

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Temu putih (*Curcuma zedoaria* (Christm.) Roscoe)

Temu putih (*Curcuma zedoaria* (Christm.) Roscoe) merupakan tanaman dengan famili *Zingiberaceae* yang banyak tumbuh di Indonesia, dimana batang tumbuhan yang tumbuh menjalar dibawah permukaan tanah dan dapat menghasilkan tunas dan akar baru dari ruas-ruasnya. Karakteristik dari temu putih memiliki batang semu dan lunak yang berada di dalam tanah membentuk rimpang dan berwarna hijau pucat. Temu putih memiliki daun tunggal, berbentuk lanset (lonjong, ujung runcing, pangkal tumpul) dengan tulang daun menyirip tipis.

Temu putih merupakan tanaman semak dengan tinggi mencapai ± 2 meter, berbulu halus dan berwarna hijau bergaris ungu. Bentuk bunga dari temu putih adalah majemuk, berbentuk tabung, keluar dari ketiak daun, menjulang ke atas membentuk bonggol bunga yang besar. Temu putih (*Curcuma zedoaria* (Christm.) Roscoe) telah banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia sebagai obat tradisional yang mampu meredakan inflamasi, antibakteri dan antikanker (Sagita *et al.*, 2022).

2.1.1 Klasifikasi



Gambar II. 1 Rimpang Temu putih (*Curcuma zedoaria* (Christm.) Roscoe)
(Dokumentasi pribadi, 2023)

Temu putih memiliki taksonomi sebagai berikut:

Divisi : *Spermatophyta* (Tumbuhan berbiji)

Subdivisi : *Angiospermae* (Berbiji tertutup)

Kelas	: <i>Monocotyledonae</i> (Biji berkeping satu)
Bangsa	: <i>Zingiberales</i>
Suku	: <i>Zingiberaceae</i> (Temu-temuan)
Marga	: <i>Curcuma</i>
Jenis	: <i>Curcuma zedoaria</i> Roscoe (Yuwono, 2015)

2.1.2 Kandungan

Berdasarkan hasil skrining yang dilakukan oleh Hermani *et al.*, (2010) menyatakan tanaman Temu putih mengandung senyawa alkaloid, glikosida, saponin, triterpenoid dan tanin dengan kategori sangat kuat dan flavonoid kategori kuat. Sedangkan Suroto dan Purwati (2012) melaporkan bahwa Temu putih mengandung senyawa fenol dimana 1gr fenol setara dengan 4,68 mg asam galat.

Senyawa fenolik bersifat multifungsi dan berperan sebagai antioksidan karena mempunyai kemampuan sebagai pereduksi, penangkap radikal bebas, pengkelat logam, mengubah oksigen singlet menjadi triplet. Senyawa fenolik dalam ekstrak Temu putih berperan terhadap aktivitas penangkapan radikal bebas dengan menunjukkan perannya sebagai antioksidan primer dan berperan untuk mencegah kerusakan akibat reaksi oksidasi pada makanan, kosmetik dan sediaan farmasi (Saputra, 2014).

2.1.3 Aktivitas Farmakologi

Temu putih (*Curcuma zedoaria* (Christm.) Roscoe) termasuk kedalam genus *Curcuma* yang sudah lama digunakan sebagai tanaman obat. Temu putih merupakan tanaman yang memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder dan aktivitas farmakologi seperti antikanker, antioksidan, antibakteri, antihiperglikemia, aterosklerosis dan antiinflamasi (Ramdhani *et al.*, 2022).

2.2 Antioksidan

2.2.1 Definisi Antioksidan

Senyawa atau molekul yang menetralkan senyawa radikal bebas dan menunda atau menghambat reaksi oksidasi senyawa lain yang dapat menyebabkan

kerusakan sel disebut antioksidan. Molekul antioksidan mampu mengurangi perlakuan reaksi berantai radikal bebas karena cukup stabil dalam mendonorkan elektron. Radikal bebas terdiri dari molekul yang sangat aktif, tidak berpasangan dan dapat menyerang makromolekul penting sehingga menyebabkan kerusakan sel dan gangguan homeostasis yang dapat memicu timbulnya penyakit degeneratif (Ibrohim *et al.*, 2022).

