

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.)

Tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) merupakan tanaman yang hidup di iklim tropis seperti Indonesia. Banyak bagian tanaman kelor yang digunakan untuk pengobatan tradisional antara lain bagian daun, biji, batang, dan kulit batangnya.

1. Sistematika tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lamk.)



Gambar 1. Tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lamk.)
Sumber: (Alwi Saputra, 2021)

Kingdom	: Plantae
Super Divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Brassicales
Family	: Moringaceae
Genus	: Moringa
Spesies	: <i>Moringa oleifera</i> Lamk.

2. Nama lain tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lamk.)

Tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) berasal dari India dari kawasan kaki bukit Himalaya Asia Selatan. Saat ini tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) sudah banyak di tanam di iklim tropis seperti di negara Indonesia. Di Indonesia tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) banyak ditemukan dari Sabang sampai Merauke. Tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) mempunyai beberapa nama di setiap daerahnya seperti murong (Aceh), munggai (Sumatera Barat), marongghi (Madura), kilir (Lampung), kelor (Jawa Barat dan Jawa Tengah), kiloro (Bugis), parongge (Bima), kawona (Sumba), dan kelo (Ternate) (Laras, 2018).

3. Morfologi tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lamk.)

3.1. Daun. Daun kelor memiliki bentuk bersirip tidak sempurna, tangkai panjang, susunan daun berseling, beranak daun ganjil. Warna daun berwarna hijau muda sampai hijau tua. Daun kelor berbentuk bulat telur, tipis, ujung pangkal tumpul, tepi daun rata, tulang daun menyirip serta permukaan daun halus. Daun kelor memiliki panjang dan lebar sekitar 1 – 2 cm. Daun kelor mempunyai bau khas dan tajam (Krisnadi, 2015)



Gambar 2. Daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.)

Sumber: (Laras, 2018)

3.2. Batang. Batang tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) warna batang tanaman kelor putih kotor, tumbuh tegak, arah cabang batang tanaman kelor bisa tegak atau miring. Batang tanaman kelor mudah dipatahkan serta cenderung tumbuh lurus dan memanjang. Jarak sudut antara batang dan cabang sangat kecil (Krisnadi, 2015).



Gambar 3. Batang tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lamk.)

Sumber: (Laras, 2018)

3.3. Bunga. Kelopak bunga berwarna putih ke krem, serta bunga tanaman kelor beraroma khas. Bunga tanaman kelor mempunyai panjang 10 – 15 cm, jumlah kelopak pada bunga tanaman kelor yaitu 5 kelopak yang mengelilingi 5 benang sari. Tanaman kelor bisa berbunga setiap tahun (Krisnadi, 2015)



Gambar 4. Bunga tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lamk.)

Sumber: (Laras, 2018)

3.4. Buah dan biji. Buah tanaman kelor bentuknya seperti buncis dengan panjang 20 – 60 cm. Biji tanaman kelor banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan tepung, minyak, obat, dan kosmetik yang bernilai jual tinggi. Biji tanaman kelor berwarna cokelat kehitaman (Krisnadi, 2015).



Gambar 5. Buah dan biji tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lamk.)

Sumber: (Laras, 2018)

3.5. Akar tanaman kelor. Tanaman kelor berakar tunggang berwarna putih. Kulit akar tanaman kelor berbau tajam dan rasanya pedas. Akar tanaman kelor berwarna kuning pucat, bergaris halus, tidak keras, dan permukaan luar kulit agak licin (Krisnadi, 2015).



Gambar 6. Akar tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lamk.)

Sumber: (Alwi Saputra, 2021)

4. Kegunaan daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.)

Daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) banyak dimanfaatkan untuk bahan baku kosmetik, obat-obatan, dan minuman probiotik kesehatan untuk memperkaya gizi (Aminah *et al.*, 2015). Daun kelor

juga mempunyai khasiat sebagai antioksidan tinggi dan antimikroba (Das *et al.*, 2012).

