

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Landasan Teori

2.1.1 Tinjauan Bahan Aktif Tanaman

2.1.1.1 Binahong

a. Klasifikasi Binahong

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Subdivisi	: Spermatophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Caryophyllales
Famili	: Basellaceae
Genus	: <i>Anredera</i>
Spesies	: <i>Anredera cordifolia</i>

b. Deskripsi Binahong



Gambar 2.1 Tanaman Binahong

(Ismawan, 2012)

Binahong (*Anredera cordifolia* {Ten. Steenis}) merupakan tanaman obat yang tumbuh di dataran rendah atau dataran tinggi (Shabella, 2013). Tanaman binahong merupakan tanaman menjalar yang bersifat perenial (berumur lama).

Binahong (*Anredera cordifolia*) merupakan tanaman herbal yang memiliki potensi farmakologis tinggi, di mana hampir seluruh bagian tanamannya dapat dimanfaatkan untuk tujuan pengobatan tradisional (Rofadia, 2009). Secara empiris, bagian daun merupakan bagian yang paling umum digunakan oleh masyarakat dalam praktik fitoterapi. Daun binahong diketahui memiliki berbagai aktivitas farmakologis, antara lain sebagai antibakteri, antivirus, antiinflamasi, analgesik, serta bersifat antioksidan. Selain itu, daun binahong juga dikenal mampu meningkatkan daya tahan tubuh dan mendukung proses regenerasi sel yang mengalami kerusakan (Hariana, 2013).

c. Kandungan Binahong

Binahong merupakan tumbuhan yang dapat ditemukan di wilayah tropis dan subtropis. Selain digunakan sebagai tanaman hias, binahong juga memiliki banyak manfaat terhadap kesehatan yang telah terbukti secara ilmiah. Tanaman binahong mengandung berbagai macam senyawa yang meliputi fenol, flavonoid, saponin, triterpenoid, steroid dan alkaloid (Astuti *et al.*, 2011). Binahong dikenal sebagai tanaman obat yang memiliki efek imunomodulator dan peningkat stamina karena mengandung banyak senyawa bioaktif terutama asam ursolat dalam ekstrak binahong. Daun pada tanaman binahong dapat digunakan agar memiliki manfaat sebagai antibakteri, antivirus, antiinflamasi, analgesik, antioksidan serta berkhasiat untuk meningkatkan stamina tubuh dan juga memperbaiki sel yang rusak (Hariana, 2013).

2.1.1.2 Temulawak

a. Klasifikasi Temulawak

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Liliopsida
Ordo	: Zingiberales
Famili	: Zingiberaceae
Genus	: Curcuma
Spesies	: <i>Curcuma xanthorrhiza</i>

b. Deskripsi Temulawak



Gambar 2.2 Tanaman Temulawak

(Ma'tan *et al.*, 2022)

Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) merupakan salah satu tanaman obat asli Indonesia yang memiliki reputasi luas, baik di tingkat nasional maupun internasional. Tanaman ini umumnya tumbuh di wilayah hutan tropis dan bagian yang paling sering dimanfaatkan adalah rimpangnya. Dalam praktik pengobatan tradisional, temulawak telah lama digunakan sebagai bahan dasar fitoterapi karena kandungan senyawa bioaktifnya yang terbukti memiliki efek farmakologis serta profil keamanan yang cukup baik. Rimpang temulawak secara tradisional digunakan untuk membantu mengatasi gangguan sistem pencernaan, penyakit kuning, keputihan, serta dalam meningkatkan daya tahan tubuh dan menjaga kesehatan secara umum (Aldizal *et al.*, 2019).

Temulawak merupakan tanaman tahunan yang berbatang semu dengan tinggi tanaman 1,29 m dengan bentuk batang yang bulat. Daun tanaman temulawak bentuknya panjang dan lebar yang dimana panjangnya mencapai 71 cm, lebar daunnya 26 cm. Menurut Ma'tan et al. (2022), morfologi rimpang temulawak terdiri atas dua bagian utama, yaitu rimpang induk dan rimpang cabang. Rimpang induk memiliki bentuk bulat memanjang dengan warna kuning yang khas, sedangkan rimpang cabang tumbuh dari bagian rimpang induk, berukuran lebih kecil, berbentuk memanjang, dan umumnya memiliki warna yang lebih terang. Struktur ini mencerminkan diferensiasi anatomi tanaman yang berkontribusi terhadap identifikasi serta pemanfaatan fitofarmaka secara spesifik berdasarkan bagian tanaman.

c. Kandungan Rimpang Temulawak

Rimpang temulawak diketahui memiliki potensi farmakologis yang signifikan karena mengandung berbagai senyawa bioaktif, antara lain kurkuminoid, minyak atsiri, pati, protein, lemak, selulosa, serta mineral esensial (Ma'tan et al., 2022). Di antara komponen tersebut, pati merupakan fraksi yang paling dominan, dengan karakteristik warna putih kekuningan yang dipengaruhi oleh keberadaan kurkuminoid. Minyak atsiri dalam rimpang temulawak tersusun atas beragam senyawa volatil seperti d-kamfer, sikloisoren, mirsen, tumerol, xanthorrhizol, zingiberene, dan zingiberol, yang diketahui memiliki aktivitas biologis penting dan berkontribusi terhadap efek terapeutik tanaman ini.