Terbentuknya radikal bebas berasal dari 2 faktor yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal dapat dihasilkan dari metabolisme tubuh sedangkan faktor eksternal berasal dari lingkungan luar tubuh seperti hasil penyinaran ultra violet, asap rokok dan zat pemicu radikal dalam makanan dan polutan lainnya (Kurniasih *et al.*, 2019).

2.2.2 Sumber Antioksidan

Berdasarkan sumbernya antioksidan dibedakan menjadi 2 yaitu terbentuk dari senyawa endogen maupun eksogen. Antioksidan endogen merupakan antioksidan yang berasal dari dalam tubuh berupa enzimatis yaitu GSH-PX, CAT, SOD, omega 3, koenzim Q10, alopurinol dan non enzimatis yaitu asam urat, bilirubin, *metallothioneins* dan albumin. Antioksidan enzimatis bekerja dengan cara menangkal atau memecah radikal bebas sedangkan antioksidan nonenzimatis bekerja dengan cara mengganggu reaksi dari rantai radikal bebas.

Antioksidan eksogen merupakan antioksidan yang berasal dari luar tubuh yang dapat diperoleh dari makanan atau suplemen baik itu alami maupun sintetis seperti alkaloid, saponin, polifenol, isoflavon, tanin, vitamin C, vitamin E, BHA, BHT, propil galat, TBHQ dan lain-lain. Peran antioksidan eksogen ini diperlukan ketika antioksidan endogen tidak dapat menyediakan perlindungan maksimal untuk melawan radikal bebas yang terdapat didalam tubuh.

Pada senyawa antioksidan terdapat dua tipe antioksidan diantaranya antioksidan primer dan antioksidan sekunder. Cara kerja antioksidan primer yaitu dengan cara memutuskan rantai ROS sedangkan antioksidan sekunder bekerja pada mekanisme *preventif* (pencegahan) seperti menghambat lipid hidroperoksida

dengan mengganggu volatil yang tidak berguna, menonaktifkan logam dan meregenerasi antioksidan primer (Putri *et al.*, 2015).

2.2.3 Pengujian Antioksidan

Berdasarkan mekanisme kerjanya, pengujian aktivitas antioksidan terbagi menjadi dua yaitu transfer elektron dan transfer atom hidrogen. Metode dengan basis HAT memiliki tujuan untuk mengukur aktivitas antioksidan dengan menangkap radikal bebas melalui pengiriman atom hidrogen, yang termasuk ke dalam metode ini yaitu ORAC, TRAP dan lain-lain. Metode ET memiliki tujuan untuk mengukur kemampuan antioksidan dalam mengurangi radikal bebas. Contoh dari metode ini diantaranya FRAP, CUPRAC dan lain-lain.

Metode DPPH dan ABTS menggunakan basis HAT dan ET dengan prinsip mengukur kemampuan senyawa antioksidan dalam menstabilkan radikal bebas atau oksidator yang ditandai dengan pemudaran warna. Metode ABTS dapat digunakan pada sistem yang berbasis air maupun organik, dapat bekerja pada rentang pH yang luas dan sangat sensitif terhadap cahaya dan memerlukan waktu inkubasi yang cukup lama, yaitu 12-16 jam dalam kondisi gelap serta dapat bereaksi dengan oksidator, enzim dan kation radikal sehingga didapatkan hasil yang berlebih dan memiliki harga yang lebih mahal dibandingkan dengan metode DPPH.