5. Kandungan kimia daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.)

Daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) mengandung senyawa metabolit sekunder dapat dicek melalui skrining fitokimia. Skrining fitokimia adalah metode untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam tanaman (Julianto, 2019). Daun kelor memiliki senyawa metabolit sekunder antara lain flavonoid, fenolat, alkaloid, triterpenoid atau steroid, dan tanin (Putra *et al.*, 2016). Daun Kelor juga mengandung senyawa kimia antara lain protein, β -karoten, dan vitamin C (Tahir *et al.*, 2016).

B. Ekstrak

1. Pengertian ekstrak

Ekstrak adalah sediaan kental yang diperoleh dari ekstraksi senyawa kimia dan senyawa matabolit sekunder pada simplisia nabati atau hewani menggunakan pelarut yang cocok (Illing, 2017). Ekstraksi merupakan penarikan senyawa kimia atau senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam tanaman sehingga dapat terpisah dan larut dalam pelarut (Meigaria *et al.*, 2016).

2. Metode pembuatan ekstrak

2.1 Maserasi. Maserasi adalah metode yang dilakukan dengan memasukkan serbuk tanaman kedalam wadah inert lalu ditambahkan dengan pelarut yang sesuai, lalu ditutup rapat dan diletakkan pada suhu kamar (Depkes RI, 2000). Metode maserasi mempunyai keunggulan yaitu mudah dilakukan dan senyawa aktif tidak rusak ketika proses ekstraksi. Pelarut yang sesuai akan memudahkan pemisahan senyawa metabolit sekunder yang ada pada tanaman.

2.2 Perkolasi. Perkolasi merupakan ekstraksi yang mengalirkan pelarut melalui serbuk simplisia yang dibasahi dari atas ke bawah. Prinsip ekstraksi ini adalah serbuk simplisia di tempatkan pada bejana silinder yang bagian bawah diberi sekat berpori. Pelarut digunakan untuk melarutkan senyawa aktif yang ada pada serbuk simplisia dalam keadaan jenuh (Dirjen POM, 2014).

2.3 Sokletasi. Sokletasi adalah penyarian yang berkesinambungan. Prinsip penyarian sokletasi yaitu pelarut dipanaskan sampai mendidih. Uap air yang terbentuk kemudian ditampung oleh pendingin balik dan turun melalui pipa sifon menyari

senyawa yang terkandung dalam simplisia lalu masuk kembali kedalam labu alas bulat melewati pipa sifon. Ekstraksi dengan sokletasi dikatakan sempurna ditandai dengan beningnya cairan hasil ekstraksi atau ketika diidentifikasi dengan kromatografi lapis tipis tidak meninggalkan noda (Dirjen POM, 2014).

C. Antioksidan

1. Antioksidan

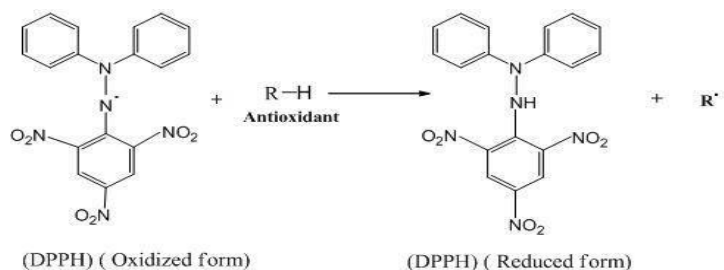
Antioksidan adalah senyawa yang dapat mencegah kerusakan sel, sehingga dapat melindungi sistem organ di dalam tubuh manusia. (Maryani, 2015). Radikal bebas merupakan elektron tidak memiliki pasangan sehingga sangat memungkinkan untuk mendapatkan pasangan elektron dengan mengikat sel yang ada dalam tubuh manusia. Elektron yang tidak memiliki pasangan jika dibiarkan berkepanjangan menyebabkan kerusakan hingga kematian sel (Maryani, 2015).

