

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### A. Tumbuhan Genitri (*E. ganitrus*)

##### 1. Klasifikasi Tumbuhan Genitri (*E. ganitrus*)

Tanaman genitri (*Elaeocarpus ganitrus*) merupakan salah satu tumbuhan dengan persebaran di daerah subtropis maupun tropis, secara empiris tumbuhan genitri (*E.ganitrus*) biasa digunakan sebagai pengobatan tradisional di kalangan masyarakat. Tumbuhan genitri (*Elaeocarpus ganitrus*) juga memiliki aktivitas farmakologi seperti antibakteri, antioksidan, antidiabetes, antijamur, antiinflamasi, antihipertensi dan antidepresan (Bhatt & Dahal, 2019; Indriatie *et al.*, 2020).



**ambar 2. 1** Tanaman Genitri (*Elaeocarpus ganitrus*)

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2023)

Klasifikasi Tanaman Genitri (Amelia *et al.*, 2023)

Kingdom : Plantae

Subkingdom	: Tracheobionta
Superdivision	: spermatophyta
Division	: Magnoliophyta
Class	: Magnoliopsida
Subclass	: Dilleniidae
Ordo	: Oxalidales
Family	: Elaeocarpaceae
Genus	: Elaeocarpus
Spesies	: <i>ganitrus</i>

## 2. Habitat

Tanaman genitri secara ilmiah disebut *Elaeocarpus ganitrus*, berdaun besar yang selalu hijau tumbuh di daerah tropis dan subtropis di ketinggian 2.000. Tanaman genitri dibudidayakan di daerah Dataran Gangga di kaki pegunungan Himalaya hingga Asia Tenggara, Indonesia, Papua Nugini hingga Australia, Guam, dan Hawaii. Pohon genitri tumbuh subur di pegunungan dan daerah perbukitan di Nepal, Indonesia, Jawa, Sumatra dan Burm (Maheshwari *et al.*, 2021).

## 3. Morfologi Tumbuhan Genitri

*Elaeocarpus ganitrus* adalah pohon besar berdaun lebar yang selalu hijau. Pohon genitri memiliki panjang sekitar 50-200 kaki dan memiliki batang silindris dengan kulit kayu bertekstur putih keabu-abuan & kasar. Diameter batangnya mencapai 1,22 meter. Pemeriksaan morfologi dan organoleptik menunjukkan daun rudraksha berwarna hijau mengkilat

pada sisi atas dan kasar kusam pada sisi punggung. Bunga Rudraksha berwarna putih dengan kelopak berbulu (Maheshwari *et al.*, 2021).

#### **4. Kandungan Senyawa Kimia Tanaman Genitri**

Tanaman genitri (*Elaeocarpus ganitrus*) memiliki berbagai macam kandungan senyawa metabolit sekunder. Pada penelitian Joshi (2012) menyatakan bahwa terdapat berbagai macam senyawa kimia pada tanaman genitri berupa protein, karbohidrat. Senyawa hidrokarbon, alkohol, seskuiterpen, diterpenoid, alkohol triterpen, fitosterol, asam lemak, dan pheophytin telah ditemukan pada *Elaeocarpus ganitrus*, bersama dengan steroid, tanin, glikosida, alkaloid, kuinon, kumarin, fenol, dan flavonoid (Das *et al.*, 2017 ; Jain *et al.*, 2019). Pada kulit buah genitri terdapat senyawa saponin, antosianin, tanin, alkaloid, fenol, flavonoid (Deivasigamani *et al.*, 2018 ; Hardainiyan *et al.*, 2015) sedangkan pada bagian biji *Elaeocarpus ganitrus* juga memiliki aktivitas farmakologi diantaranya adalah anti-inflamasi, analgesik, hipoglikemik, antihipertensi, hidrokoleretik, relaksan otot polos, antiulcerogenik dan antimikroba (Xie *et al.*, 2018), golongan senyawa aktif seperti steroid, tanin, saponin, alkaloid, steroid, karbohidrat, terpenoid dan asam lemak, juga ditemukan pada bagian daun tanaman genitri (Kiromah *et al.*, 2021).