Kurkumin merupakan senyawa bioaktif utama yang termasuk dalam kelompok kurkuminoid, yaitu senyawa polifenol berwarna kuning yang secara alami terdapat dalam tanaman seperti temulawak dan kunyit. Kurkumin dikenal

sebagai fitofarmaka karena memiliki berbagai aktivitas farmakologis yang luas, antara lain sebagai agen antidislipidemia, antioksidan, antiinflamasi, antivirus, dan antifungi. Selain itu, kurkumin juga berpotensi dalam mencegah pembentukan plak aterosklerosis, menghambat pertumbuhan *Helicobacter pylori*, berperan sebagai imunomodulator, serta mampu mengikat logam berat seperti merkuri dan kadmium. Efek protektif terhadap hati dan potensi pencegahan kanker turut menjadikan kurkumin sebagai kandidat yang menjanjikan dalam pengembangan terapi berbasis bahan alam (Syamsudin et al., 2019).

2.1.1.3 Meniran

a. Klasifikasi Meniran

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Malpighiales
Famili	: Phyllanthaceae
Genus	: Phyllanthus
Spesies	: <i>Phyllanthus niruri</i>

b. Deskripsi Meniran



Gambar 2.3 Tanaman meniran

(Kamruzzaman & Hoq, 2016)

Meniran (*Phyllanthus niruri* L.) merupakan tanaman tropis yang kerap dijumpai tumbuh secara liar di berbagai ekosistem seperti hutan, ladang, tepian sungai, kawasan pesisir, serta pekarangan rumah. Tanaman ini mampu tumbuh dengan baik pada ketinggian hingga 1.000 meter di atas permukaan laut (Ekasari, 2011). Dalam bidang fitofarmaka, meniran dikenal memiliki aktivitas imunomodulator, yaitu kemampuannya dalam meningkatkan daya tahan tubuh. Efek farmakologis ini terutama didukung oleh kandungan senyawa flavonoid, yang merupakan komponen utama dalam tanaman meniran dan memiliki peran penting dalam aktivitas biologisnya (Badan POM, 2006).

Secara morfologis, meniran diklasifikasikan sebagai tanaman herba berukuran kecil dengan postur tegak dan tinggi berkisar antara 30 hingga 50 cm. Sistem perakarannya bersifat tunggang dengan warna putih kekuningan serta bercabang sedikit dan menunjukkan struktur yang dalam dan kuat. Batangnya tumbuh tegak, bagian pangkal mengayu dan keras, serta membentuk percabangan. Daun meniran tersusun majemuk, berlawanan, dengan bentuk helai bundar hingga sedikit meruncing dan memiliki tulang daun menyirip. Bunga meniran berukuran kecil, berwarna putih kehijauan, dan memiliki tangkai pendek sekitar 2 mm. Buahnya kecil, bulat, berwarna hijau muda, dan terletak di sepanjang tangkai daun. Sementara itu, biji tanaman ini berwarna putih kehitaman dengan jumlah relatif sedikit (van Steenis, 2008).

c. Kandungan Meniran

Tanaman meniran diketahui mengandung berbagai senyawa fitokimia yang memberikan kontribusi terhadap aktivitas farmakologisnya. Beberapa senyawa aktif tersebut antara lain alkaloid, fenol dalam jumlah tinggi, flavonoid,

terpenoid, steroid, glikosida jantung (cardiac glycosides), saponin, tanin, glikosida sianogenik, dan damar. Di antara kandungan tersebut, saponin dan tanin ditemukan dalam konsentrasi yang cukup tinggi, sementara kandungan glikosida sianogenik tergolong rendah (Danladi et al., 2018).

Komponen flavonoid dalam meniran berperan penting dalam modulasi sistem imun melalui mekanisme stimulasi terhadap respons kekebalan tubuh. Selain flavonoid, senyawa seperti filantin, hipofilantin, vitamin K, tannin, dan damar turut berkontribusi dalam meningkatkan aktivitas sistem imun serta memberikan efek perlindungan terhadap sel-sel hati (hepatoprotektif) (Danladi et al., 2018). Kombinasi senyawa tersebut menjadikan meniran sebagai agen imunomodulator yang efektif, dengan kemampuan untuk bertindak sebagai imunostimulan dalam kondisi imunodefisiensi maupun sebagai immunosupresan dalam kondisi hiperaktivitas imun. Hal ini menunjukkan bahwa meniran memiliki kemampuan adaptif dalam menyeimbangkan fungsi sistem imun, sehingga dapat digunakan sebagai agen penyeimbang fisiologis dalam terapi fitofarmaka (Febriantono et al., 2020).

2.1.2 Tablet

Menurut Farmakope Indonesia Edisi VI, tablet adalah sediaan padat yang mengandung satu atau lebih zat aktif dengan atau tanpa bahan tambahan. Tablet dapat menggunakan metode pembuatan kempa langsung, granulasi basah, ataupun granulasi kering, berbentuk pipih atau cembung, dan umumnya digunakan secara oral.

Metode kempa langsung merupakan cara paling sederhana, di mana bahan aktif dan eksipien dicampur langsung sebelum dikompresi menjadi tablet. Sementara itu, granulasi basah melibatkan proses pembentukan granul

dengan penambahan cairan pengikat, yang bertujuan untuk meningkatkan kohesi bahan dan memperbaiki sifat alir. Metode granulasi kering digunakan ketika bahan tidak stabil terhadap kelembapan atau panas, dengan cara menekan bahan menjadi massa padat, lalu dipecah menjadi granul sebelum dikompresi (FI Edisi VI).

