

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kencur (*Kaempferia galanga* L.)

Kencur (*Kaempferia galanga* L.) merupakan salah satu dari banyak jenis tumbuhan herbal asli Indonesia yang dapat hidup di daerah tropis dan subtropis (Soleh et al., 2019). Kencur Berjenis tanaman obat yang ekonomis merupakan salah satu alasan kencur banyak dibudidayakan disekitar kita. Bagian dari kencur yang umumnya digunakan adalah rimpangnya. Rimpang kencur memiliki bentuk silinder, warna permukaan kehijauan, bertekstur lunak dan memiliki warna daging yang putih (A. I. Setiawan, 2018). Rimpang kencur dapat digunakan sebagai bahan baku industri obat tradisional, bumbu dapur, bahan makanan, maupun minuman penyegar lainnya (Hasanah et al., 2021).

2.1.1 Klasifikasi



Gambar II. 1. Rimpang Kencur (UNAIR, 2021).

Kencur memiliki taksonomi sebagai berikut: (Soleh et al., 2019).

<i>Kingdom</i>	: <i>Plantae</i>
<i>Sub Kingdom</i>	: <i>Phanerogamae</i>
<i>Division</i>	: <i>Spermatophyta</i>
<i>Sub Division</i>	: <i>Angiospermae</i>
<i>Class</i>	: <i>Monocotyledonae</i>
<i>Order</i>	: <i>Scitaminales</i>
<i>Family</i>	: <i>Zingiberaceae</i>
<i>Genus</i>	: <i>Kaempferia</i>
<i>Species</i>	: <i>Kaempferia galangal</i>

2.1.2 Kandungan

Menurut Suhaili (2018), kencur mengandung flavonoid, alkaloid, polifenol, dan tanin. Flavonoid dan polifenol adalah senyawa metabolit sekunder yang memiliki peran sebagai antioksidan.

Menurut Yanuarti (2022), beberapa bagian dari kencur mengandung minyak atsiri sebesar 2,4 - 3,9%, aldehida, sinamal, etil ester dan asam motil pcumarik. Kencur juga memiliki senyawa yang bermanfaat untuk antioksidan, antimikroba, antialergi, dan penyembuh luka.

Menurut Irawan (2022) kandungan senyawa yang dimiliki oleh kencur sebagai herbal diantaranya adalah alkaloid, tannin, polifenol, dan flavonoid. Berbagai senyawa tersebut disebut kelompok senyawa metabolit sekunder yang memiliki peran penting sebagai antioksidan.

2.1.3 Aktivitas Farmakologi

Aktivitas farmakologi dari ekstrak rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) memiliki efek farmakologi yang baik bagi tubuh, diantaranya adalah antioksidan. Secara spesifik suatu senyawa dikatakan sebagai antioksidan sangat kuat jika nilai IC_{50} kurang dari 50 ppm (Souhoka *et al.*, 2019). Antioksidan yang ada pada kencur menunjukkan aktivitas sangat kuat (Yanuarti *et al.*, 2022).

2. 2 Antioksidan

2.2.1 Definisi Antioksidan

Antioksidan merupakan suatu senyawa yang diketahui memiliki manfaat sebagai penstabil radikal bebas. Radikal bebas memiliki jumlah elektron ganjil yang akan berusaha berikatan dengan senyawa yang lain hingga mencapai kestabilan yang pada akhirnya memunculkan radikal bebas yang lain (Rusli *et al.*, 2015). Antioksidan berfungsi mengatasi atau menetralkan radikal bebas sehingga diharapkan dengan pemberian antioksidan tersebut proses tua dihambat serta dapat mencegah terjadinya kerusakan tubuh dari timbulnya penyakit degeneratif (Zuhra *et al.*, 2008).