Metode DPPH dapat digunakan untuk sampel padat maupun cair yang bekerja berdasarkan reaksi oksidasi-reduksi. Aktivitas antioksidan pada metode DPPH ditandai dengan perubahan warna dari ungu ke kuning dan diukur intensitasnya dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 517 nm. Metode DPPH memiliki kelebihan berupa kemudahan melakukan eksperimen, proses pengukuran yang cepat, sederhana dan biaya yang terjangkau dalam mengukur kadar antioksidan serta memiliki kekurangan pada saat pengukuran absorbansi yang perlu dilakukan dengan hati-hati karena setelah DPPH bereaksi dengan sampel dapat menurunkan kadar antioksidan akibat faktor lain (pH, sinar O_2 dan jenis pelarut) (Theafelicia & Wulan, 2023).

Pengujian aktivitas antioksidan dapat diperoleh dari persamaan regresi linear dengan kategori antioksidan kuat jika berada pada rentang 50-100 $\mu\text{g/mL}$ dan kategori sangat kuat jika berada pada rentang $<50 \mu\text{g/mL}$ (Pratama *et al.*, 2023a).

2.3 Granul

2.3.1 Definisi Granul

Granul merupakan gumpalan-gumpalan dari sekumpulan partikel yang lebih kecil yang memiliki bentuk tidak merata seperti partikel tunggal berukuran lebih besar (Elisabeth *et al.*, 2018). Granul mempunyai sifat mudah mengalir dan juga kadar air yang kecil. Sehingga memudahkan apabila akan dikembangkan ke dalam produk atau bentuk sediaan padat lainnya (Pratama *et al.*, 2022).

2.3.2 Granul Effervescent

Salah satu upaya untuk meningkatkan kepraktisan dan minat masyarakat terhadap mengkonsumsi obat herbal yaitu dengan memanfaatkan perkembangan teknologi farmasi mengenai formulasi obat dalam bentuk sediaan granul *Effervescent* (Setiana *et al.*, 2018). Granul *Effervescent* merupakan serbuk kasar hingga sangat kasar dalam campuran kering yang mengandung unsur obat. Granul *Effervescent* mengandung unsur obat dalam campuran kering yang biasanya terdiri dari natrium bikarbonat, asam sitrat dan asam tartrat yang bila ditambahkan dengan air, akan munculnya reaksi antara asam dan basa yang membebaskan CO_2 sehingga menghasilkan buih pada sediaan yang bertujuan untuk menghasilkan larutan dengan cepat dan simultan (Pratama *et al.*, 2023).

Keuntungan dari sediaan ini adalah mempermudah penyiapan ketika akan dikonsumsi dan dapat diberikan kepada orang yang mengalami kesulitan menelan tablet atau kapsul, mengandung obat yang tepat, adanya karbon dioksida yang akan menutupi rasa pahit serta mempermudah untuk diabsorpsi karena pelarutan sempurna tanpa melibatkan pengadukan secara manual, dapat memenuhi permintaan dalam skala besar dan kestabilan produksi dan massa lebih kecil. (Tungadi *et al.*, 2018).

2.3.3 Metode Granul

Proses untuk memperbesar ukuran partikel dengan tujuan untuk meningkatkan flowabilitas disebut dengan proses granulasi (Pratama *et al.*, 2022). Metode dari granulasi farmasetik dibuat dengan 3 cara umum yaitu granulasi basah, granulasi kering (mesin *roll* atau *slugging*) dan kempa langsung (DEPKES RI, 2020). Pada umumnya sediaan *Effervescent* menggunakan metode granulasi basah. Proses granulasi basah yaitu dengan menambahkan cairan pengikat pada suatu serbuk atau campuran zat aktif dan eksipien dalam suatu wadah dengan jumlah yang tepat sehingga terjadi massa lembab yang diproses dengan pengadukan untuk menghasilkan aglomerasi atau granul.