Sediaan tablet umumnya dipilih karena praktis, mudah dikonsumsi, memiliki stabilitas yang baik, serta memungkinkan penyesuaian dosis yang presisi. Selain itu, tablet dapat diformulasikan dalam berbagai jenis, seperti tablet cepat hancur, tablet kunyah, tablet lepas lambat, atau tablet salut untuk tujuan tertentu, misalnya melindungi zat aktif dari asam lambung atau memperpanjang waktu pelepasan obat (FI Edisi VI).

2.1.3 Metode Preparasi Tablet

Pada penelitian ini, tablet ekstrak binahong, meniran, dan temulawak menggunakan metode granulasi basah. Tablet granulasi basah adalah tablet yang dibuat melalui proses granulasi dengan menambahkan larutan pengikat ke dalam kombinasi serbuk bahan aktif dan bahan tambahan. Proses ini bertujuan untuk membentuk granul yang lebih homogen, sehingga meningkatkan aliran serbuk dan memperbaiki kompresibilitasnya saat dikempa menjadi tablet (Zakowiecki *et al.*, 2022).

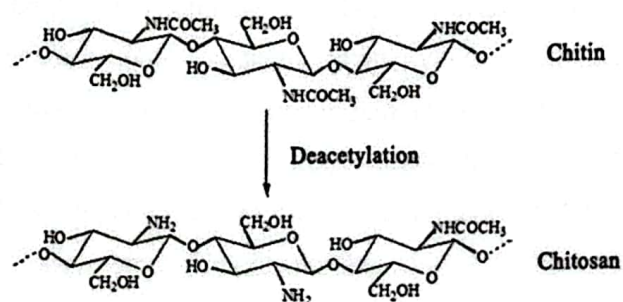
Tahapan utama dalam metode ini meliputi penkombinasi bahan, pembasahan dengan larutan pengikat, pembentukan granul, pengeringan, dan pengayakan sebelum dilakukan proses pengempaan tablet. Metode granulasi basah umumnya digunakan untuk bahan yang sulit dikempa secara langsung atau yang memiliki sifat higroskopis. Kelebihan metode ini adalah menghasilkan tablet dengan kekerasan dan

kerapuhan yang baik, mengurangi segregasi partikel, meningkatkan kohesi partikel, serta meningkatkan keseragaman kandungan zat aktif (Zakowiecki *et al.*, 2022).

2.1.4 Kitosan

Kitosan merupakan polisakarida linear yang terdiri dari monomer N-asetilglukosamin (GlcNAc) dan D-glukosamin (GlcN). Polimer ini dihasilkan dari proses deasetilasi dari kitin. Kitin adalah polisakarida yang terdapat pada struktur selekal krustasea, serangga, serta jamur yang memiliki sifat mirip dengan serat alami seperti kulit, cangkang, dan tanduk (Elieh-Ali-Komi & Hamblin, 2016).

Deasetilasi merupakan proses penghilangan gugus asetil ($R\text{-COCH}_3$) yang menghasilkan gugus amina bebas. Gugus ini meningkatkan kelarutan dan properti mekanis kitosan. Kitosan merupakan polimer yang memiliki sifat yang bervariasi tergantung pada tingkat deasetilasinya. Kitosan yang memiliki tingkat deasetilasi yang tinggi akan memiliki sifat yang lebih bersifat asam, sedangkan kitosan yang memiliki tingkat deasetilasi yang rendah akan memiliki sifat yang lebih bersifat netral (Jiang *et al.*, 2018).



Gambar 2.4 Struktur Kitin & Kitosan

(Fu *et al.*, 2018)

Kitosan memiliki banyak kegunaan di berbagai bidang seperti industri makanan, industri farmasi, industri tekstil, dan

industri kosmetik. Kitosan memiliki sifat anti mikroba yang kuat sehingga digunakan sebagai bahan pengawet makanan (Gomez-Mascaraque *et al.*, 2016). Kitosan juga bersifat adsorben sehingga digunakan sebagai bahan penjernih air. Selain itu, sifat filmogen kitosan membuatnya digunakan sebagai bahan pembuat film dalam pengawetan makanan (Lin *et al.*, 2018). Sifat lain dari kitosan adalah anti kanker dengan inhibisi upregulasi ekspresi *Programmed Cell Death-ligand 1* (PD-L1) yang diinduksi oleh aktivasi *Adenosine 50-monophosphate-activated Protein Kinase* (AMPK) (Taokaew *et al.*, 2023).

Sebagai desintegran, kitosan berperan penting dalam mempercepat proses hancurnya tablet ketika bersentuhan dengan cairan tubuh, seperti air liur atau cairan lambung. Mekanisme kerja kitosan sebagai desintegran didasarkan pada kemampuannya untuk menyerap air dengan cepat atau bersifat *swelling*, sehingga menyebabkan tablet mengembang dan pecah menjadi partikel-partikel kecil. Proses ini meningkatkan luas permukaan tablet, mempercepat pelepasan zat aktif, dan memungkinkan penyerapan obat yang lebih baik di saluran pencernaan. Selain itu, sifat unik kitosan yang larut pada pH asam membantu mempercepat disintegrasi tablet di lambung, sehingga cocok untuk sediaan obat yang membutuhkan pelepasan cepat di lingkungan asam (Lin *et al.*, 2018).