Antioksidan dibagi menjadi dua yaitu antioksidan buatan dan antioksidan yang berasal dari alam. Antioksidan buatan memiliki efek karsinogenesis bila digunakan dalam jangka panjang, sehingga pemakaian antioksidan yang berasal dari alam bisa digunakan untuk alternatif. Contoh antioksidan buatan antara lain BHA (*butylated hydroxyanisole*), BHT (*butylated hydroxytoluene*), TBHQ (*tertiary butyl hydroquinone*), dan PG (*propyl gallate*). Antioksidan alami berasal dari tanaman yang berkhasiat sebagai antioksidan. Antioksidan berasal dari golongan polifenol, flavonoid, tanin, vitamin C, vitamin E, dan β -karoten (Hani dan Milanda, 2016).

2. Metode uji aktivitas antioksidan

2.1 Metode pengujian antioksidan dengan DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl*). DPPH adalah senyawa radikal bebas buatan yang larut pada senyawa polar pada etanol dan metanol (Malik *et al.*, 2013). Prinsip metode DPPH adalah oksidasi-reduksi (Purwanti, 2019). Metode DPPH diukur peredamannya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 515-520 nm. Metode DPPH memiliki keuntungan yaitu dapat dilakukan di laboratorium sederhana, menggunakan sampel yang sedikit, mudah, murah, dan cepat (Purwanti, 2019).

Mekanisme kerja DPPH ditunjukkan pada reaksi di bawah ini :



Gambar 7. Metode reaksi DPPH (Tristantini *et al.*, 2016).

Mekanisme kerja metode DPPH yaitu atom hidrogen dari senyawa antioksidan yang berasal dari alam berikatan dengan elektron bebas yang ada pada larutan DPPH sehingga larutan DPPH yang radikal menjadi senyawa yang tidak radikal (Setiawan *et al.*, 2018).

Aktivitas antioksidan dapat dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ Aktivitas Antioksidan} : \frac{(\text{absorbansi blanko} - \text{absorbansi sampel})}{\text{absorbansi blanko}} \times 100\% \dots (1)$$

(Rahmayani, 2013)

Hasil % aktivitas antioksidan yang didapatkan lalu dimasukkan ke dalam persamaan regresi linear:

$$Y = a + bx \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan

Y = % aktivitas antioksidan

X = Nilai IC₅₀

a = Konstanta

b = Konstanta (Susanty *et al.*, 2019)

Tabel 1. Tingkat kekuatan aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)

Intensitas Kekuatan Aktivitas	Nilai IC 50	Warna
Sangat Kuat	< 50 µg/mL	Kuning Pucat
Kuat	50 – 100 µg/mL	Kuning
Sedang	101 – 150 µg/mL	Ungu
Lemah	> 150 µg/mL	Ungu Gelap

(Sumber: Agustina dan Sadeer, 2020)

2.2 Metode pengujian aktivitas antioksidan dengan ABTS (2,2' - azino-bis 3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid). Metode ABTS menggunakan senyawa (2,2'-azino-bis 3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) sebagai penghasil radikal bebas (Oliveira *et al.*, 2014). Prinsip ABTS yaitu untuk melihat kemampuan senyawa antioksidan dalam meredam radikal bebas dengan mendonorkan proton pada radikal bebas ditandai dengan pemudaran warna biru kehijauan menjadi

tidak berwarna (Sukweenadhi *et al.*, 2020). Metode ini dapat diukur peredamannya menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 734 nm (Sukweenadhi *et al.*, 2020). Metode ABTS dapat digunakan pada sediaan berbasis air maupun organik, waktu reaksinya cepat, sederhana, dan dapat bekerja pada rentang pH yang luas (Apak *et al.*, 2013). Metode ini sangat sensitif terhadap cahaya (Maryam *et al.*, 2016). Kelemahan metode ini tidak menggambarkan sistem pertahanan tubuh terhadap radikal bebas sehingga metode ini hanya dapat dijadikan metode pembandingan (Cahyani, 2020).