#### **5. Manfaat Tumbuhan Genitri di Bidang Kesehatan**

Dalam sistem pengobatan tradisional, berbagai bagian (manik-manik, kulit kayu, daun dan kulit luar manik-manik) Genitri diambil untuk meringankan berbagai masalah kesehatan seperti gangguan jiwa, sakit

kepala, demam, penyakit kulit dan untuk penyembuhan luka (Maheshwari *et al.*,2021). Ayurveda mengategorikan buah *Elaeocarpus ganitrus* sebagai termogenik, obat penenang, pereda batuk dan berguna untuk pengobatan bronkitis, neuralgia, cephalagia, anoreksia, migrain, kondisi manik dan gangguan otak lainnya. Ini digunakan dalam pengobatan tradisional sebagai agen penangkal stres, kecemasan, depresi, jantung berdebar, nyeri saraf, epilepsi, kurang konsentrasi, asma, hipertensi, radang sendi dan penyakit hati. Nilai obat dan ilmiah *Elaeocarpus ganitrus roxb* (Maheshwari *et al.*, 2021). Daging buah genitri digunakan dalam menangani penyakit yang berhubungan dengan kepala, epilepsi dan penyakit mental. *Elaeocarpus ganitrus* juga diketahui memiliki segudang aktivitas farmakologi yang melibatkan antiinflamasi, analgesik, hipoglikemik, antidepresan, antiasma, obat penenang, pelemas otot polos antihipertensi, hidrokoleretik, antiulcerogenik, dan antikonvulsan. Selain itu, ekstrak tumbuhan genitri memiliki potensi aktivitas antimikroba dan bahkan dapat digunakan untuk meringankan penyakit kronis seperti kanker (Maheshwari *et al.*, 2021).

## **B. Macam-Macam Metode Ekstraksi**

Ekstraksi merupakan serangkaian Aktivitas mengekstrak zat kimia yang larut dari tumbuhan, sehingga terpisah dari bahan yang tidak larut, dengan menggunakan cairan pendispersi yang tepat. (Dewatisari, 2020). Beberapa faktor yang mempengaruhi proses ekstraksi meliputi metode ekstraksi, jenis

pelarut yang digunakan, ukuran partikel bahan, dan durasi waktu ekstraksi. Ekstraksi memiliki keuntungan yaitu dapat memperkecil kemungkinan terjadinya kerusakan pada senyawa yang non-polar yang terdapat di dalam sampel (Masela, 2021). Berikut adalah macam – macam metode ekstraksi

### **1. Maserasi**

Maserasi merupakan suatu metode ekstraksi yang dilakukan dengan cara menggunakan pelarut yang kemudian direndam pada suhu kamar, dibantu dengan pengadukan secara konstan, lalu ditutup dengan rapat dan dijauhkan dari sinar matahari secara langsung. Remaserasi merupakan penambahan pelarut pada serbuk simplisia yang sudah direndam, kemudian maserat (hasil *bleeding*) disaring dan diambil filtratnya, lalu diulangi proses yang sama (Masela, 2021).

Senyawa dalam simplisia yang dipisahkan menggunakan pelarut yang sesuai menggunakan prinsip *like dissolved like*, yang berarti senyawa polar yang terkandung di dalam simplisia tersebut akan dilarutkan oleh pelarut polar, karena konsentrasi yang berbeda antara larutan zat aktif di dalam dan di luar sel, larutan yang paling pekat dipaksa untuk keluar (Pratiwi, 2010).

### **2. Perkolasi**

Merupakan salah satu teknik ekstraksi dengan bantuan pelarut yang selalu baru sampai sempurna, yang dilakukan pada suhu kamar yang dilakukan pada suhu kamar (Masela, 2021). Metode ekstraksi perkolasi dilakukan dengan cara membasahi serbuk sampel di dalam perkolator.