Tidak hanya sebagai desintegran, kitosan juga diketahui memiliki aktivitas multifungsi dalam sistem penghantaran obat. Sifat bioadhesif kitosan memungkinkan interaksi yang erat antara partikel tablet dan mukosa saluran cerna, sehingga meningkatkan waktu retensi gastrointestinal dan memfasilitasi penyerapan zat aktif, terutama obat dengan kelarutan rendah (Sogias *et al.*, 2008). Di sisi lain, modifikasi kitosan, seperti kitosan terasetilasi atau kitosan terkarboksimetilasi, dapat lebih meningkatkan efisiensi disintegrasi

dengan memperbaiki kelarutan dan kemampuan menyerap air dalam media lambung yang asam. Penelitian oleh Xu et al. (2019) juga menunjukkan bahwa tablet dengan kandungan kitosan menghasilkan waktu hancur yang lebih cepat dibanding tablet dengan disintegran sintetis seperti sodium starch glycolate, serta menunjukkan profil pelepasan obat yang lebih stabil. Oleh karena itu, selain mendukung disintegrasi, kitosan juga dapat berkontribusi pada bioavailabilitas dan stabilitas tablet secara keseluruhan.

Hasil penelitian terdahulu menunjukkan konsentrasi kitosan yang efektif digunakan sebagai desintegran pada rentang 2-8% (Pratama et al., 2023). Variasi konsentrasi kitosan yang digunakan pada penelitian ini berada dalam rentang 1-5%, pendekatan ini bertujuan untuk membuktikan bahwa kitosan tetap dapat memberikan efek desintegrasi yang optimal meskipun digunakan dalam jumlah yang lebih sedikit. Pada penelitian ini menggunakan kitosan yang diperoleh dari produsen dalam bentuk bubuk yang telah diproses agar siap pakai sehingga lebih praktis dan andal digunakan dalam pembuatan tablet.

2.1.5 Evaluasi Granul

2.1.5.1 Kadar Air

Kadar air atau susut pengeringan ataupun juga *Loss on Drying* (LOD) merupakan salah satu evaluasi granul yang digunakan untuk mengukur persentase kadar air (*moisture content*) dalam sampel. Rentang *moisture content* dalam obat atau bahan farmasi berupa serbuk/granul berada pada 0,5-5% dikategorikan baik dan dapat dilanjutkan evaluasi granul selanjutnya.

2.1.5.2 Sifat Alir

Sifat alir merupakan salah satu parameter penting untuk granul dalam tablet untuk mengetahui kemampuan mengalir granul yang diakibatkan oleh gaya gravitasi.

Granul yang tidak mengalir dengan baik tidak dapat mengisi tablet dengan maksimal dan konstan sehingga tablet yang dihasilkan memiliki keragaman bobot yang kurang baik. Sifat alir dari granul dapat diketahui dengan dua cara, yaitu:

a. Laju Alir

Waktu alir merupakan waktu yang diperlukan granul dalam jumlah tertentu untuk melewati lubang corong hingga tidak tersisa di corong. Waktu alir berpengaruh langsung pada laju alir granul. Laju alir dikatakan baik apabila berada antara 4 gram/detik hingga 10 gram/detik (Devi, 2018).

Tabel 2.1 Persyaratan Laju Alir

Laju alir (g/s)	Sifat Alir
>10	Sangat baik
4 - 10	Baik
1,6 - 4	Buruk
<1,6	Sangat Buruk

(Alderborn & Aulton, 2002)

b. Sudut Diam

Sudut diam merupakan sudut antara elevasi permukaan bebas dari kumpulan partikel dibandingkan dengan bidang datar. Hal ini berkaitan dengan kohesifitas partikel yang menandakan karakter fluiditas granul. Sudut diam dikatakan baik apabila berada pada rentang 25°C - 45°C, dimana semakin rendah sudut maka

karakteristik granul lebih baik. Sudut diam dihitung dengan rumus berikut (Nining *et al.*, 2020).

$$\tan \alpha = \frac{h}{r}$$

h = tinggi kerucut; r = jari-jari kerucut

Tabel 2.2 Persyaratan Sudut Diam

Sudut diam	Sifat Alir
<25*	Sangat baik
25* - 30*	Baik
30* - 40*	Buruk
>40*	Sangat Buruk

(Alderborn & Aulton, 2002)

2.1.5.3 Indeks Kompresibilitas

Indeks kompresibilitas merupakan salah satu evaluasi granul yang digunakan untuk mengetahui kemampuan serbuk atau granul dalam mengalami pemampatan (kompresi) saat diberi gaya tekan. Uji ini biasanya dilakukan dengan membandingkan antara volume awal (bulk volume) dan volume setelah ditap (tapped volume) menggunakan alat tapped density tester. Hasil perhitungan ditampilkan dalam bentuk indeks kompresibilitas (Carr's Index), yang dihitung dengan rumus:

$$CI = \frac{\rho_{\text{tapped}}}{\rho_{\text{bulk}}} \times 100\%$$

Semakin tinggi nilai indeks kompresibilitas, maka semakin rendah kemampuan alir serbuk tersebut, yang dapat berdampak negatif pada proses pencetakan tablet.

