini dilakukan dengan cara 5 g sampel ditempatkan dalam tabung sentrifugasi dan disentrifugasi 3000 rpm selama 30 menit. Sediaan dapat dikatakan memenuhi uji stabilitas jika tidak terjadi pemisahan antara fase air dengan fase minyak pada sediaan *emulsified body butter* (Suradnyana et al., 2022).

b. Cycling test

Uji stabilitas fisik sediaan dilakukan untuk mengetahui adanya pemisahan fase dan creaming. Uji ini dilakukan dengan cara sediaan yang sudah dikemas dalam pot disimpan dalam lemari pendingin suhu 4°C selama 48 jam dan pindahkan ke suhu 40°C dan diamkan selama 48 jam (satu siklus). Pengujian ini test dilakukan selama 3 siklus (Jain et al., 2012).

2.3.7 Bahan *emulsified body butter*

2.3.7.1 *Xanthan gum*

Xanthan gum berbentuk serbuk halus, memiliki warna putih atau kekuningan dan tidak berbau. *Xanthan gum* banyak digunakan dalam formulasi farmasi topikal, kosmetik maupun oral, memiliki fungsi sebagai pensuspensi dan penstabil. Selain itu, dapat juga digunakan sebagai zat pengental dan pengemulsi. *Xanthan gum* dapat digunakan dengan konsentrasi 0,5-1%. *Xanthan gum* bersifat tidak toksik, dapat bercampur dengan banyak bahan-bahan farmasetika, serta mempunyai stabilitas dan viskositas yang baik pada rentang pH dan suhu yang luas (Rowe et al., 2009).

Xanthan gum merupakan suatu jenis bahan anionik yang umumnya tidak dapat dicampurkan dengan surfaktan kationik, polimer, atau bahan pengawet karena akan menyebabkan endapan terbentuk. Kelebihan konsentrasi surfaktan anionik dan amfoter lebih dari 15% b/v mengakibatkan terpisahnya gom xanthan dari larutan. *Xanthan gum* dapat digunakan dengan berbagai bahan peningkat viskositas baik sintesis maupun alami. Selain itu, zat ini juga bersifat kompatibel dengan banyak jenis asam mineral yang kuat, serta dapat mencampur dengan garam anorganik dalam jumlah hingga 30% (Rowe et al., 2009).

Gom xanthan adalah bahan yang stabil. Larutan berair stabil pada rentang pH yang luas (pH 3-12), meskipun menunjukkan stabilitas maksimum pada pH 4-10 dan suhu 10-60°C. Larutan gom xanthan dengan konsentrasi kurang dari 1% b/v dapat terpengaruh oleh suhu yang lebih tinggi dari suhu lingkungan: misalnya, viskositas berkurang. Gom xanthan memberikan sifat pengentalan, penstabilan, dan penanggungan yang sama selama penyimpanan jangka panjang pada suhu tinggi seperti halnya pada kondisi sekitar. Selain itu, ini memastikan stabilitas pembekuan-pencairan yang sangat baik. Larutan juga stabil dengan adanya enzim, garam, asam, dan basa. *Xanthan gum* tidak cocok dengan zat pengoksidasi, beberapa bahan penyalut film tablet, seperti natrium karboksimetilselulosa, gel alum hidroksida kering, dan beberapa bahan aktif seperti amitriptilin, tamoksifen, serta verapamil (Rowe et al., 2009).

2.3.7.2 *Emulsifying wax* NF

Emulsifying wax NF merupakan emulgator non-ionik yang berbentuk padat atau serpihan lilin berwarna putih yang dapat meleleh ketika dipanaskan dan menghasilkan cairan bening dan hampir tidak berwarna. *Emulsifying wax* NF memiliki bau samar yang khas seperti setostearil alkohol. Nonionik *emulsifying wax* digunakan sebagai agen pengemulsi dalam produksi emulsi minyak dalam air yang tidak terpengaruh oleh konsentrasi elektrolit moderat dan stabil pada rentang pH yang luas dengan titik leleh yaitu 49-54°C. Konsentrasi lilin yang digunakan mengubah konsistensi produk karena “*self-bodying action*” pada konsentrasi hingga sekitar 5% (Rowe et al., 2009)

Nonionik *emulsifying wax* tidak cocok dengan tanin, fenol dan bahan fenolik, resorsinol, dan benzokain. Ini dapat mengurangi kemanjuran antibakteri dari senyawa amonium kuaterner. Lilin pengemulsi nonionik bersifat stabil dan harus disimpan dalam wadah yang tertutup rapat di tempat yang sejuk dan kering. (Rowe et al., 2009).