Radikal bebas adalah molekul yang memiliki satu atau lebih elektron tidak berpasangan yang memiliki sifat sangat labil juga reaktif. Radikal bebas memiliki peran penting dalam kerusakan jaringan dalam organisme hidup. Abnormalnya kadar radikal bebas yang masuk ke dalam tubuh dapat menyerang senyawa yang rentan sehingga dapat menimbulkan berbagai macam penyakit (Amic *et al.* 2003). Hal ini disebabkan antioksidan dalam tubuh tidak dapat mengimbangi oksidan yang masuk. Tubuh manusia memiliki antioksidan alami namun antioksidan alami tubuh belum dapat sepenuhnya melindungi kerusakan yang disebabkan oleh oksidan dari luar tubuh, oleh sebab itulah tubuh manusia sangat memerlukan antioksidan tambahan dari luar tubuh demi menjaga kesehatan (A. Pratama *et al.*, 2020).

2.2.2 Sumber Antioksidan

Tubuh manusia memiliki antioksidan alami seperti SOD (A. Pratama *et al.*, 2020). Namun sumber antioksidan alami juga ada pada tumbuhan yang umumnya merupakan senyawa fenolik yang tersebar di seluruh bagian tumbuhan baik di kayu, biji, daun, buah, akar, bunga maupun serbuk sari. Senyawa fenolik atau polifenolik dapat berupa golongan flavonoid yang dimana diketahui memiliki kemampuan untuk merubah atau mereduksi radikal bebas dan juga sebagai anti radikal bebas (Zuhra *et al.*, 2008).

2.2.3 Pengujian Antioksidan

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menentukan aktivitas antioksidan adalah metode DPPH. Metode ini umumnya digunakan sebagai metode pengujian aktivitas antioksidan karena mudah, sederhana, cepat, peka dan hanya memerlukan sedikit sampel untuk pengujiannya (Julizan, 2019). Metode ini memiliki prinsip, terjadinya interaksi antara antioksidan dengan DPPH secara transfer elektron atau radikal hidrogen dapat menetralkan radikal bebas dari DPPH. Semua elektron pada radikal bebas DPPH akan berubah warna dari ungu tua menjadi kuning terang yang menandakan bahwa elektron telah berpasangan (Mulangsri *et al.*, 2017).

Adapun parameter hasil pengujian dengan metode DPPH adalah IC_{50} . IC_{50} yaitu konsentrasi larutan sampel yang dapat menyebabkan reduksi terhadap aktivitas DPPH sebesar 50%. Suatu senyawa dapat dikatakan sebagai antioksidan sangat kuat jika nilai IC_{50} kurang dari 50 ppm (Souhoka *et al.*, 2019). Tingkat kekuatan antioksidan pada suatu sampel senyawa dapat diamati melalui tabel berikut ini:

Tabel II. 1. Klasifikasi antioksidan dengan parameter IC_{50} (Souhoka *et al.*, 2019)

Kekuatan Antioksidan	Nilai IC_{50}
Sangat Kuat	< 50 ppm
Kuat	< 100 ppm
Sedang	< 150 ppm
Lemah	< 200 ppm
Sangat Lemah	> 200 ppm

2. 3 Granulasi

Granulasi merupakan sebuah proses pencampuran partikel kecil yang membentuk ukuran yang lebih besar dengan massa permanen. Partikel- partikel granul dapat diidentifikasi. Granulasi juga sebagai proses perlekatan partikel serbuk menjadi partikel yang lebih besar (Syabania *et al.*, 2021).

2.3.1 Definisi Granul

Granul merupakan gumpalan-gumpalan dari partikel-partikel yang lebih kecil, ukuran fisik granul biasanya berkisar antara ayakan 4 – 12. Mesh.granul umumnya berbentuk tidak merata dan menjadi seperti partikel tunggal yang lebih besar. Granul diharuskan memiliki bentuk dan warna yang teratur, memiliki distribusi butir yang sempit serta mengandung lebih dari 10% bagian berbentuk serbuk. Hampir semua granul memerlukan bahan tambahan untuk memperoleh sifat fisik dan mekanik, sehingga mempermudah proses pembuatan granul dengan kualitas yang baik (Soemarie *et al.*, 2017). Ukuran granul rata-rata adalah 1000 – 3360 μm (Sinala *et al.*, 2016).