2.3 Metode pengujian aktivitas antioksidan dengan FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*). Metode ini menggunakan senyawa antioksidan sebagai pereduksi dalam reaksi reduksi-oksidasi (Choirunnisa *et al.*, 2016). Prinsip metode ini yaitu kemampuan antioksidan dengan mereduksi kompleks ferri yang bisa dilihat dengan perubahan warna menjadi biru pada panjang gelombang 598 nm (Sukweenadhi *et al.*, 2020). Mekanisme metode ini dengan cara meredam radikal bebas dengan cara transfer elektron. Metode FRAP mempunyai kelebihan sederhana, cepat, dan tidak memerlukan alat khusus dalam pengukuran. Metode FRAP ini bersifat kurang stabil sehingga reagen yang telah dibuat harus segera digunakan untuk menjaga kestabilan reagen (Chairunnisa *et al.*, 2016).

2.4 Metode pengujian aktivitas antioksidan dengan CUPRAC (*Cupric Reducing Antioxidant Capacity*). Metode ini menggunakan reagen Cu (II)- neukuproin (Cu^{2+} - (Nc_2)) sebagai oksidator (Maryam *et al.*, 2016). Prinsip metode ini reduksi-oksidasi sederhana antara senyawa antioksidan dengan radikal bebas yang diukur menggunakan reduksi ion cupric (Cu^{2+}) menjadi cuprous (Cu^+) dengan donor elektron (Dontha, 2016). Aktivitas antioksidan pada metode ini dapat dilihat jika terjadi perubahan warna menjadi kuning kecoklatan pada panjang gelombang 450 nm (Maryam *et al.*, 2016). Metode ini memiliki keuntungan nilai reduksi rendah, cepat, reagen yang digunakan lebih stabil, dapat digunakan untuk antioksidan berbasis hidrofilik atau lipofilik (Maryam *et al.*, 2016).

2.5 Metode pengujian aktivitas antioksidan dengan ORAC (*Oxygen Radical Absorbance Capacity*). Metode ini menggunakan pereaksi utama bisazida sebagai pembentuk radikal peroksil melalui reaksi oksidasi. Prinsip metode ini untuk mengukur kemampuan senyawa antioksidan dengan mendonorkan atom hidrogen untuk

meredam radikal bebas dengan peroksid yang dapat dilihat dari penurunan intensitas molekul fluoresen pada waktu reaksi. Metode ini diukur pada panjang gelombang 520 nm (Gulcin, 2012). Metode ini memiliki keunggulan yaitu cepat, dapat digunakan pada antioksidan berbasis hidrofilik atau hidrofobik. Kekurangan metode ini sensitif pada suhu rendah (Gulcin, 2012).

D. Tablet Hisap

Tablet hisap tergolong dalam sediaan padat yang mengandung satu atau lebih bahan obat, tablet hisap terbuat dari bahan dasar yang beraroma dan manis yang dapat membuat tablet melarut atau hancur perlahan dalam mulut (Depkes RI, 2020). Tablet hisap dapat menambah penerimaan pasien pada obat yang jumlah zat aktif cukup besar seperti penggunaan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) (Pokale *et al.*, 2019).

1. Komponen tablet hisap

1.1 Zat aktif. Bahan aktif merupakan bahan obat yang pemilihannya luas. Kriteria pemilihan bahan obat antara lain ukuran partikel, struktur kimia, dan derajat keasaman obat, serta ketika bahan aktif dikombinasikan dengan bahan lain (Robert, 2017).

1.2 Zat tambahan. Bahan tambahan atau eksipien adalah bahan yang ditambahkan dengan tujuan agar menghasilkan tablet yang baik. Contoh bahan tambahan pada tablet antara lain bahan pengisi, bahan pengikat, bahan penghancur, pemanis dan bahan pelicin (Murtini dan Elisa, 2018).