Granulasi basah digunakan untuk zat aktif yang tahan terhadap lembab dan panas. Keuntungan dari proses granulasi basah yaitu dapat memperoleh aliran yang baik, meningkatkan kompresibilitas, mengontrol pelepasan, mencegah pemisahan komponen campuran selama proses, distribusi keseragaman kandungan dan meningkatkan kecepatan disolusi. Proses granulasi basah memiliki kekurangan mengenai tahap dalam proses produksi yang harus divalidasi, biaya yang cukup tinggi dan zat aktif yang tidak tahan terhadap lembab dan panas tidak dapat menggunakan metode ini (Gopalan & Gozali Dolih, 2018).

2.3.4 Komponen Sediaan *Effervescent*

Pembuatan granul memerlukan adanya komponen zat aktif dan penambahan bahan eksipien (zat tambahan) untuk memenuhi persyaratan formulasi granul *Effervescent* seperti:

1. Sumber Asam
 - a. Asam Sitrat

Asam sitrat adalah asam makanan yang paling umum digunakan karena memiliki keunggulan mudah didapatkan, relatif tidak mahal, sangat mudah larut dan memiliki kekuatan asam yang tinggi (Setiana *et al.*, 2018). Asam sitrat memiliki bentuk hablur bening atau granul halus berwarna putih dan mengembang di udara kering. Sangat mudah larut dalam air, mudah larut dalam etanol dan sangat sukar larut dalam eter (DEPKES RI, 2020).

b. Asam Tartrat

Asam tartrat memiliki bentuk serbuk berwarna putih, tidak berbau, rasa asam dan stabil di udara. Asam tartrat sangat mudah larut dalam air dan mudah larut dalam etanol (DEPKES RI, 2020). Asam tartrat mempunyai sifat higroskopis yang lebih rendah dibandingkan dengan asam sitrat. Asam tartrat digunakan sebagai sumber kombinasi asam untuk mencegah terjadinya campuran serbuk yang lekat jika hanya menggunakan sumber asam tunggal dari asam sitrat. Dan apabila asam tartrat digunakan sebagai asam tunggal akan menghasilkan serbuk *Effervescent* yang menggumpal, menimbulkan reaksi *Effervescent* yang terlalu dini dan sediaan yang mudah rapuh. Sehingga kombinasi sumber asam mempunyai peranan penting dalam keberhasilan formulasi sediaan *Effervescent* (Syahrina & Noval, 2018).

2. Sumber Basa

Sumber utama basa pada sistem *Effervescent* yaitu Natrium bikarbonat (NaHCO_3) yang memiliki keunggulan tidak higroskopis, larut sempurna dalam air, tidak mahal, banyak tersedia dipasaran dan dapat dimakan (Setiana *et al.*, 2018). Natrium bikarbonat dapat menstabilkan asam sitrat yang bersifat higroskopis (menyerap air) sehingga dapat membantu mengurangi uap air pada sediaan granul *Effervescent* (Nurahmanto *et al.*, 2017).

3. Pengisi

Zat pengisi adalah zat yang ditambahkan kedalam massa sediaan untuk mencapai bobot yang diinginkan. Suatu pengisi harus memiliki kriteria *inert*, memiliki biaya yang murah dan dapat memperbaiki daya kohesi dan daya alir. Pengisi yang sering digunakan adalah berasal dari bahan organik dan anorganik seperti laktosa, avicel, *starch* (pati), dan dikalsium fosfat. Laktosa dalam perdagangan dikenal sebagai gula susu dan banyak digunakan sebagai pengisi, karena menunjukkan stabilitas dengan banyak zat aktif (Tungadi *et al.*, 2018).

4. Pengikat

Pengikat ditambahkan pada formulasi sediaan solid untuk menambahkan daya kohesif yang dibutuhkan untuk mengikat serbuk menjadi granul. Daya ikat granul akan lebih kuat bila pengikat diberikan dalam bentuk larutan atau spray. Kriteria dalam pemilihan pengikat diantaranya dapat bercampur dengan bahan lain

dari sediaan solid, meningkatkan daya lekat yang cukup dari serbuk, membiarkan sediaan hancur dan obat larut dalam salauran pencernaan dan dapat melepaskan zat aktif untuk diabsorpsi.