Pelarut ditambahkan ke bubuk sampel di atas dan dibiarkan menetes perlahan di dasar. Kelebihan metode perkolasi adalah sampel selalu dialiri oleh pelarut baru. Kekurangan metode ini adalah bahwa cairan pelarut akan sulit ditemukan di seluruh area jika sampel di perkolator tidak homogen; metode ini juga membutuhkan banyak pelarut dan memakan waktu yang lama (Mukhriani, 2014).

### **3. Refluks**

Sintesis senyawa anorganik dengan refluks digunakan jika menggunakan pelarut yang volatil. Prinsip metode refluks adalah bahwa pelarut volatil yang digunakan akan menguap pada suhu tinggi tetapi akan didinginkan oleh kondensor. Akibatnya, uapan pelarut akan mengembun dan masuk ke dalam wadah, memastikan bahwa pelarut tetap ada selama proses ekstraksi (Sudarwati & Fernanda 2019).

### **4. Soxhletasi**

Metode soxhletasi adalah metode ekstraksi yang menggunakan alat soxhle. Dalam metode ini, sampel dan pelarut ditempatkan secara terpisah, dan ekstraksi dilakukan secara terus menerus dengan sedikit pelarut. Setelah proses ini selesai, pelarut dapat diuapkan untuk menghasilkan ekstrak. Jenis pelarut yang digunakan adalah yang mudah menguap atau memiliki titik didih yang rendah (Firyanto *et al.*, 2020).

Pemanasan membuat pelarut naik ke atas dan melewati pendingin udara untuk berubah menjadi tetesan. Tetesan ini akan terkumpul kembali ketika mencapai batas lubang pipa samping soxhlet, yang

menghasilkan sirkulasi berulang-ulang yang optimal. Pemilihan pelarut yang tepat untuk proses ekstraksi ini sangat penting. Pelarut dengan daya melarutkan yang tinggi terhadap zat yang diekstraksi adalah pelarut yang ideal untuk proses ini (Yurleni 2018).

## **5. Infusa**

Infusa dilakukan dengan mengekstraksi serbuk bahan alam menggunakan cairan penyari yang bersifat polar yaitu air, yang diletakkan di atas pemanas air dengan suhu 90°C selama 15 menit sambil sesekali dilakukan proses pengadukan (Yanti 2017).

## **C. Macam-Macam Metode Granulasi**

Menurut Setiana & Kusuma, (2018) granul adalah kumpulan partikel yang lebih kecil yang bergabung menjadi partikel tunggal yang lebih besar dan membentuk gumpalan tak beraturan. Proses granulasi serbuk adalah upaya untuk meningkatkan ukuran partikel kecil yang digabungkan menjadi agregat yang lebih besar dan lebih kokoh secara fisik, yang memungkinkan aliran bebas. Metode utama dalam granulasi farmaseutik termasuk proses basah, proses kering (*slugging*), serta variasi lain seperti humidifikasi, priling dan melt peletization. Secara umum metode pembuatan granul dibagi menjadi 3, yaitu:

### **1. *Wet granulation method***

Granulasi basah digunakan jika zat aktif yang digunakan tahan pada panas dan lembab, selain itu granulasi basah juga digunakan pada zat aktif yang sulit dicetak langsung karena memiliki sifat aliran dan

kompresibilitas yang buruk. Granulasi basah digunakan untuk memperbaiki sifat alir masa cetak, dengan cara memproses partikel zat aktif menjadi lebih besar, dengan menambahkan cairan pengikat dengan jumlah yang tepat. Granulasi basah memiliki manfaat karena dapat meningkatkan kompresibilitas serbuk, distribusi dan keseragaman kandungan untuk zat aktif dosis kecil, dan mencegah komponen campuran terpisah selama proses produksi (Pratiwi *et al.*, 2017). *Wet granulation* adalah salah satu metode granulasi yang menggunakan larutan pengikat pada prosesnya (Syukri, 2018).