2.3.7.3 Gliserin

Gliserin adalah cairan bening, tidak berwarna, tidak berbau, kental, higroskopis; rasanya manis, kira-kira 0,6 kali lebih manis dari sukrosa. Dalam formulasi farmasi topikal dan kosmetik, gliserin digunakan terutama karena sifat humektan dan emoliennya. Gliserin digunakan sebagai pelarut atau kosolvent dalam krim dan emulsi. Konsentrasi gliserin sebagai humektan dan emolien adalah kurang dari atau sama dengan 30% (Rowe et al., 2009).

Gliserin dapat meledak jika dicampur dengan zat pengoksidasi kuat seperti kromium trioksida, kalium klorat, atau kalium permanganat. Dalam larutan encer, reaksi berlangsung lebih lambat dengan beberapa produk oksidasi yang terbentuk. Perubahan warna hitam pada gliserin terjadi jika ada cahaya, atau jika bersentuhan dengan seng oksida atau bismut nitrat basa. Gliserin bersifat higroskopis. Gliserin murni tidak mudah teroksidasi oleh atmosfer dalam kondisi penyimpanan biasa, tetapi akan terurai saat dipanaskan dengan evolusi akrolein yang beracun. Campuran gliserin dengan air, etanol (95%), dan propilen glikol stabil secara kimiawi (Rowe et al., 2009).

2.3.7.4 *Cetyl alcohol*

Setil alkohol berbentuk butiran putih, bau khas, dan rasa yang hambar. Setil alkohol mudah larut dalam etanol (95%) dan eter; kelarutannya meningkat dengan peningkatan temperatur, serta tidak larut dalam air. Setil alkohol banyak digunakan dalam kosmetik dan formulasi sediaan farmasi. Pada sediaan farmasi khususnya lotion, krim dan salep setil alkohol digunakan sebagai *emolien* dan *stifening agent*, menyerap air dan sifat pengemulsi sehingga meningkatkan stabilitas, tekstur dan konsistensi. Fungsi setil alkohol sebagai agen pengemulsi yaitu berkisar 2-5% dan sebagai agen pengeras 2-10%. Tidak cocok dengan zat pengoksidasi kuat. Setil

alkohol stabil dengan adanya asam, basa, cahaya, dan udara; tidak menjadi tengik. Ini harus disimpan dalam wadah tertutup rapat di tempat yang sejuk dan kering. (Rowe et al., 2009).

2.3.7.5 *Polyoxyethylene alkyl ethers*

Polyoxyethylene alkyl ethers adalah surfaktan nonionik yang banyak digunakan dalam formulasi farmasi topikal dan kosmetik, terutama sebagai surfaktan, pengemulsi dan pelarut serta stabilisasi mikroemulsi dan banyak emulsi. *Polyoxyl 20 cetostearyl ether* atau memiliki nama lain yaitu *steareth-20* merupakan salah satu jenis *polyoxyethylene alkyl ethers*. *Polyoxyethylene alkyl ethers* mempunyai penampilan fisik berupa lilin padat, bahannya tidak berwarna, putih, berwarna krem atau kuning pucat dengan sedikit bau (Rowe et al., 2009).

Perubahan warna atau pengendapan dapat terjadi dengan iodida, garam merkuri, zat fenolik, salisilat, sulfonamid, dan tanin. Polioksietilen alkil eter juga tidak cocok dengan benzokain, tretinoin, dan obat-obatan yang dapat teroksidasi. Khasiat antimikroba dari beberapa pengawet fenolik, seperti paraben, berkurang karena ikatan hidrogen. *Polyoxyethylene alkyl ethers* stabil secara kimiawi dalam kondisi asam atau basa yang kuat. Namun, keberadaan elektrolit yang kuat dapat mempengaruhi stabilitas fisik emulsi yang mengandung polioksietilen alkil eter (Rowe et al., 2009).