1.3 Bahan pengisi. Bahan pengisi berfungsi untuk menambah bobot tablet sehingga memiliki bobot yang sesuai untuk dicetak. Penambahan bahan pengisi juga bertujuan untuk mempermudah saat bahan dicetak dan memperbaiki sifat alir bahan aktif sehingga menghasilkan tablet yang baik. Contoh amilum, kalsium karbonat, kalsium sulfat, laktosa, manitol, modifikasi amilum, mikrokristalin selulosa, dan sukrosa (Murtini dan Elisa, 2018)

1.4 Bahan pengikat. Bahan pengikat atau binder dapat ditambahkan dalam bentuk kering atau cairan. Bahan pengikat berperan untuk memberi daya ikat pada granul sehingga menghasilkan tablet yang baik. Contoh bahan pengikat antara lain, CMC Na, gelatin, gom alam, HPC, HPMC, polimer, PVP, selulosa mikrokristalin, dan PVP (Murtini dan Elisa, 2018).

1.5 Bahan penghancur. Bahan penghancur atau disintegran pada sediaan tablet ditambahkan berfungsi untuk mempercepat waktu hancur tablet. Granul mejadi partikel – partikel sehingga meningkatkan penyerapan zat aktif yang terkandung dalam tablet ke dalam cairan tubuh. Contoh bahan penghancur amilum, avicel, asam alginat, CMC, HPMC, explotab, dan metilselulosa (Murtini dan Elisa, 2018).

1.6 Bahan pemanis. Pemanis pada tablet digunakan untuk memberi rasa manis pada tablet sehingga rasa tablet bisa diterima oleh konsumen. Contoh bahan pemanis antara lain aspartam, dekstrosa, manitol, laktosa, sakarin, siklomat, dan sukrosa (Murtini dan Elisa, 2018).

1.7 Bahan pelicin. Bahan pelicin berperan untuk mengurangi gesekan antara permukaan tablet dengan dinding alat pencetak tablet ketika tablet di cetak. Bahan pelicin ditambahkan sebelum tablet di cetak. Contoh bahan pelicin antara lain magnesium stearat, talk, waxes, dan liquid parafin (Murtini dan Elisa, 2018).

2. Tinjauan bahan tablet hisap

2.1 Laktosa. Bahan pengisi banyak digunakan untuk formulasi tablet atau kapsul. Laktosa memiliki keunggulan yaitu menghasilkan laju pelepasan obat yang baik, granul lebih cepat kering, dan waktu hancurnya kurang cepat pada perubahan kekerasan. Laktosa berwujud serbuk berwarna putih, tidak berbau, dan tingkat kemanisan seperti sukrosa. Laktosa mudah larut dalam air, lebih mudah larut dalam air mendidih, sukar larut dalam etanol, larut dalam kloroform dan eter (Depkes RI, 1995).

2.2 Manitol. Manitol berfungsi sebagai bahan pemanis dan bahan pengisi. Pada formula tablet dan kapsul dengan penggunaan manitol 10% - 90%. Manitol stabil dalam keadaan kering dan dalam larutan air (Rowe *et al.*, 2009). Manitol berbentuk serbuk atau granul berwarna putih, tidak berbau, rasanya manis. Manitol mudah larut dalam air, larut dalam larutan basa, sukar larut dalam etanol, dan praktis tidak larut dalam eter (Depkes RI, 1995).

2.3 PVP. Polivinil pirolidon (PVP) berfungsi sebagai bahan pengikat pada formula tablet dan kapsul. PVP mudah larut dalam air, alkohol dan pelarut organik. PVP berbentuk serbuk putih dan tidak berbau. PVP digunakan dalam konsentrasi 3-15%, sedikit higroskopis, dan tidak mengeras selama penyimpanan (Ansel, 1989).

2.4 Aspartam. Aspartam bentuknya serbuk kristal, berwarna putih, tidak berbau, rasanya sangat manis. Aspartam stabil pada suhu kering tetapi tidak stabil dalam suhu lembap. Aspartam mudah larut dalam air, sedikit larut dalam etanol 95%, kelarutan meningkat pada suhu tinggi dan pada keadaan pH asam. Aspartam digunakan untuk bahan tambahan yaitu sebagai pemanis. Aspartam mempunyai tingkat kemanisan 180-200 kali dari sukrosa (Rowe *et al.*, 2009).