2.1.6 Evaluasi Tablet

2.1.6.1 Kekerasan

Pengujian terhadap kekerasan tablet bertujuan untuk memastikan bahwa tablet memiliki ketahanan fisik yang memadai selama proses penanganan, pengemasan, dan distribusi. Evaluasi ini umumnya dilakukan dengan menggunakan alat *hardness tester*, seperti tipe *Monsanto* atau *Erweka*, yang berfungsi untuk mengukur besarnya tekanan yang diperlukan untuk memecahkan tablet melalui gaya tekan dari dua arah yang saling berlawanan. Kekerasan yang sesuai tidak hanya menjamin stabilitas tablet secara fisik, tetapi juga berkaitan erat dengan profil pelepasan zat aktif dalam tubuh pasien (Aulton, 2002).

Faktor-faktor yang memengaruhi kekerasan tablet meliputi karakteristik fisikokimia bahan baku, ukuran partikel, jenis dan konsentrasi bahan pengikat, serta tekanan yang diterapkan selama proses pencetakan. Oleh karena itu, formulasi yang dirancang secara tepat harus mampu menghasilkan tablet dengan kekuatan mekanik yang memadai tanpa mengganggu waktu disintegrasi atau ketersediaan hayati zat aktif. Penilaian terhadap parameter ini menjadi krusial untuk memastikan kesesuaian produk dengan standar mutu yang telah ditetapkan dalam farmakope resmi seperti *United States Pharmacopeia* (USP) atau *British Pharmacopoeia* (BP) (Nurjanah et al., 2023).

2.1.6.2 Kerapuhan

Evaluasi kerapuhan tablet (*friability*) merupakan salah satu parameter penting untuk menilai kekuatan mekanik tablet dalam mempertahankan integritas selama proses penanganan, pengemasan, dan transportasi. Tablet

dengan kerapuhan yang tinggi cenderung mudah hancur, yang dapat mempengaruhi stabilitas fisik dan efektivitas terapeutiknya. Metode evaluasi kerapuhan melibatkan penggunaan *friabilator*, di mana tablet diuji dengan putaran tertentu dalam drum yang dilapisi bilah untuk mensimulasikan guncangan mekanis.

Penurunan berat tablet sebelum dan sesudah uji dihitung untuk menentukan persentase kerapuhan. Biasanya, tablet dengan kerapuhan kurang dari 1% dianggap memenuhi syarat untuk sediaan farmasi yang baik. Parameter tambahan seperti Strain/Stress Max, yang mengukur ketahanan tablet terhadap tekanan, juga dapat digunakan untuk memperkirakan kerapuhan pada tahap formulasi awal, seperti yang ditemukan dalam studi terbaru (Upadhyay *et al.*, 2023).

2.1.6.3 Keseragaman Bobot

Uji keseragaman bobot tablet dilakukan untuk memastikan bahwa setiap unit tablet memiliki bobot yang konsisten dan sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan, yang secara tidak langsung mencerminkan distribusi bahan aktif yang merata dalam sediaan. Prosedur pengujian ini melibatkan penimbangan individual terhadap 20 tablet, dilanjutkan dengan perhitungan nilai bobot rata-rata. Selanjutnya, bobot masing-masing tablet dibandingkan dengan rata-rata tersebut untuk menentukan apakah terjadi deviasi yang masih berada dalam ambang batas yang diperbolehkan. Batas toleransi deviasi ini ditentukan berdasarkan bobot rata-rata tablet yang diuji. Pemenuhan kriteria ini sangat penting dalam menjamin konsistensi dosis serta mutu sediaan padat, sehingga

setiap pasien menerima jumlah zat aktif yang tepat sesuai kebutuhan terapi (Farmakope Indonesia, Edisi III, 1979).

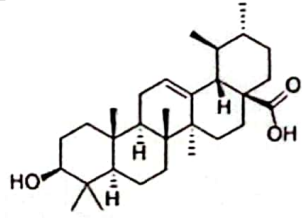
2.1.6.4 Waktu Hancur

Uji waktu hancur tablet bertujuan untuk menentukan lamanya waktu yang diperlukan oleh tablet untuk terurai menjadi partikel-partikel kecil dalam tubuh. Suatu tablet dikategorikan hancur sempurna apabila sisa yang tertinggal pada kasa alat uji hanya berupa massa lunak tanpa inti yang tampak jelas, dengan pengecualian bagian penyalut yang memang tidak larut. Pengujian ini dilakukan menggunakan alat berupa keranjang yang memiliki enam tabung, masing-masing dilengkapi dengan cakram. Sesuai dengan persyaratan farmakope, waktu hancur tablet tidak boleh melebihi 30 menit. Apabila terdapat 1 atau 2 tablet yang tidak hancur sempurna, maka pengujian perlu diulang dengan 12 tablet tambahan. Dari total 18 tablet yang diuji, minimal 16 tablet harus menunjukkan kehancuran sempurna agar memenuhi kriteria (Kementerian Kesehatan RI, 2020).