2.3.2 Definisi Granul *Effervescent*

Effervescent merupakan salah satu bentuk sediaan yang dapat menghasilkan CO₂. Dalam pelarutan *effervescent* dalam air, sumber asam dan sumber basa tentu saja memiliki peranan penting. Granul *effervescent* sangat menghindari bahan-bahan yang mengandung air atau tingkat kelembaban yang tinggi, untuk menghindari sumber asam dan sumber basa akan bereaksi ada proses pembuatannya (Lobubun & Chabib, 2022). Granul dan serbuk *effervescent* sangat peka terhadap lembab. Pembengkakan massa atau bertambahnya tekanan gas yang merupakan tanda khas dari ketidakstabilan, menunjukkan bahwa kerja beberapa *effervescent* telah terjadi lebih cepat (Depkes RI, 1995). Alasan pembuatan granul *effervescent* adalah untuk menutupi rasa getir dan pahit pada senyawa aktif sediaan dan untuk mempermudah masyarakat yang mengalami kesulitan menelan kapsul atau tablet, yang dibuat dengan formulasi terpilih berdasarkan pada buku Ansel dengan formulasi jurnal sebagai pembanding yang kemudian dilakukan evaluasi untuk mendapat kriteria granul *effervescent* yang terbaik dan aman dikonsumsi (Hapsari, 2018).

2.3.3 Metode Granulasi

Pembuatan granul *effervescent* umumnya menggunakan metode granulasi basah. Granulasi basah merupakan proses pencampuran partikel zat aktif dan eksipien menjadi partikel yang lebih besar dengan menambahkan cairan pengikat dalam jumlah yang tepat sehingga terjadi massa lembab yang dapat digranulasi. Syarat zat aktif yang dapat digunakan oleh metode ini adalah zat aktif yang dapat tahan terhadap panas dan lembab (Gopalan & Gozali, 2018). Masalah stabilitas yang seringkali dihadapi dalam sediaan bentuk cair, tidak ditemukan dalam sediaan bentuk serbuk. Obat yang tidak stabil dalam suspensi atau larutan air dapat dibuat dalam bentuk serbuk atau granul (Depkes RI, 1995).

2.3.4 Eksipien

1. Sumber Asam.

a. Asam sitrat

Asam sitrat merupakan asam makanan yang paling umum digunakan. Disamping kelemahannya yang bersifat higroskopik, asam sitrat juga memiliki keunggulan yaitu: mudah didapat, melimpah, relatif tidak mahal, sangat mudah larut, memiliki kekuatan asam yang tinggi (Lestari *et al.*, 2014). Apabila digunakan sebagai asam tuggal, asam sitrat akan menghasilkan campuran lekat dan sukar menjadi granul (Anam *et al.*, 2013). Rentang konsentrasi asam sitrat yang biasa digunakan untuk formula granul adalah 0,3 – 2% (Shah *et al.*, 2020).

b. Asam Tartrat

Asam tartrat mempunyai densitas yang lebih besar daripada asam sitrat. Dengan densitas yang lebih besar, bobot molekul akan lebih besar sehingga akan semakin mudah mengalir karena gaya gravitasi yang lebih besar. Tetapi asam tartrat memberikan waktu hancur yang lebih lama dari asam sitrat walaupun membentuk lebih banyak CO₂ (Anwar, 2010).

2. Sumber Basa

Natrium bikarbonat merupakan sumber utama karbondioksida dalam sistem *effervescent*. Memiliki keunggulan yang dapat larut sempurna dalam air, tidak higroskopis, tidak mahal, banyak tersedia dipasaran dan dapat dimakan (Lestari *et al.*, 2014). Adanya karbonat pada granul akan memberikan rasa yang lebih menarik dan nyaman dikonsumsi mengingat juga granul memiliki sifat yang mudah terlarut sempurna dalam air sehingga dapat mempermudah proses absorpsi (Ansel, 1989). Rentang konsentrasi natrium bikarbonat yang dapat digunakan sebagai sediaan *effervescent* adalah 25–50% (Shah *et al.*, 2020).

3. PVP

PVP merupakan salah satu bahan pengikat yang umum dalam sediaan granul. Granul dengan bahan pengikat PVP akan memiliki sifat alir dan daya kompaktilitasnya yang baik (Putra, 2019). PVP bersifat higroskopis

sehingga memudahkan pengikatan dengan zat aktif nya. PVP berupa serbuk putih atau putih kekuningan, higroskopis dan dapat larut dalam etanol. Konsentrasi PVP umumnya digunakan pada rentang 0,5-5% (Kuswahyuning *et al.*, 2005).