2.5 Talk. Talk berfungsi sebagai pelicin pada formuasi sediaan tablet dan kapsul. Penggunaan talk pada formulasi tablet berkisar 1%-10%. Talk merupakan bahan yang stabil serta dapat disterilkan dengan pemanasan pada suhu 160⁰C. Talk berbentuk serbuk putih dan tidak berbau. Talk tidak larut pada hampir semua pelarut (Rowe *et al.*, 2009).

2.6 Magnesium stearat. Magnesium stearat berfungsi pelicin pada formula tablet dan kapsul. Pada formula tablet dan kapsul magnesium stearat digunakan 0,25% - 5,0% (Rowe, *et al.*, 2009). Magnesium stearat berbentuk serbuk halus, putih, licin, dan bau lemah khas. Magnesium stearat praktis tidak larut dalam air, dalam etanol 95%, dan dalam eter (Depkes RI, 1979)

2.7 Explotab. Explotab berfungsi sebagai bahan pengancur pada formula tablet dan kapsul. Explotab untuk formula tablet berkisar 2%-8%. Explotab berwarna putih sampai kelabu, tidak berbau, dan tidak berasa. Explotab larut dalam etanol 95%, praktis tidak larut dalam air (Rowe *et al.*, 2003)

3. Metode pembuatan tablet hisap

3.1 Granulasi basah. Prinsip granulasi basah adalah membasahi campuran zat aktif dan eksipien dengan larutan pengikat tertentu sampai diperoleh masa campuran yang bisa digranulasi. Granulasi basah digunakan untuk zat aktif yang tahan terhadap lembap dan panas. (Gopalan dan Gozali, 2018).

3.2 Granulasi kering. Granulasi kering dilakukan dengan menekan masa serbuk pada tekanan tinggi sehingga menjadi tablet besar yang tidak terbentuk baik, kemudian diayak hingga diperoleh granul dengan ukuran partikel yang diinginkan. Keuntungan granulasi kering adalah tidak diperlukan panas dan kelembaban dalam proses granulasi (Depkes RI 2020).

3.3 Kempa langsung. Metode kempa langsung merupakan metode pembuatan tablet tanpa proses granulasi dan memerlukan bahan tambahan yang sesuai sehingga dapat dikempa secara langsung (Lannie dan Achmad, 2013).

E. Pemeriksaan Sifat Fisik Granul

1. Uji organoleptik granul

Uji organoleptik granul diperiksa bentuk, warna, bau dan rasa dari granul yang dihasilkan (Gopalan dan Gozali, 2018).

2. Uji waktu alir granul

Waktu alir adalah waktu yang dibutuhkan granul untuk mengalir dalam suatu alat. Sifat alir dapat dipakai untuk menilai efektivitas bahan pelicin, dimana adanya bahan pelicin dapat memperbaiki sifat alir granul. Persyaratan waktu alir yang baik pada granul yaitu kurang dari 10 detik untuk 100 gram granul (Hadisoewignyo dan Fudholi, 2013).

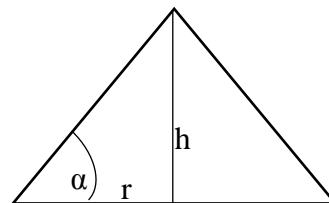
Tabel 2. Klasifikasi waktu alir granul

Laju alir granul (gram/detik)	Sifat alir
> 10	Sangat baik
4 – 10	Baik
1,6 – 4	Sukar
< 1,6	Sangat sukar

(Sumber: Lachman *et al.*, 1995)

3. Uji sudut diam granul

Sudut diam merupakan sudut maksimal yang mungkin terjadi antara permukaan suatu tumpukan granul dengan bidang horizontal setelah diberi perlakuan. Semakin kecil sudut diam yang dibentuk oleh granul, maka sifat alir granul semakin baik sehingga mempermudah dalam proses pembuatan tablet (Purba *et al.*, 2014). Syarat sudut diam granul yang baik yaitu kurang dari 30° dan tidak melebihi 40° (Syofyan *et al.*, 2015).