2.1.7 Studi Preformulasi

2.1.7.1 Binahong

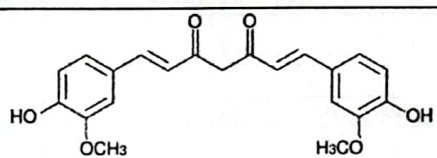
Tabel 2.3 Studi Preformulasi Binahong

Berat Molekul	456,68
Struktur	
Pemerian	Serbuk putih atau hampir putih, tidak berbau, rasa sedikit pahit

Kelarutan	Sukar larut dalam air, larut dalam etanol, kloroform, dan eter
Bobot Jenis	1,16 g/cm ³
Inkompatibilitas	Prednisone, dexamethasone

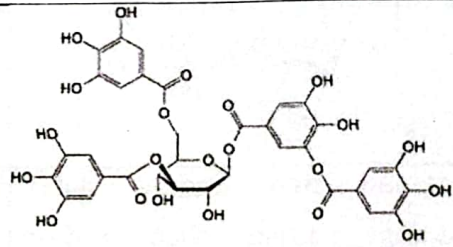
2.1.7.2 Temulawak

Tabel 2.4 Studi Preformulasi Temulawak

Berat Molekul	368,38
Struktur	
Pemerian	Berwarna kuning, berbau khas, rasa pahit
Kelarutan	Tidak larut dalam air, dapat larut dalam alkohol, keton, eter, dan asam organik
Bobot Jenis	1,41 g/cm ³
Inkompatibilitas	Kalsium stearat, natrium klorida

2.1.7.3 Meniran

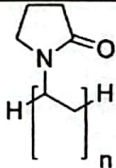
Tabel 2.5 Studi Preformulasi Meniran

Berat Molekul	500 – 3.000
Struktur	
Pemerian	Serbuk berwarna hitam, tidak berbau, rasa pahit

Kelarutan	Larut dalam air dan etanol
Bobot Jenis	0,792 g/cm ³
Inkompatibilitas	Ion besi, kalsium, magnesium

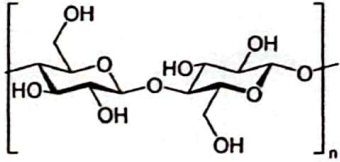
2.1.7.4 Polivinil Pirolidin

Tabel 2.6 Studi Preformulasi PVP

Berat Molekul	2.500 – 3.000.000
Struktur	
Pemerian	Serbuk putih, higroskopis, tidak berbau, rasa sedikit pahit
Kelarutan	Sangat mudah larut dalam air, etanol, metanol, dan pelarut organik lainnya
Bobot Jenis	1,15 – 1,3 g/cm ³
Inkompatibilitas	Zat pengoksidasi kuat

2.1.7.5 Amilum

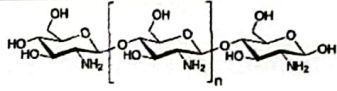
Tabel 2.7 Studi Preformulasi Amilum

Berat Molekul	50.000 – 160.000
Struktur	
Pemerian	Tidak berbau dan berasa, serbuk putih berupa granul kecil berbentuk sterik atau oval

Kelarutan	Praktis tidak larut dalam etanol 95% dan air dingin
Bobot Jenis	1,478 g/cm ³
Inkompatibilitas	Zat pengoksidasi kuat

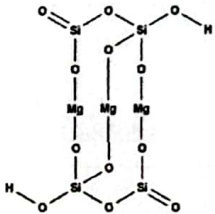
2.1.7.6 Kitosan

Tabel 2.8 Studi Preformulasi Kitosan

Berat Molekul	3.800 – 20.000
Struktur	
Pemerian	Serbuk warna putih sampai hampir kuning, tidak berbau dan tidak berasa
Kelarutan	Praktis tidak larut dalam air, sangat sukar larut dalam alkohol, larut dalam asam asetat dan asam klorida
Bobot Jenis	0,20 – 0,38 g/cm ³
Inkompatibilitas	PLA & PHA

2.1.7.7 Talk

Tabel 2.9 Studi Preformulasi Talk

Berat Molekul	379,27
Struktur	
Pemerian	Sangat halus, putih sampai putih keabu-abuan, tidak

	berbau, tidak teraba, bubuk kristal yang tidak beraturan
Kelarutan	Praktis tidak larut dalam asam encer dan basa, organik pelarut, dan air
Bobot Jenis	1,370 – 1,563 g/cm ³
Inkompatibilitas	Amonium kuarterner

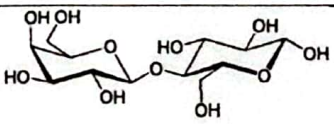
2.1.7.8 Magnesium Stearat

Tabel 2.10 Studi Preformulasi Magnesium Stearat

Berat Molekul	591,24
Struktur	$\left[\text{H}_3\text{C}(\text{H}_2\text{C})_{15}\text{H}_2\text{C} \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array} \right]_2 \cdot \text{Mg}$
Pemerian	Sangat halus, putih terang, berbau khas, rasa yang khas, serbuk berminyak mudah melekat pada kulit
Kelarutan	Praktis tidak larut dalam etanol, eter, air, sedikit larut dalam etanol panas
Bobot Jenis	1,0 g/cm ³
Inkompatibilitas	Asam kuat, basa, garam besi

2.1.7.9 Laktosa

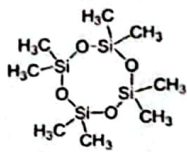
Tabel 2.11 Studi Preformulasi Laktosa

Berat Molekul	342,30
Struktur	

Pemerian	Serbuk hablur putih, tidak berbau, rasa agak manis
Kelarutan	Larut dalam 6 bagian air mendidih, sukar larut dalam etanol 95%, praktis tidak larut dalam kloroform dan eter
Bobot Jenis	1,525 g/cm ³
Inkompatibilitas	Asam, senyawa logam, zat pengoksidasi kuat

2.1.7.10 Aerosil

Tabel 2.12 Studi Preformulasi Aerosil

Berat Molekul	60,08
Struktur	
Pemerian	Serbuk amorf, warna putih kebiruan, tidak berbau, tidak berasa
Kelarutan	Praktis tidak larut dalam air, pelarut organik dan asam (kecuali asam hidrofliurat), larut dalam larutan panas alkali hidroksida
Bobot Jenis	0,029 – 0,042 g/cm ³
Inkompatibilitas	Sediaan dietilstilbestrol