Bahan-bahan yang biasa digunakan sebagai pengikat diantaranya akasia, gelatin, turunan selulosa, gelatin akasia, glukosa, povidon, sorbitol, tragakan, sukrosa, natrium alginate dan pasta pati. Povidon merupakan bahan pengikat yang digunakan dalam bentuk larutan alkohol dengan konsentrasi 3-15% untuk menghasilkan granul yang baik, kering dengan cepat dan meningkatkan daya tarik-menarik antar partikel sehingga dapat membentuk padatan yang baik (Tungadi *et al.*, 2018).

5. Pemanis

Bahan pemanis adalah zat yang memiliki rasa manis dan dapat ditambahkan pada sediaan farmasi untuk memperbaiki rasa yang kurang menyenangkan dari obat dan dapat mempengaruhi penampilan fisik, nilai keberterimaan serta nilai kelarutan pada sediaan farmasi (Kamil *et al.*, 2021). Pemanis yang biasa digunakan pada suatu sediaan berasal dari pemanis alami maupun buatan. Pemanis buatan seperti aspartam dan sakarin sering digunakan sebagai pemanis pada sediaan solid, akan tetapi pemanis buatan ini dibuat dari berbagai bahan kimia yang berpotensi menimbulkan efek samping bagi kesehatan (Lynatra *et al.*, 2018). Untuk mengurangi resiko tersebut perlu digunakannya pemanis alami seperti :

a. Stevia

Stevia merupakan tanaman perdu yang tumbuh di dataran tinggi 500-1000 m diatas permukaan laut. Stevia memiliki tingkat kemanisan mencapai 300 kali lebih manis dari sukrosa serta rendah kalori dan dapat menurunkan tekanan darah. Zat pemanis yang terkandung yaitu steviosida dan rebaudiosida tidak dapat difermentasikan oleh bakteri di dalam mulut sehingga tidak menyebabkan gangguan pada gigi (Rustina & Maesaroh, 2019).

b. Gula Aren

Gula aren adalah pemanis yang rendah kalori dan memiliki nilai indeks glikemik yang rendah yaitu sebesar 35, karena skala indeks glikemik yaitu 1-100 sehingga indeks glikemik disebut rendah jika berada dibawah skala 50. Dengan

nilai indeks glikemik yang rendah sehingga para ahli mengungkapkan bahwa gula aren ini lebih aman dikonsumsi dan lebih baik bagi kesehatan (Chaniago, 2023).

c. Gula Jagung

Gula jagung merupakan zat pemanis alami yang memiliki keunggulan dibandingkan gula lainnya, yaitu rasanya cukup manis namun tidak merusak gigi. Gula jagung memiliki kandungan kalori yang lebih rendah berkisar 2,6 Kal.g dan tingkat kemanisan cukup tinggi sekitar 50%-70% dibawah sukrosa (Putri *et al.*, 2015)

6. *Suspending Agent*

Suspending agent memiliki peran untuk menjamin granul *Effervescent* yang tidak larut tetap tersuspensi, sehingga homogenitas sediaan terjamin. *Suspending agent* mampu meningkatkan viskositas sistem sehingga dapat menutupi rasa pahit pada zat aktif. *Suspending agent* yang umum digunakan pada sediaan granul *Effervescent* diantaranya xanthan gum, karbosimetil selulosa sodium, magnesium alumunium silikat dan povidone.

Xanthan gum mampu menghasilkan granul dengan jumlah pori yang lebih banyak dan ukuran pori yang lebih besar sehingga dapat meningkatkan waktu dispersi sediaan dan memiliki viskositas yang tinggi karena memiliki karakteristik yang mampu menghasilkan kekentalan yang tinggi pada konsentrasi rendah. Xanthan gum juga terbukti dapat mencegah sedimentasi partikel padat tidak larut, meningkatkan sedimentasi dan menginduksi flokulasi. Kondisi tersebut dapat meningkatkan stabilitas fisik sediaan sebelum dikonsumsi dan memiliki tinggi buih yang paling mendekati persyaratan (Rani *et al.*, 2020).