2.3.7.6 *Cocoa butter*

Cocoa butter adalah bahan yang diekstrak dari biji *Theobroma cacao* L. Bahan ini memiliki tekstur yang lembut, serta mengandung lemak alami yang tinggi. *Cocoa butter* sangat efektif dalam mengunci kelembaban dalam kulit dan membuatnya tetap lembut dan halus. Selain itu, kandungan antioksidan dalam *cocoa butter* membantu dalam mengurangi tanda-tanda penuaan kulit dan meredakan peradangan. Oleh karena itu, *cocoa butter* juga sering digunakan dalam produk perawatan kulit, termasuk *body butter*, untuk manfaat melembabkan dan merawat kulit (Scapagnini et al., 2014).

Lemak kakao mengandung senyawa-senyawa fungsional yang bermanfaat bagi kesehatan kulit seperti asam stearat, asam palmitat, asam oleat serta vitamin E.

Asam stearat pada lemak kakao dapat berfungsi sebagai emolien yang dapat menjaga kelembaban kulit, sedang komponen lain seperti asam oleat, asam palmitat yang berfungsi untuk melembutkan, menghaluskan serta *antiaging*. Keistimewaan dari lemak kakao dalam produksi kosmetik adalah kemampuannya yang dapat dengan cepat meresap ke dalam kulit karena memiliki titik leleh yang lebih rendah dari suhu tubuh manusia, yaitu sekitar 30-35°C. Selain itu, lemak kakao juga memiliki komposisi yang mirip dengan lemak kulit, sehingga aman untuk digunakan sebagai bahan utama dalam pembuatan kosmetik dan tidak akan membuat kulit terasa berminyak (Sampebarra, 2016).

2.3.7.7 *Shea butter*

Shea butter adalah bahan alami yang berasal dari biji pohon *shea*, dan telah lama digunakan dalam produk perawatan kulit. *Shea butter* merupakan lemak trigliserida yang berasal dari asam stearat dan asam oleat dengan sebagian besar komponen yang tidak dapat disabunkan. Fraksi *shea butter* yang tidak dapat disabunkan sebagian besar terdiri dari alkohol triterpen, beberapa hidrokarbon, sterol, dan komponen kecil lainnya seperti vitamin E. Fraksi trigliserida yang dapat disabunkan dari *shea butter* membentuk sekitar 90% massa mentega dan terutama terdiri dari asam stearat dan oleat (Muotono et al., 2017).

Karena adanya beberapa asam lemak dan sterol tumbuhan seperti asam oleat, palmitat, stearat dan linoleat, *shea butter* diketahui memiliki beberapa khasiat penyembuhan. Komponen yang larut dalam minyak ini tidak mengalami saponifikasi atau berubah menjadi sabun jika bersentuhan dengan alkali. *Shea butter* dianggap sebagai salah satu bahan anti penuaan dan pelembab terbaik untuk kulit, selain itu *shea butter* mengandung vitamin A dan E, serta tabir surya. Agen tabir surya bertindak dengan menyerap atau memantulkan sebagian radiasi ultraviolet (UV) dari matahari dan mencegahnya mencapai kulit. Hal ini membantu melindungi kulit dari sengatan matahari, mencegah eritema dan juga mengurangi risiko lebih lanjut kanker kulit yang disebabkan oleh sinar matahari. Titik leleh yang dimiliki oleh *shea butter* yaitu 37,8°C, ini padat pada suhu kamar tetapi meleleh pada suhu tubuh (Muotono et al., 2017).