4. Laktosa

Sebagai bahan pengisi, laktosa memiliki sifat yang mudah larut dalam air. Memiliki harga lebih ekonomis daripada bahan pengisi yang lain dan laju alir yang baik serta stabil juga menjadi alasan lain penggunaan laktosa sebagai bahan pengisi (A. D. Rahmawati *et al.*, 2022). Laktosa dapat memengaruhi daya serap air dan kekerasan. Laktosa dapat digunakan sebagai bahan pengisi dikarenakan memiliki sifat yang sukar larut dalam etanol 70%. Oleh karena itu, masih diperlukan bahan pengikat tambahan yang dapat larut dalam etanol yaitu PVP (Kuswahyuning *et al.*, 2005).

5. Maltodekstrin

Penggunaan maltodekstrin pada granul pada konsentrasi 3 – 10% (Shah *et al.*, 2020). Penambahan maltodekstrin sebagai bahan pengisi bertujuan untuk memperbesar volume, mempercepat proses pengeringan pada granul, serta meningkatkan daya kelarutan (A. D. Rahmawati *et al.*, 2022).

6. *Xanthan gum*

Xanthan gum disini berperan sebagai *suspending agent*. *Suspending agent* berfungsi untuk mencegah pengendapan serta memudahkan dispersi pada partikel padat tersebut. Konsentrasi yang dapat digunakan adalah 1 – 2%. Konsentrasi yang rendah dapat menghasilkan kekentalan dan menghasilkan daya dispersi yang baik (Rani *et al.*, 2020).

7. Etanol

Etanol merupakan pelarut organik yang sering digunakan didunia farmasi untuk proses ekstraksi. Laju disolusi dan ekstraksi dapat ditingkatkan dengan konsentrasi etanol yang meningkat. Etanol umum digunakan dikarenakan etanol relatif tidak bersifat toksik, memiliki biaya yang ekonomis, dapat digunakan pada berbagai metode ekstraksi, dan aman untuk ekstrak yang akan dijadikan obat-obatan ataupun makanan.

2.3.5 Uji Evaluasi Granul *Effervescent*

1. Uji Organoleptik

Pengujian organoleptic dilakukan dengan cara visual, yaitu dengan melihat perubahan pada bentuk, aroma, rasa dan warna dari masing-masing formula granul *effervescent* (Rachmaniar *et al.*, 2018).

2. LoD

Untuk mengetahui kadar kelembaban yang terkandung didalam granul *effervescent* diperlukan pengujian LoD (Lestari *et al.*, 2014). Kadar air terlalu tinggi dapat menjadi salah satu penyebab granul menjadi lembab. Kadar air granul *effervescent* memenuhi syarat apabila nilai kelembapan di bawah 4% (Syaputri *et al.*, 2023). Kadar air yang didapatkan rendah karena ini dipengaruhi oleh waktu pengeringannya yang cukup lama yaitu ± 2 jam dengan pemanasan pada suhu 45°C - 50°C (Syabania *et al.*, 2021).

3. Uji kerapatan ruahan, kerapatan mampat dan kompresibilitas

Kerapatan curah adalah perbandingan berat bahan terhadap volume yang ditempatinya, termasuk ruang kosong diantaranya butiran bahan (Pirnando *et al.*, 2022). Kerapatan mampat merupakan kerapatan granul yang diperoleh dengan cara mengetuk. Berat jenis mampat diukur sebagai nilai kompresibilitas (I. F. Rahmawati *et al.*, 2016). Pengujian kompresibilitas dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kemampatan campuran granul serta menentukan apakah campuran granul atau serbuk tersebut layak untuk dikempa atau tidak. Kompresibilitas dipengaruhi oleh sifat alir suatu campuran granul atau serbuk. Syarat pada rentang 5-15% menunjukkan bahwa sifat aliran granul sangat baik (Syabania *et al.*, 2021). Semakin kecil nilai kompresibilitas dari serbuk maka semakin baik kemampuan mengalirnya. Serbuk yang memiliki bentuk granul yang sama akan mempermudah proses pengempaan pada granul *effervescent* (Syahrina & Noval, 2021).