7. Peningkat Kelarutan

Kelarutan dari bahan baku merupakan hal yang penting dalam pembuatan sediaan granul *Effervescent*. Jika kelarutannya kurang baik, maka reaksi tidak akan terjadi dan granul tidak larut dengan cepat. Salah satu peningkat kelarutan yang dapat digunakan pada sediaan solid adalah maltodekstrin. Maltodekstrin merupakan bahan pengisi namun dapat membantu meningkatkan kelarutan karena mudah larut dalam air. Dengan adanya maltodekstrin sediaan solid akan menjadi

lebih rapuh sehingga air lebih mudah berpenetrasi ke dalam sediaan melalui pori-pori sediaan yang longgar sehingga waktu larutnya lebih cepat (Herlinawati, 2023).

2.3.5 Evaluasi Granul *Effervescent*

1. Organoleptik

Uji organoleptik memiliki tujuan untuk mengetahui fisik suatu sediaan meliputi bentuk, warna, bau dan rasa dari granul yang dihasilkan (Gopalan & Gozali Dolih, 2018).

2. Uji LoD

Uji LoD atau uji kadar dilakukan dengan cara granul basah ditimbang kemudian dikeringkan dalam oven hingga diperoleh bobot yang tetap (Gopalan & Gozali Dolih, 2018). Persyaratan kelembaban untuk sediaan granul *Effervescent* dari bahan ekstrak yaitu dengan kadar air 0,4-0,7 % (Pratama *et al.*, 2023a).

3. Sudut Istirahat

Nilai sudut diam atau sudut istirahat menggambarkan sifat alir dari granul *Effervescent*. Syarat sudut diam yang baik pada granul jika diperoleh sudut $>20^\circ$ dan $<40^\circ$ (Pratama *et al.*, 2023).

Tabel II. 1 Hubungan Sifat Alir dengan Sudut Istirahat

Suudt Istirahat ($^\circ$)	Sifat Alir
25-30	Baik Sekali
31-35	Baik
36-40	Cukup Baik
41-45	Agak Baik
46-55	Buruk
56-65	Sangat Buruk
>66	Sangat Buruk Sekali

(USP, 2024)

4. Uji Laju Alir

Laju alir dinyatakan dalam gram/detik. Pengukuran sudut diam (α), tinggi kerucut (h) dan jari-jari (r) dasar kerucut granul yang terbentuk dilakukan setelah granul mengalir bebas. Kecepatan alir dan sudut diam dapat dihitung menggunakan persamaan :

$$\text{Kecepatan alir} = \frac{\text{Berat granul}}{\text{Waktu alir}}$$

$$\text{Sudut diam} = \alpha = \tan \left(\frac{\text{Tinggi Kerucut } (h)}{\text{Jari-jari } (r)} \right)$$

Waktu alir granul yang baik adalah lebih dari 10 gram/detik (Nurahmanto *et al.*, 2017).

5. Uji Kompresibilitas

Kompresibilitas granul dihitung menggunakan rumus *Carr's Index* dan *Hausner Ratio*. Granul yang memiliki kemampuan alir yang baik jika hasil *Carr's Index* kurang dari 15%. Rumus perhitungan tersebut seperti pada persamaan berikut:

$$\text{Indeks Kompresibilitas} = \frac{V_0 - V_f}{V_0} \times 100\%$$

$$\text{Perbandingan Hausner} = \frac{\text{Volume setelah pengetukan } (V_f)}{\text{Volume sebelum dimampatkan } (V_0)}$$

(FI VI hal 2025)