## **2. *Dry Granulation Method***

Pada proses ini granulasi dengan mencampurkan dry powder dengan cara di kompresi tanpa melibatkan panas maupun pelarut. Proses ini partikel serbuk dijadikan sebuah agregat dengan tekanan tinggi. Salah satu metode terbaik untuk bahan aktif yang tidak tahan terhadap panas dan lembab adalah metode ini (Syukri, 2018).

Granulasi kering dapat dilakukan pada mesin press tablet dengan menggunakan perkakas *slugging* atau pada mesin *press roll* yang disebut *roller compactor* (Bhowmik *et al.*, 2016). Namun, metode ini sering kali menghasilkan persentase butiran halus yang lebih tinggi, sehingga dapat menurunkan kualitas atau menimbulkan masalah hasil pada tablet.



### **3. Kempa langsung**

Metode kempa langsung digunakan untuk mendefinisikan proses dimana tablet dikempa langsung dari campuran bubuk bahan aktif dan eksipien yang sesuai yang akan mengalir secara seragam ke dalam rongga cetakan dan membentuk menjadi padat. Tidak diperlukan perlakuan awal terhadap campuran bubuk dengan prosedur granulasi basah atau kering. Metode ini cocok untuk obat yang memiliki Kemampuan cetak yang sangat baik dengan bahan pengisi yang memiliki kemampuan cetak yang baik. Jika zat aktif tidak mempunyai kemampuan cetak dan kecepatan alir yang baik upaya baik perlu dilakukan untuk meningkatkan kemampuan pencetakan dan sifat aliran dengan memilih bahan pengisi yang mampu meningkatkan kemampuan cetak dan sifat aliran (Syukri, 2018).

#### **D. Teknis Pengujian Granul**

##### **1. Uji kecepatan alir granul**

Uji kecepatan alir granul dilakukan dengan memasukkan 50 gram granul ke dalam alat pengukur aliran. Setelah itu, tutup corong dibuka, granul dibiarkan mengalir dan membentuk gundukan kerucut. Waktu alir granul dicatat; kecepatan alir granul yang ideal adalah kurang dari 10 g/detik (Rizkillah *et al.*, 2024)

##### **2. Uji sudut diam**

Pada evaluasi sudut diam, granul ditimbang lalu dimasukkan ke dalam granulate *flow tester* dan granul dibiarkan jatuh dari corong.

Pengukuran sudut diam ditentukan dengan mengukur tinggi gundukan dan jari-jari tumpukan granul yang terbentuk. Nilai sudut diam 30-40° menunjukkan kecepatan alir yang sangat baik (Kalalo *et al.*, 2019).

### 3. Uji kelembapan granul

Pada uji kelembapan, granul ditimbang dan dicatat beratnya, lalu granul dimasukkan ke dalam alat *moisture analyzer*, kemudian dicatat nilai kelembapannya. Syarat kandungan air pada granul adalah 2-4% (Kalalo *et al.*, 2019).

### 4. Uji *finer* granul

Pengukuran jumlah *finer* mengayak granul menggunakan ayakan standar mesh 100 selama 20 menit. Berat butiran yang terdapat pada masing-masing ayakan ditimbang untuk mengetahui distribusi ukuran partikel butiran. Persyaratan jumlah *finer* granul adalah 10-20% (Rani *et al.*, 2020).

## E. Berbagai Bahan Tambahan Pada Granul

Penambahan eksipien tambahan pada formulasi sediaan granul mempunyai tujuan khusus, seperti meningkatkan efektivitas dari ekstrak etanol *Elaeocarpus ganitrus*, menghasilkan sediaan yang memenuhi persyaratan mutu fisik granul.

### 1. Laktosa

Beberapa bentuk isomer laktosa adalah laktosa monohidrat, b-laktosa anhidrat, dan a-laktosa anhidrat stabil; yang lain adalah laktosa monohidrat, b-laktosa anhidrat, dan a-laktosa anhidrat stabil dalam

kristal. Laktosa adalah partikel kristal putih atau bubuk. Laktosa tidak berbau dan rasanya sedikit manis. A-laktosa adalah 20% semanis sukrosa, dan b-laktosa adalah 40% semanis (Rowe *et al.*,2009).