2.2. Hasil Penelitian Terdahulu

Tabel 2.13 Hasil Penelitian Terdahulu

Judul Artikel	Jenis Artikel/ Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Kesimpulan Penelitian	Referensi
<i>Ginger (Zingiber officinale) - A Beneficial Effect on Health and Physical Activity</i>	Metode yang digunakan melibatkan tinjauan menyeluruh, pencarian tertarget untuk istilah tertentu, dan analisis efek biologis temulawak, yang berpuncak pemahaman komprehensif tentang manfaat kesehatannya.	Studi ini berhasil menyimpulkan bahwa temulawak adalah ramuan yang banyak digunakan dengan manfaat kesehatan yang signifikan. Efek biologisnya, khususnya yang berkaitan dengan peradangan dan kinerja fisik, menggarisbawahi potensinya sebagai suplemen alami untuk	Menyoroti beragam manfaat kesehatan temulawak, potensi perannya dalam pengobatan kanker, dan efek positifnya terhadap aktivitas fisik, serta menganjurkan penelitian lebih lanjut untuk memperdalam pemahaman tentang khasiat terapeutiknya, namun masih perlu validasi eksperimental lebih lanjut.	(Poplawska et al., 2024)

Judul Artikel	Jenis Artikel/ Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Kesimpulan Penelitian	Referensi
Aktivitas Imunomodulator Ekstrak Herba Meniran (<i>Phyllanthus niruri</i>)	Metode yang digunakan melibatkan studi literatur dengan artikel 10 tahun terakhir. Artikel ini mengulas potensi imunomodulator <i>Phyllanthus niruri</i> yang tinggi akan senyawa flavonoid dimana dapat meningkatkan fungsi sistem kekebalan tubuh	meningkatkan kesehatan dan kinerja atletik. Studi ini menjelaskan bahwa ramuan meniran dapat meningkatkan kekebalan tubuh alami. Pemberian oral meningkatkan antibodi anti-SrbC pada tikus. Senyawa flavonoid bertanggung jawab untuk aktivitas imunomodulator. Meniran berfungsi sebagai penguat sistem kekebalan alami. Ekstrak	Ramuan meniran menunjukkan potensi sebagai imunomodulator. Senyawa flavonoid meningkatkan fungsi sistem kekebalan tubuh. Ekstrak meningkatkan kekebalan tubuh alami secara signifikan. Aktivitas fagositosis ditingkatkan dengan ekstrak meniran. Pemberian oral	(Perdana, 2021)

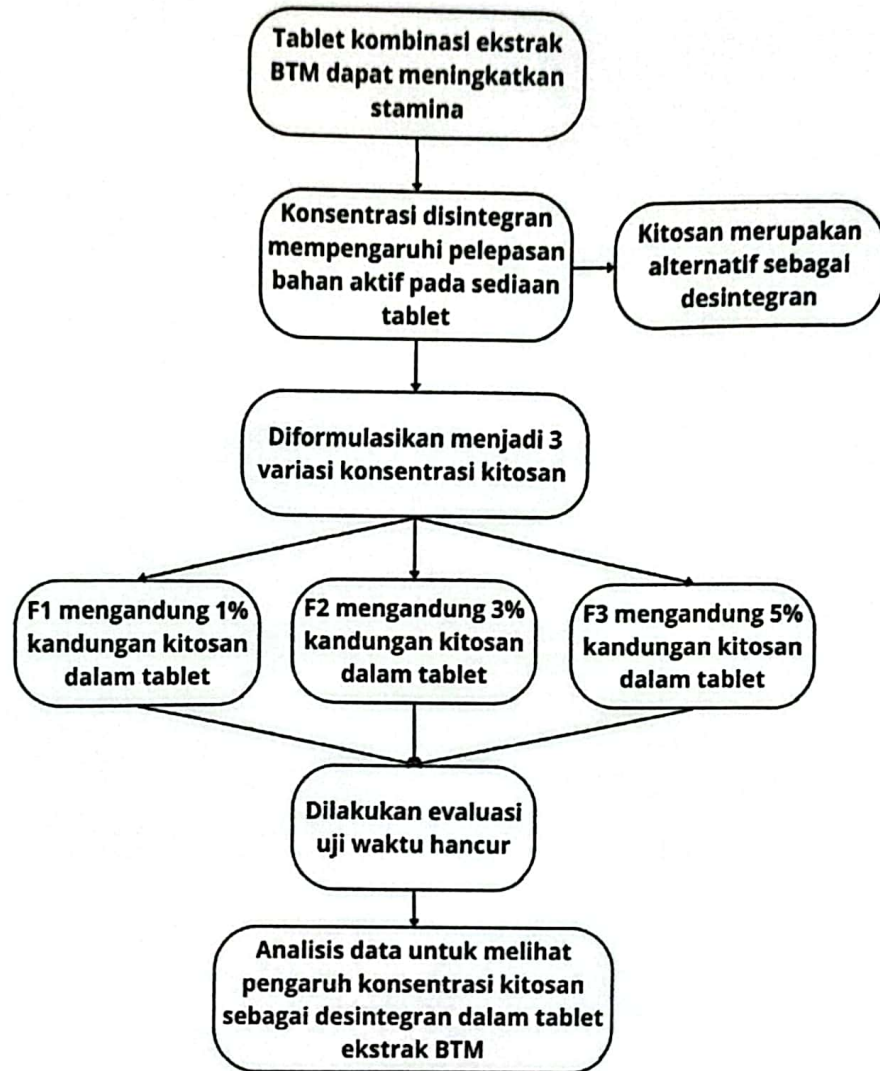
Judul Artikel	Jenis Artikel/ Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Kesimpulan Penelitian	Referensi
	terhadap zat berbahaya.	meningkatkan aktivitas fagositosis secara signifikan.	meningkatkan kadar antibodi pada subjek.	
Formulasi Dan Evaluasi Penggunaan Kitosan Sebagai Disintegrant Pada fast Disintegrating Tablet Ekstrak Biji Adas (<i>Foeniculum vulgare</i>)	Metode yang digunakan kuasi-eksperimental yang digunakan untuk desain penelitian. Desain pasca-tes satu kelompok diimplementasikan. Empat formula dibuat dengan jumlah kitosan yang bervariasi. Dievaluasi melalui tes	Kitosan efektif digunakan sebagai disintegrant dalam formulasi FDT. Konsentrasi kitosan pada formulasi yang digunakan meliputi: F1: F2: F3: F4 (2%: 4%: 6%: 8%). Rumus F2 memenuhi semua persyaratan FDT yaitu kekerasan 3,3kg; kerapuhan 0,56 %; waktu hancur 162 detik;	Kitosan secara efektif berfungsi sebagai disintegrant dalam FDT. Formulasi F2 memenuhi semua persyaratan FDT. Konsentrasi kitosan yang lebih tinggi meningkatkan disintegrasi tablet secara berlebih. Kitosan terbukti dapat meningkatkan sifat fisik FDT. FDT dapat memberikan efek terapi yang	(Pratama et al., 2023)