2.3.7.8 *Cyclomethicone*

Cyclomethicone berbentuk cairan yang mudah menguap, bening, tidak berwarna, dan tidak berasa. *Cyclomethicone* digunakan dalam formulasi farmasi dan kosmetik topikal seperti krim air dalam minyak, *cyclomethicone* telah digunakan sebagai *emollient* dalam formulasi kosmetik pada konsentrasi 0,1–50%. *Cyclomethicone* umumnya dianggap sebagai bahan yang relatif tidak beracun dan tidak menyebabkan iritasi. *Cyclomethicone* harus disimpan dalam wadah kedap udara di tempat yang sejuk dan kering (Rowe et al., 2009).

2.3.7.9 *Butylated hydroxytoluene* (BHT)

Butylated hydroxytoluene (BHT) berbentuk padatan atau bubuk kristal berwarna putih atau kuning pucat dengan bau fenolik khas yang samar. BHT digunakan sebagai antioksidan dalam kosmetik, makanan, dan obat-obatan. BHT biasanya digunakan pada sediaan topikal dengan konsentrasi 0,0075-0,1%. Hal ini terutama digunakan untuk menunda atau mencegah ketengikan oksidatif lemak dan minyak dan untuk mencegah hilangnya aktivitas vitamin yang larut dalam minyak (Rowe et al., 2009).

Butylated hydroxytoluene bersifat fenolik dan mengalami reaksi yang merupakan karakteristik fenol. Tidak cocok dengan zat pengoksidasi kuat seperti peroksida dan permanganat. Kontak dengan zat pengoksidasi dapat menyebabkan pembakaran spontan. Garam besi menyebabkan perubahan warna dengan hilangnya aktivitas. Pemanasan dengan sejumlah asam katalitik menyebabkan dekomposisi cepat dengan pelepasan gas isobutena yang mudah terbakar. Paparan terhadap cahaya, kelembaban, dan panas menyebabkan perubahan warna dan hilangnya aktivitas. BHT harus disimpan dalam wadah tertutup rapat, terlindung dari cahaya, di tempat yang sejuk dan kering (Rowe et al., 2009).

2.3.7.10 *Phenoxyetanol*

Phenoxyetanol adalah pengawet yang digunakan dalam kosmetik dan formulasi farmasi topikal dengan konsentrasi 0,5-1,0%. *Phenoxyetanol* juga dapat digunakan sebagai pengawet dan agen antimikroba untuk vaksin. *Phenoxyetanol* adalah cairan yang tidak berwarna, sedikit kental dengan bau lemah. Senyawa *phenoxyethanol* merupakan pengawet yang digunakan dalam berbagai produk kosmetik dengan sensitivitas terhadap kulit yang relatif rendah (Rowe et al., 2009).

Aktivitas antimikroba fenoksietanol dapat dikurangi dengan interaksi dengan surfaktan nonionik dan mungkin dengan penyerapan oleh polivinil klorida. Aktivitas antimikroba fenoksietanol terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dapat berkurang dengan adanya turunan selulosa (metilselulosa, natrium karboksimetilselulosa, dan hipromelosa (hidroksipropilmetilselulosa)). Larutan fenoksietanol yang encer stabil dan bisa steril menggunakan autoklaf. Bahan curah juga perlu dijaga agar tetap stabil dan disimpan dalam wadah yang kedap udara di area yang dingin dan tidak lembab (Rowe et al., 2009).

2.3.7.11 *Fragrance frangipani*

Aroma *frangipani* yang dihasilkan dari bunga kamboja cendana yang saat ini banyak digunakan sebagai pengharum pada kosmetik, dikarenakan aromanya yang mampu menenangkan pikiran. Selain itu, *frangipani* sering digunakan sebagai pengharum dupa (sarana persembahyangan terutama di Bali) dan sebagai pengharum ruangan karena mampu membuat rileks dan bersemangat (Wartini et al., 2015).

2.3.7.12 *Almond oil*

Almond oil atau *oleum amygdalae* yaitu minyak yang dihasilkan oleh kacang almond (*Prunus dulcis*). *Almond oil* merupakan minyak yang jernih, tidak berwarna atau berwarna kuning pucat dengan rasa yang hambar dan seperti kacang. *Almond oil* dalam formulasi farmasi digunakan sebagai emolien dan pelumasan pada konsentrasi 4-10% serta dapat mencegah kulit menjadi kering dan pecah-pecah. *Almond oil* memiliki banyak manfaat yaitu, melembabkan kulit, melembutkan,

menutrisi, merevitalisasi, melindungi serta menenangkan kulit. Minyak almond harus disimpan dalam wadah tertutup rapat di tempat yang sejuk dan kering, jauh dari sinar matahari dan bau. Minyak ini dapat disterilkan dengan memanaskannya pada suhu 150°C selama 1 jam. Minyak almond tidak mudah menjadi tengik (Rowe et al., 2009).