Laktosa adalah satu bahan pengisi yang memiliki stabilitas yang baik apabila dikombinasi dengan zat aktif baik dalam bentuk hidrat maupun anhidrat. Pengaruh penggunaan laktosa sebagai bahan pengisi umumnya menunjukkan pelepasan obat yang ideal serta granul yang cenderung cepat kering (Anwar, 2012). Laktosa juga digunakan untuk memenuhi bobot tablet. Laktosa juga memiliki kecepatan aliran dan kompartibilitas yang optimal (Suherman, 2017).

## 2. Avicel pH 102

Avicel memiliki 2 jenis, dibedakan berdasarkan ukuran partikel yang dinyatakan dalam pH. Avicel pH 101 (serbuk halus) dan pH 102 (granular) menghasilkan kekerasan yang tinggi dan memiliki kecepatan alir tergantung dengan nilai pH-nya. Apabila Avicel digunakan sebagai pengisi, Avicel mampu mengatur pelepasan obat jika dikombinasi dengan pati, kalsium fosfat dihidrat maupun laktosa. Avicel juga bisa digunakan sebagai desintegrator maupun avicel (Anwar 2012). Avicel memiliki pemerian, kristal putih, tidak berbau, tidak berasa (Rowe *et al.*, 2009).

## 3. Tween 80

Pemerian Tween 80 adalah cairan yang mirip dengan minyak dan berwarna putih bening atau kekuningan, memiliki rasa sedikit basa,

berbau khas. Polisorbat 80 larut kedalam etanol dan air, namun tidak larut dalam minyak nabati dan minyak mineral. Polisorbat 80 atau tween 80 memiliki pH larutan antara 6-8 untuk 5% zat (w/v) dalam larutan berair yang stabil dengan elektrolit asam basa lemah. Jumlah konsentrasi yang umum digunakan adalah 1–15 persen, dan dengan surfaktan hidrofobik adalah 1–10%.(Rowe *et al.*, 2009).

#### 4. Talkum

Penggunaan talkum sebagai salah satu lubrikan memiliki beberapa keuntungan, seperti harga yang lebih murah dan mudah didapat, tidak diserap secara luas sehingga tidak berbahaya, dan dapat digunakan sebagai pelincir sekaligus. Talkum tidak dapat melumas dengan baik, jadi bahan lain diperlukan (Syofyan *et al.*, 2015).

Talk adalah serbuk kristal yang sangat halus, berwarna putih hingga putih keabu-abuan, tidak berbau, tidak teraba, tidak beraturan. Talkum juga mudah melekat pada kulit dan terasa lembut saat disentuh (Rowe *et al.*, 2009). Pada suhu 25° talkum mampu menyerap air dengan jumlah tak tentu. Talkum larut dalam air, asam dan basa serta pelarut organik (Anwar 2012). Talkum berfungsi sebagai *anticaking agent*, lubrikan, glidan pengisi pada sediaan tablet dan kapsul (Anwar, 2012).

#### 5. Magnesium stearat

Magnesium stearat adalah serbuk yang sangat halus, berwarna putih, tidak dapat diraba dengan kepadatan curah rendah, memiliki sedikit bau asam stearat dan rasa yang khas. Magnesium stearat akan terasa

berminyak saat disentuh dan mudah menempel di kulit (Rowe *et al.*, 2009).

Magnesium stearat larut di dalam eter, etanol 95%, air dan etanol larut (Anwar, 2012). Magnesium stearat adalah eksipien farmasi yang paling populer digunakan dalam formulasi tablet, magnesium stearat merupakan pelumas padat yang efektif, mengurangi gesekan antar bubuk formulasi dan peralatan selama proses pembuatan tablet (Anwar, 2012).