Judul Artikel	Jenis Artikel/ Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Kesimpulan Penelitian	Referensi
	organoleptik dan fisik. Analisis statistik dilakukan menggunakan ANOVA satu arah.	pembasahan 10,08 menit. Sedangkan rumus F1, F3, dan F4 tidak memenuhi kriteria FDT. Waktu disintegrasi untuk F2 adalah 54 detik. Konsentrasi Kitosan mempengaruhi kekerasan, disintegrasi, dan waktu pembasahan.	lebih cepat dibandingkan dengan tablet konvensional.	
Formulasi Tablet Katekin dari Ekstrak Gambir	Menggunakan desain studi eksperimental dengan analisis kualitatif menggunakan	Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa tablet yang diformulasikan menunjukkan berat yang	Penelitian ini berhasil memformulasikan tablet katekin berlapis film. Tablet menunjukkan berat yang	(Kurniatri et al., 2015)

Judul Artikel	Jenis Artikel/ Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Kesimpulan Penelitian	Referensi
(Uncaria gambir Roxb.)	kromatografi lapis tipis (TLC) dan analisis kuantitatif menggunakan KCKT (HPLC). Metode kompresi langsung untuk formulasi tablet. Lapisan polimer untuk perlindungan tablet. Tes properti fisik: keseragaman berat, kekerasan, waktu disintegrasi.	seragam dan sifat fisik yang baik. Kekerasan tablet rata-rata adalah $16,60 \pm 1,97$ Kp. Waktu disintegrasi untuk tablet adalah 4 menit 15 detik. Keseragaman berat tablet memenuhi kriteria yang ditetapkan. Kandungan bahan aktif dalam tablet adalah 95,30%.	seragam dan sifat fisik yang baik. Kekerasan rata-rata tablet adalah $16,60 \pm 1,97$ Kp. Waktu disintegrasi untuk tablet adalah 4 menit 15 detik. Kandungan katekin dalam tablet memenuhi standar kualitas.	
Pengaruh Penggunaan	Menggunakan penelitian	Kitosan sebagai disintegran menghasilkan	Kitosan sebagai disintegran memperburuk profil	(Astuti et al., 2014)

Judul Artikel	Jenis Artikel/ Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Kesimpulan Penelitian	Referensi
Kitosan sebagai Zat Tambahan Terhadap Profil Disolusi Tablet Parasetamol	eksperimental yang dilakukan di lingkungan laboratorium. Tablet diformulasikan menggunakan metode granulasi basah. Stabilitas fisik tablet yang dievaluasi. Melakukan tes pembubaran in vitro.	profil pelepasan tablet yang lebih baik. Konsentrasi kitosan dalam formulasi meliputi : F1 : F2 : F3 : F4 (1,5% : 3% : 3,5% : 7%). FIII dan FIV memenuhi persyaratan sebagai desintegran dengan lebih dari 96% terlarutkan. FI dan FII tidak memenuhi persyaratan sebagai desintegran.	pelepasan tablet parasetamol pada konsentrasi tertentu. Kitosan sebagai disintegran meningkatkan profil pelepasan tablet parasetamol pada FIII dan FIV. Kitosan dapat meningkatkan pelepasan obat bila digunakan dengan konsentrasi yang tepat.	

2.3. Kerangka Berpikir



Gambar 2.5 Kerangka Berpikir

2.4. Hipotesis

- a. H0: Variasi konsentrasi kitosan tidak berpengaruh terhadap waktu hancur tablet.
- b. H1: Variasi konsentrasi kitosan berpengaruh terhadap waktu hancur tablet.