Gambar 8. Rumus sudut diam granul

$$\text{Tg } \alpha = \frac{h}{r} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan

α = Sudut diam

h = Tinggi kerucut

r = Jari – jari (Lachman, 1994)

4. Uji indeks pengetapan granul

Uji ini dilakukan untuk melihat perubahan volume granul akibat hentakan dan getaran yang mungkin terjadi pada proses pengujian.

Granul yang mempunyai indeks pengetapan kurang dari 20 % mempunyai sifat alir yang baik (Lachman *et al.*, 2008).

$$T \% = \frac{V_1 - V_2}{V_1} \times 100\% \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

T% = Indeks pengetapan

V1 = Volume awal granul

V2 = Volume akhir granul setelah pengetapan (Lachman, 2008)

Tabel 3. Klasifikasi indeks pengetapan (Depkes RI, 1995)

Indeks Pengetapan (%)	Kategori
< 10	Istimewa
11 – 15	Baik
16 – 20	Cukup Baik
21 – 25	Agak Baik
26 – 31	Buruk
32 – 37	Sangat Buruk
> 38	Sangat Buruk Sekali

5. Uji susut pengeringan granul

Uji susut pengeringan pada granul bertujuan untuk melihat berapa banyak senyawa yang mampu menguap termasuk air pada saat proses pengeringan dan untuk mengetahui kandungan lembap granul. Granul memenuhi uji susut pengeringan granul adalah 3% – 5% (Voigt, 1995).

$$LOD : \frac{\text{bobot awal} - \text{bobot kering}}{\text{bobot awal}} \times 100 \% \dots\dots\dots (5)$$

(Lubis *et al.*, 2016)

F. Uji Sifat Fisik Tablet Hisap

1. Uji organoleptik tablet hisap

Uji organoleptik tablet hisap dengan memeriksa bentuk, warna, bau, rasa, dan karakteristik lain yang menandakan adanya kerusakan tablet (Purba *et al.*, 2014).

2. Uji keseragaman ukuran tablet hisap

Uji keseragaman ukuran tablet bertujuan untuk memudahkan tablet dalam pengemasan apabila memiliki ukuran yang seragam. Tablet diuji bertujuan untuk meningkatkan keyakinan pasien terhadap keaslian obat sehingga obat dapat diterima pasien serta tablet memiliki kadar yang seragam (Purb *et al.*, 2014).

3. Uji keseragaman bobot tablet hisap

Uji keseragaman bobot bertujuan untuk melihat keseragaman dosis obat yang masuk ke dalam tubuh, sehingga antara tablet satu

dengan tablet lainnya bobot yang sama. Tablet diuji keseragaman bobot dengan menimbang setiap tablet menggunakan timbangan neraca analitik (Ulfa *et al.*, 2018).

4. Uji kekerasan tablet hisap

Uji kekerasan adalah parameter yang menggambarkan ketahanan tablet dalam melawan tekanan mekanik seperti guncangan, kikisan, dan keretakan tablet selama pembungkusan, pengiriman, dan penyimpanan. Tablet diuji kekerasan untuk mengetahui ukuran tekanan pengempaan. Semakin besar tekanan yang diberikan saat pengempaan akan meningkatkan kekerasan tablet. Alat yang biasa digunakan adalah *hardness tester* (Gopalan dan Gozali, 2018).