#### 6. Aerosil

Aerosil memiliki pemerian yaitu serbuk yang ringan berwarna putih yang tidak berbau. Aerosil digunakan sebagai pengisi dalam sediaan tablet sebanyak 1% dari bobotnya. (Rowe *et al.*, 2009).

#### 7. Polivinil pirolidin

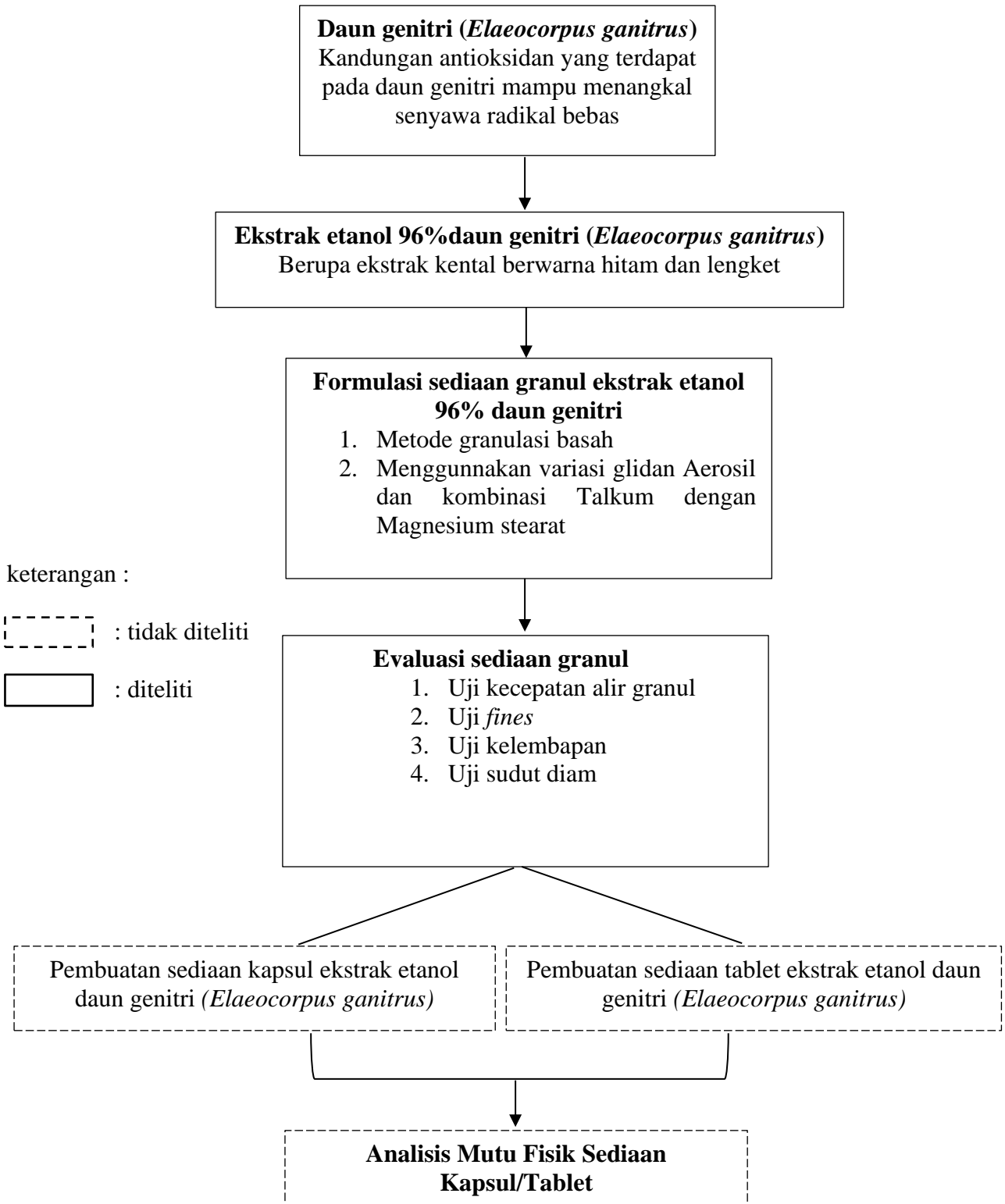
PVP merupakan salah satu bahan pengikat tambahan yang paling umum digunakan. Penggunaan PVP menghasilkan sediaan yang cenderung tidak keras, desintregasinya cepat, mudah terabsorpsi yang kemudian diedarkan ke seluruh tubuh (Aprilianti *et al.*, 2024). PVP yang dengan konsentrasi tinggi dan dibuat dalam bentuk mucilago, akan menghasilkan kecepatan alir granul dan kekerasan yang meningkat, serta semakin menurun kerapuhan, dan waktu hancur semakin lama (Putri dan Husni 2018). PVP memiliki pemeriam yaitu berbentuk halus, berwarna putih hingga putih krem, tidak memiliki bau atau bubuk higroskopis yang hampir tidak berbau. Povidone dengan nilai K sama dengan atau lebih rendah dari 30 diproduksi dengan pengeringan semprot dan terjadi