Tabel II. 2. Klasifikasi Uji Kompresibilitas (USP, 2024)

Kompresibilitas (%)	Keterangan
10 - 15	Sangat baik
16 – 20	Baik
21 - 25	Cukup
26 - 31	Buruk
32 - 37	Sangat buruk
>38	Buruk sekali

4. Uji Laju Alir

Pengujian laju alir granul dilakukan untuk mengetahui sifat alir yang baik pada granul. Pengujian ini dilakukan dengan harapan, granul akan mengalir secara *free flowing*. Pengujian ini memiliki fungsi yang penting pada proses pengisian granul yaitu sebagai kontrol (Suena *et al.*, 2021). Waktu alir dikatakan baik apabila 10 gram granul memerlukan waktu mengalir dari corong tidak lebih dari 1 detik atau laju alir yang baik adalah 4-10 gram/detik (Cheiya *et al.*, 2023). Jenis daya alir distribusi yang baik berdasarkan daya alir dapat dilihat dari tabel berikut:

Tabel II. 3. Klasifikasi Uji Laju Alir (Ramadhia *et al.*, 2018)

Laju Alir (gram/detik)	Keterangan
> 10	Bebas mengalir
4 – 10	Mudah mengalir
1,4 – 4	Kohesif
< 1,4	Sangat kohesif

5. Uji Waktu Larut

Waktu larut merupakan salah satu sifat fisik sediaan *effervescent* yang khas. Dengan melarutkan granul pada air akan menghasilkan reaksi asam dan basa kemudian yang akan menghasilkan gas CO₂. Hal ini menjadi penyebab granul *effervescent* larut. Larut sempurna dalam waktu 5 menit (Depkes RI, 1995).

6. Uji pH Larutan *Effervescent*

Pengamatan pH perlu dilakukan karena jika larutan *effervescent* yang terbentuk terlalu asam dapat mengiritasi lambung, sedangkan jika terlalu basa menimbulkan rasa pahit dan tidak enak (I. F. Rahmawati *et al.*, 2016). Uji pH

larutan *effervescent* dapat dikatakan baik bila pH larutan *effervescent* mendekati netral (I. F. Rahmawati *et al.*, 2016).

7. Uji Tinggi Buih

Tinggi buih yang dapat dikatakan baik merupakan tinggi buih yang memiliki tinggi 3 cm. Berdasarkan hasil riset, tinggi buih terbaik ada pada perlakuan asam sitrat. Hal ini telah sesuai dengan pendapat Mohrle (1989) dimana gas CO₂ dalam reaksi *effervescent* sangat memiliki peran yang penting dalam mempercepat kelarutan *effervescent* didalam air (Widyaningrum *et al.*, 2015).

8. Uji Sudut Istirahat

Uji terhadap Sudut diam granul merupakan uji granul yang penting dilakukan karena untuk mengetahui sifat alir dari granul. Serbuk akan membentuk kerucut, semakin datar kerucut yang dihasilkan maka sudut diamnya makin kecil (Cheiya *et al.*, 2023). Semakin kecil sudut diam maka sifat aliran granul akan semakin baik. Sudut diam yang baik antara 25- 40° (Husni *et al.*, 2020).

Tabel II. 4. Klasifikasi Sudut Istirahat (USP, 2024).

Sudut Istirahat (°)	Keterangan
36 – 40	Sangat baik
41 – 45	Baik
46 – 55	Cukup baik
56 – 65	Buruk
>66	Sangat buruk

9. Uji Sedimentasi

Volume sedimentasi merupakan salah satu parameter yang dapat digunakan untuk memprediksi stabilitas fisik. Volume sedimentasi juga dapat digunakan untuk memprediksi derajat flokulasi suatu formula (Rani *et al.*, 2021). Pengujian volume sedimentasi suspensi yang baik memiliki nilai F mendekati 1 atau F=1. Volume sedimentasi (F) yang terbentuk antara 0,50 – 0,85 yaitu ≤ 1 (Budiati *et al.*, 2023).