2.3.7.13 Aquadest

Aquadest digunakan sebagai pelarut dalam sediaan farmasi. Aquadest berbentuk cairan bening, tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa. Dalam formulasi farmasi, air dapat bereaksi dengan obat dan excipien lain yang rentan terhadap hidrolisis (penguraian dengan adanya air atau uap air) pada suhu lingkungan dan suhu tinggi. Air dapat bereaksi hebat dengan logam alkali dan cepat dengan logam alkali dan oksidanya, seperti kalsium oksida dan magnesium oksida. Air juga bereaksi dengan garam anhidrat untuk membentuk hidrat dengan berbagai komposisi, dan dengan bahan organik tertentu dan kalsium karbida. Air secara kimiawi stabil dalam semua kondisi fisik (es, cairan, dan uap) (Rowe et al., 2009).

2.4 Analisis Statistik

Statistika dikelompokkan berdasarkan tujuan pengolahan (deskriptif dan inferensial), variabel (univariat, bivariat dan multivariat), dan parameter (parameter dan non-parameter). Statistika deskriptif adalah metode penelitian tentang bagaimana cara mendeskripsikan, menggambarkan, menjabarkan, atau menguraikan data sehingga mudah dipahami. Statistika deskriptif juga mempelajari tata cara penyusunan dan penyajian satu data yang dikumpulkan dalam penelitian. Pada analisis deskriptif data yang ditampilkan berupa tabel, grafik, diagram, ukuran pemusatan data, dan ukuran penyebaran data. Sedangkan statistika inferensial adalah serangkaian teknik yang digunakan untuk menaksir dan mengambil kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh dari sampel untuk menggambarkan karakteristik atau ciri dari suatu populasi. Statistika Inferensial juga menganalisis data sampel dan hasilnya akan digeneralisasi di tingkat populasi tempat sampel diambil (Rudini, 2016).

Statistik inferensial melibatkan pengujian hipotesis, evaluasi (estimasi), dan pengambilan keputusan. Statistika inferensial diklasifikasikan menjadi dua yaitu statistika parametrik dan statistika non parametrik. Statistika parametrik adalah statistika yang mempertimbangkan jenis sebaran/distribusi data yang berdistribusi normal dan memiliki varians homogen. Pada umumnya, data yang digunakan pada statistika parametrik ini bersifat interval dan rasio. Uji statistik yang dapat digunakan pada statistika parametrik, antara lain uji-Z (1 atau 2 sampel), uji-T (1 atau 2 sampel), analisis korelasi (2 sampel atau lebih), *One or two way ANOVA test* (2 sampel atau lebih), dan analisis regresi (Rudini, 2016).

Uji-Z (1 atau 2 sampel) digunakan untuk menentukan perbedaan antara rata-rata dua populasi ketika varians diberikan, uji-Z bekerja paling baik untuk masalah dengan ukuran sampel yang besar. Uji-T (1 atau 2 sampel) digunakan untuk menentukan perbedaan yang signifikan secara statistik antara dua kelompok sampel yang bersifat independen yang menggunakan sampel kecil untuk populasi yang memiliki distribusi normal. Analisis korelasi (2 sampel atau lebih), tujuan dilakukannya analisis korelasi yaitu untuk mencari bukti terdapat tidaknya hubungan antar variabel, bila sudah ada hubungan maka analisis korelasi dilakukan untuk melihat tingkat keeratan hubungan antar variabel, serta untuk memperoleh kejelasan dan kepastian apakah hubungan tersebut berarti (meyakinkan/signifikan) atau tidak berarti (tidak meyakinkan/tidak signifikan). *One or two way ANOVA test* (2 sampel atau lebih) jika menggunakan *one way ANOVA* yaitu pengujian yang menunjukkan perbedaan nyata rata-rata antar varian dari kelompok dengan satu faktor yang mempengaruhinya sedangkan jika menggunakan *two way ANOVA* digunakan untuk mengukur perbedaan antar kelompok dan kombinasi faktor. Dan analisis regresi digunakan untuk mengetahui bagaimana variabel dependen dapat diprediksikan/diramalkan melalui variabel independen secara individual berdasarkan informasi yang dimiliki sekarang ataupun masa lalu, sehingga kesalahan prediksi/ramalan dapat diperkecil (Wulansari, 2016)