sebagai bola. Povidone K-90 dan povidone dengan nilai K yang lebih tinggi adalah diproduksi dengan pengeringan drum dan berbentuk pelat (Rowe *et al.*, 2009).

#### 8. Methylparaben (Nipagin)

Methylparaben terjadi sebagai kristal tidak berwarna atau kristal putih bubuk. Tidak berbau atau hampir tidak berbau dan sedikit terbakar. (Rowe *et al.*, 2009). Konsentrasi metilparaben yang diperbolehkan adalah 0,015%-0,25 w/v. Paraben paling efektif pada pH 2-6 dan aktivitas antimikrobanya akan menurun dengan peningkatan pH. Paraben sendiri memiliki aktifitas antimikroba yang paling efektif terhadap jamur dan ragi. (Anwar, 2012).

## F. Kerangka Berfikir



Uraian kerangka berpikir diatas yaitu sebagai berikut:

Tanaman *Elaeocarpus ganitrus* merupakan salah satu dari 360 spesies Elaeocarpaceae, tanaman *Elaeocarpus ganitrus* tumbuh di wilayah tropis dan subtropis. Tanaman genitri dapat ditemukan di banyak negara, termasuk Hawaii, Cina Selatan, Thailand, Indonesia, Malaysia, Myanmar, Filipina, Australia, Selandia Baru, Tibet, Sikkim, India, Madagaskar, Sri Lanka, Kaledonia Baru, Fiji, Jepang, dan lebih banyak lagi (Baruah *et al.*, 2019 ; Kumari *et al.*, 2018).

*Elaeocarpus ganitrus* merupakan salah satu sumber antioksidan yang berasal dari alam, seperti yang disebutkan pada penelitian (Primiani *et al.*, 2024) bahwa telah ditemukan senyawa tanin, saponin, kuinon, ateroid, terpenod, alkaloid, dan antosianin pada bagian daun tanaman *Elaeocarpus ganitrus*. Telah dilakukan uji antioksidan terhadap tanaman genitri dari 3 daerah yaitu Malang, Magetan, dan Semarang diperoleh hasil nilai IC<sub>50</sub> sebagai berikut. Pada penelitian sebelumnya Tanaman *Elaeocarpus ganitrus* dari semarang memiliki nilai IC<sub>50</sub> sebesar 62,08% (Maynita *et al.*, 2023), Sedangkan sampel genitri dari magetan menunjukkan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 62,21% (Rosa *et al.*, 2023), dan sampel *Elaeocarpus ganitrus* dari malang menunjukkan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 51,79% (Amelia *et al.*, 2023).

Dalam upaya pengembangan sediaan, maka dilakukan formulasi sediaan granul ekstrak etanol daun genitri serta melakukan evaluasi sediaan sesuai dengan persyaratan granul yang baik dan sudah ditetapkan.