Tabel II. 2 Hubungan Sifat Alir dengan Kompresibilitas

Indeks Kompresibilitas	Sifat Alir	Rentang Hausner
<10	Bagus Sekali	1,00-1,11
11-15	Baik	1,12-1,18
16-20	Cukup Baik	1,19-1,25
21-25	Agak Baik	1,26-1,34
26-31	Buruk	1,35-1,45
32-37	Sangat Buruk	1,46-1,59
>38	Sangat Buruk Sekali	>1,60

(USP, 2024)

6. Uji Waktu Larut

Waktu larut ditentukan mulai dari granul dimasukkan ke dalam gelas yang berisi aquades hingga granul larut sempurna dalam akuades tersebut. Syarat waktu larut yang baik untuk sediaan granul *Effervescent* yaitu kurang dari 150 detik. Waktu larut sediaan granul dapat dipengaruhi oleh kelembaban granul, karena semakin rendah kandungan lembab granul maka akan semakin mudah menarik air yang ada disekitarnya sehingga granul akan mudah pecah dan terlarut (Nurahmanto *et al.*, 2017).

7. Uji pH

Uji pH didahulukan dengan proses kalibrasi pH meter terlebih dahulu dengan larutan standar pH. Persyaratan pH yang baik untuk sediaan granul *Effervescent* yaitu pada rentan 6-7. Pengukuran pH perlu dilakukan untuk mencegah terbentuknya sediaan yang terlalu asam sehingga dapat merusak lambung dan terlalu basa yang dapat menimbulkan rasa pahit (Nurahmanto *et al.*, 2017).

8. Uji Tinggi Buih

Uji tinggi buih dilakukan untuk mengetahui kemampuan dispersi granul. Tinggi buih yang terbentuk dipengaruhi oleh konsentrasi sumber asam basa. Persyaratan tinggi buih untuk sediaan granul *Effervescent* yaitu sekitar 3 cm (Rani *et al.*, 2020).

9. Uji Waktu Pembasahan

Waktu pembasahan dihitung berdasarkan waktu yang dibutuhkan untuk air berdifusi keseluruhan bagaian sediaan solid hingga menimbulkan warna merah diseluruh permukaan sediaan. Waktu pembasahan yang baik yaitu kurang dari 60 detik (Putranti *et al.*, 2021).

10. Uji Sedimentasi

Tujuan dari uji volume sedimentasi untuk mengetahui kestabilan suatu formulasi dengan mengidentifikasi terjadinya pengendapan partikel atau tidak yang berawal tersebar merata didalam cairan. Persyaratan sedimentasi yang baik yaitu mendekati 1 atau =1 (Prawesty *et al.*, 2019). Parameter pengendapan dari suatu larutan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Volume sedimentasi (F)} = \frac{\text{Volume akhir sedimentasi (Vu)}}{\text{Voleme Awal Sedimentasi (Vo)}}$$

11. Uji Hedonik

Uji hedonik dilakukan dilakukan untuk mengetahui tingkat keberterimaan atau kesukaan berdasarkan rasa, aroma dan warna terhadap sediaan granul *Effervescent*. Pengujian tingkat kesukaan atau hedonik dilakukan menggunakan 4 skala numerik yaitu sangat tidak suka (skala 1), tidak suka (skala 2), suka (skala 3) dan sangat suka (skala 4) (Anastasia *et al.*, 2022).

12. Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Kromatografi lapis tipis (KLT) adalah salah satu metode yang bisa digunakan untuk melihat ada atau tidaknya aktivitas antioksidan untuk mencapai hasil kualitatif sebelum dilanjutkan dengan metode yang lebih kompleks. Metode ini dapat melakukan beberapa sampel secara simultan dengan menggunakan fase gerak dalam jumlah yang kecil sehingga dapat menghemat waktu, ramah lingkungan dan biaya analisis minim yang menjadi kelebihan metode KLT (Fadlilaturrahmah *et al.*, 2021).