Uji *one way ANOVA* merupakan salah satu uji parametrik komparatif untuk variabel numerik dengan lebih dari 2 kelompok yang tidak berpasangan. Uji statistik ini dilakukan apabila data yang didapat berdistribusi normal dan memiliki

varian yang sama. Tujuan dari uji statistik ini adalah untuk mengetahui perbedaan pada tiga atau lebih kelompok percobaan, serta dapat digunakan untuk mengetahui perbedaan tersebut secara signifikan atau tidak. Interpretasi hasil uji ini dilihat dari nilai *significance ANOVA* menunjukkan hasil $p \leq 0,05$ maka dapat ditarik kesimpulan “terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok”. Kemudian apabila uji *one way ANOVA* terdapat perbedaan bermakna dilakukan analisis *post-hoc* antara lain *LSD (Least Significance Difference)*, *tukey*, *duncan*, *dunnet* dan lain sebagainya (Bado, 2017).

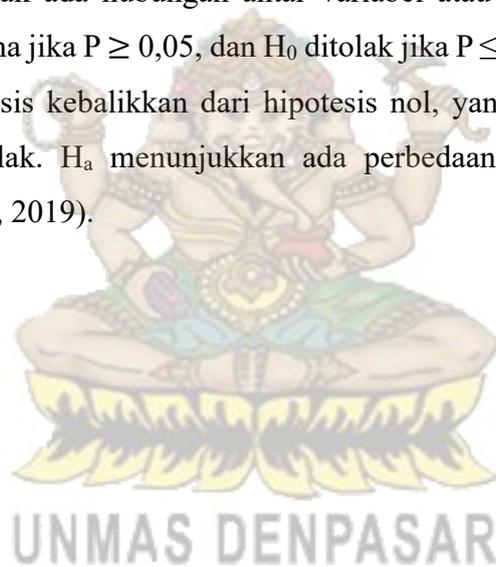
Statistika non parametrik merupakan bagian statistik yang parameter populasinya atau datanya tidak mengikuti suatu distribusi tertentu atau memiliki distribusi yang bebas dari persyaratan dan variansnya tidak perlu homogen. Statistika non parametrik biasanya digunakan untuk melakukan analisis pada data berjenis nominal atau ordinal dan dimana data biasanya tidak terdistribusi secara normal. Adapun analisis statistika non parametrik yaitu sebagai berikut uji tanda peringkat *Wilcoxon* dan uji *Mann Withney* (untuk 1-2 kelompok), uji *Kruskal-Wallis* (untuk kelompok lebih dari 2), uji korelasi *Rank Spearman* dan *Kendall Tau*, Uji *Chi-kuadrat*.

Uji peringkat bertanda *Wilcoxon* berfokus pada arah perbedaan didalam pasangan data. Uji tanda peringkat *Wilcoxon* berfungsi untuk menguji perbedaan antar data berpasangan, menguji komparasi antar pengamatan sebelum dan sesudah diberikan perlakuan (Windi et al., 2022). Uji *Mann Withney* digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan dari dua sampel yang independen (Sriwidadi, 2011). Uji korelasi *spearman rank test* digunakan untuk mengukur kekuatan dan arah asosiasi antara dua variabel, dimana salah satu variabelnya berskala ordinal (Setiaman, 2019). Uji *kendall Tau* digunakan untuk mencari hubungan dan menguji hipotesis antara dua variabel atau lebih, bila datanya berbentuk ordinal atau ranking (Khotimah, 2007). Uji *chi-kuadrat* adalah uji komparatif non parametrik yang dilakukan pada dua variabel, dimana skala data kedua variabel adalah nominal (Negara & Prabowo, 2018)