Pada formulasi ini digunakan proses berupa *wet granulation method* dimana metode ini mampu mengurangi pemisahan komponen formulasi selama penyimpanan. Metode ini juga mampu memperbaiki kecepatan aliran dan kompresibilitas yang kurang baik, selain itu metode ini juga dikhususkan untuk zat aktif & eksipien yang tahan terhadap panas dan kelembapan (Zaman & Sopyan, 2020).

Polivinil Pirolidin, bahan larut alkohol, digunakan dalam konsentrasi antara 3 hingga 15 persen. Dengan menggunakan PVP yang dilarutkan dalam alkohol, granulasi akan kering dengan cepat dan mudah dicetak (Anwar, 2012)..

Polivinil pirolidon Polivinil pirolidon adalah bahan yang digunakan dalam pembuatan tablet dengan berbagai manfaat, termasuk meningkatkan kekerasan tablet yang tidak mudah rapuh dan menghasilkan sediaan yang lebih kompak. Dengan sifat pengikatnya yang kuat, polivinil pirolidon dapat digunakan sebagai bahan pengikat dan cocok untuk metode granulasi basah (Zakaria *et al.*, 2021).

Granul yang menggunakan bahan pengikat PVP memiliki kecepatan alir yang baik, sudut diam yang rendah, menghasilkan lebih sedikit fines, dan daya kompatibilitas yang baik (Hidayati *et al.*, 2020).

Aerosil memiliki kemampuan menyerap kandungan air yang sangat kuat yaitu 50% (Nurani *et al.*, 2020). Avicel pH 102 digunakan sebagai bahan pengisi karena mampu memberikan kecepatan alir yang

baik (Samran *et al.*, 2018). Avicel pH 102 digunakan sebagai pengisi karena meningkatkan kompaktibilitas yang baik. Kecepatan alir yang lebih kategori baik dan waktu hancur yang lebih singkat memiliki dampak pada kecepatan disolusi tablet. (Almadani *et al.*, 2023).

Massa granul yang baik memiliki beberapa kriteria, mulai dari kecepatan alir, kadar air dalam granul, kandungan *finer*, dan bobot sebenarnya massa granul. Untuk mengetahui apakah granul tersebut masuk ke dalam massa granul yang baik adalah perlu dilakukannya evaluasi sediaan granul yang meliputi:

1. Uji kecepatan alir & Sudut diam

Mengukur kecepatan aliran granul digunakan alat *flow meter* digunakan. Seratus gram granul dimasukkan ke dalam alat dalam keadaan tertutup, kemudian tutup corong dibuka, memungkinkan granul mengalir dan membentuk gundukan kerucut berbentuk datar. Dicatat berapa lama alir granul. Minimum aliran granul adalah 10 g/detik. Selanjutnya, Anda dapat menghitung sudut diam dengan mengukur diameter dan tinggi granul. Sudut diam yang baik adalah 25-40° (Mo'o *et al.*, 2024)

2. Kandungan air pada granul

Sejumlah granul ditimbang dan dicatat beratnya, lalu dimasukkan ke dalam alat *moisture analyzer*, kemudian dicatat hasil kelembapan granul. Syarat kandungan lembab pada granul adalah 2-4% (Kalalo *et al.*, 2019).

### 3. Uji kandungan *finer*

Pengukuran sebaran ukuran partikel dilakukan dengan cara mengayak granul dengan bantuan ayakan mesh 100 dan diayak selama 20 menit. Granul yang berada dibawah kemudian ditimbang dan dihitung menggunakan rumus dibawah. Syarat presentase *finer* 10 – 20% (Rani *et al.*, 2020)

## **G. Hipotesis Penelitian**

1. Metode granulasi basah merupakan metode yang tepat untuk pembuatan sediaan granul daun genitri dengan mutu fisik dan stabilitas yang baik.
2. Formulasi sediaan granul ekstrak etanol 96% daun genitri menggunakan kombinasi talkum dan magnesium stearat sebagai glidan dan lubrikan serta aerosil menghasilkan granul dengan mutu fisik yang optimal dan stabilitas fisik yang baik.