5. Uji kerapuhan tablet hisap

Uji kerapuhan merupakan parameter yang digunakan untuk mengukur ketahanan permukaan tablet terhadap gesekan yang dialami sewaktu pengemasan dan pengiriman. Uji kerapuhan diukur dengan *friability tester*. Uji kerapuhan berhubungan dengan kehilangan bobot akibat pengikisan yang terjadi pada permukaan tablet. Semakin besar kerapuhan tablet, semakin besar masa tablet yang hilang. Uji kerapuhan yang tinggi mempengaruhi kadar zat aktif yang terdapat pada tablet. Tablet memenuhi persyaratan jika kerapuhannya tidak melebihi 1% (Lachman *et al.*, 1994)

$$F = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\% \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan:

F = Kerapuhan (%)

W2 = Bobot tablet setelah diputar dengan alat Friability

W1 = Bobot mula – mula tablet sebelum diputar dengan alat *friability*
(Saleem *et al.*, 2014)

6. Uji waktu larut tablet hisap

Uji waktu larut merupakan pengujian untuk mengetahui tablet dapat larut dan berapa lama tablet dapat melarut. Tablet hisap memenuhi persyaratan waktu larut jika larut kurang dari 30 menit (Hadisoewignyo dan Fudholi, 2016).

7. Uji tanggap rasa tablet hisap

Uji kesukaan pada dasarnya merupakan pengujian dimana responden menyampaikan responnya berupa senang atau tidaknya terhadap sediaan tablet hisap yang diuji dalam bentuk skala numeric (Purba *et al.*, 2014).

G. Landasan Teori

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Putra *et al.*, (2019) tablet hisap dapat dibuat dengan metode granulasi basah. Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Putra *et al.*, (2019), konsentrasi PVP yang paling baik adalah konsentrasi 5% karena menghasilkan tablet yang kompaktilitasnya baik (Putra *et al.*, 2019). Pada konsentrasi PVP 3% menghasilkan tablet dengan waktu larut yang memenuhi persyaratan. Pada konsentrasi PVP 4% menghasilkan tablet yang keseragaman bobot dan ukurannya baik (Mindawarnis dan Hasanah, 2017). Pada penelitian Kokafrinsia dan Saryanti, (2021) menyatakan bahwa penggunaan manitol pada pembuatan tablet berpengaruh pada uji mutu fisik granul yaitu waktu alir dan sudut diam granul, semakin besar penggunaan konsentrasi manitol maka akan menghasilkan waktu alir dan sudut diam yang besar.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Handayani *et al.*, (2022) ekstrak etanol biji kopi arabika (*Coffea Arabica* L.) menghasilkan IC₅₀ sebesar 5,86 ppm yang termasuk antioksidan yang sangat kuat. Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Handayani *et al.*, (2022) ekstrak etanol biji kopi arabika (*Coffea Arabica* L.) dibuat tablet hisap pada F3 dan menghasilkan IC₅₀ yang paling tinggi sebesar 27,915 ppm yang termasuk antioksidan yang sangat kuat. Pada penelitian Rizakayanti dan Jura (2017) ekstrak daun kelor mempunyai IC₅₀ sebesar 22, 1818 ppm yang termasuk golongan antioksidan yang sangat kuat.

Pada penelitian yang telah dilakukan Hidayati *et al.*, (2020) bahwa pada pembuatan tablet hisap yang menggunakan konsentrasi bahan pengikat PVP 2%, 3%, dan 4%. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Hidayati *et al.*, (2020) formula yang paling disukai adalah formula dengan konsentrasi PVP 2% karena rasanya yang lebih manis daripada formula lainnya, karena lebih banyak mengandung manitol dan sakarin daripada formula lainnya.

H. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat dapat dihasilkan hipotesis sebagai berikut:

Pertama, ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) yang dibuat tablet hisap dengan metode granulasi basah menggunakan

variasi konsentrasi PVP dan manitol memenuhi persyaratan uji mutu fisik tablet

Kedua, tablet hisap F4 ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) yang dibuat diduga mempunyai formula dengan aktivitas antioksidan terbaik.

Ketiga, tablet hisap F4 ekstrak daun kelor formula terbaik (*Moringa oleifera* Lamk.) diduga paling disukai oleh responden.