Uji *Kruskal Wallis* merupakan salah satu uji non-parametrik pada data numerik yang tidak berpasangan lebih dari 2 kelompok namun data tidak memenuhi

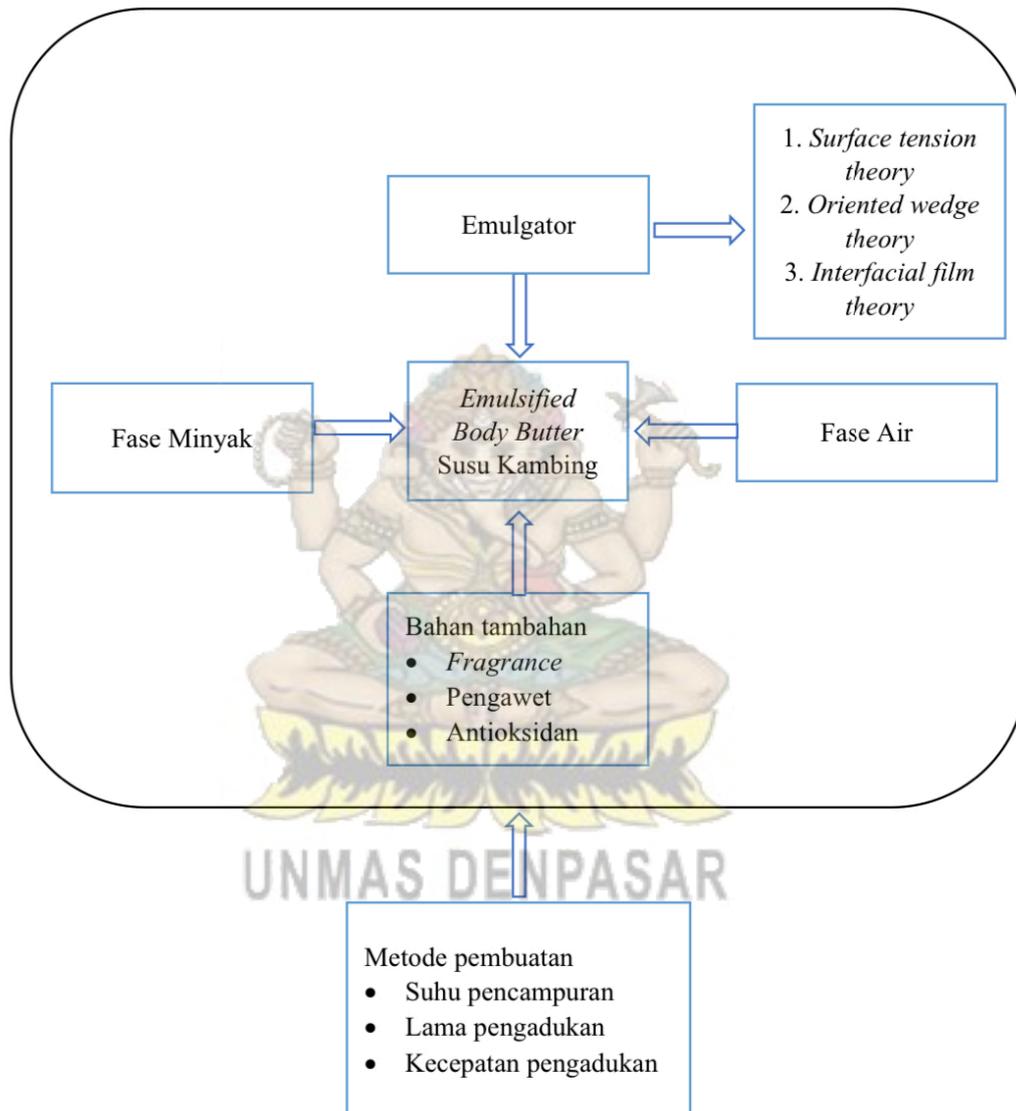
syarat uji parametrik atau data tidak berdistribusi normal dan varian yang tidak sama atau homogen. Uji statistik ini bertujuan untuk menentukan ada atau tidaknya perbedaan yang signifikan secara statistik antara dua atau lebih kelompok variabel independen pada variabel dependen yang berskala data numerik (interval/rasio) dan skala ordinal. Apabila dari hasil uji menunjukkan $p \leq 0,05$ maka dapat ditarik kesimpulan “terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok” dan dapat dilanjutkan untuk uji *post hoc Mann Whitney* (Assegaf et al., 2019).

Hipotesis statistik terdiri dari hipotesis nol (H_0) dan hipotesis alternatif (H_a). Hipotesis nol (H_0) adalah hipotesis yang menunjukkan tidak ada perbedaan antara kelompok atau tidak ada hubungan antar variabel atau tidak ada korelasi antar variabel. H_0 diterima jika $P \geq 0,05$, dan H_0 ditolak jika $P \leq 0,05$. Hipotesis alternatif (H_a) adalah hipotesis kebalikkan dari hipotesis nol, yang akan disimpulkan bila hipotesis nol ditolak. H_a menunjukkan ada perbedaan antar kelompok secara statistik (Setiaman, 2019).



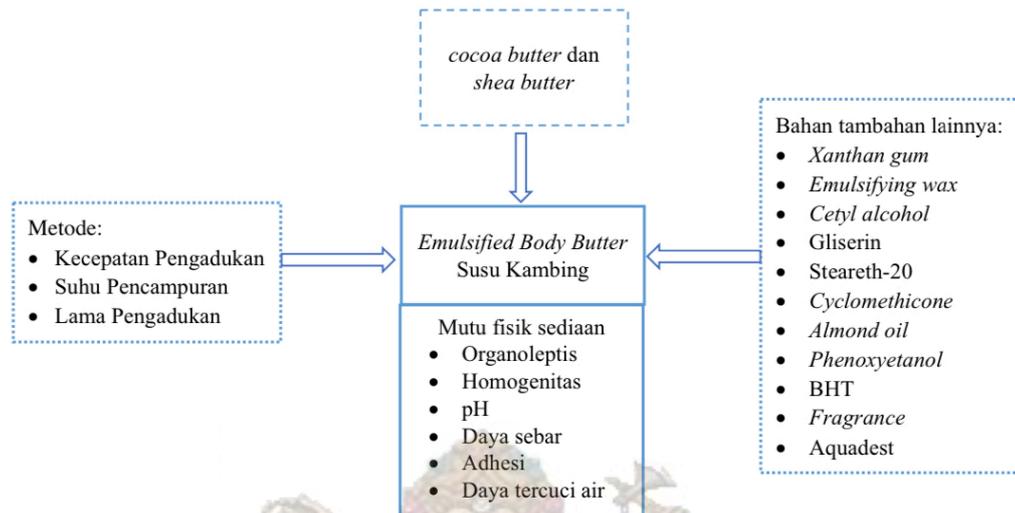
2.5 Kerangka Konseptual

2.5.1 Kerangka teori



Gambar 2.1 Kerangka Teori

2.5.2 Kerangka konsep



Gambar 2.2 Kerangka Konsep

Keterangan :

Variabel bebas	:	
Variabel terikat	:	
Variabel terkendali	:	

2.6 Hipotesis

1. Diduga sediaan *emulsified body butter* susu kambing (*Capra aegagrus hircus*) dengan variasi konsentrasi kombinasi *shea butter* dan *cocoa butter* memenuhi persyaratan mutu fisik sediaan yang telah beredar di pasaran.
2. Diduga adanya perbedaan mutu fisik sediaan *emulsified body butter* susu kambing (*Capra aegagrus hircus*) dengan variasi konsentrasi kombinasi *shea butter* dan *cocoa butter* yaitu F1 (18% dan 2%), F2 (14% dan 6%), F3 (10% dan 10%), F4 (6% dan 14%), F5 (2% dan 18%).