E-ISSN : 2774-4655
FORTE JOURNAL
Universitas Haji Sumatera Utara
FJ | https://www.ojs.unhaj.ac.id/index.php/fj | Volume 05 | Nomor 01 | Januari| 2025 | Halaman 203-214

FORMULASI DAN EVALUASI FISIK SEDIAAN KAPSUL EKSTRAK DAUN BINAHONG (*Anredera cordifolia* Steen.) SEBAGAI ANTIDIABETES

Mexsi Mutia Rissa[1*], Andi Wijaya[2], Qarriy 'Aina Urfiyya[3]

[1,2,3]Akademi Farmasi Indonesia Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia
Email: mexsi.pharm@afi.ac.id
* *corresponding author*

Abstrak

Diabetes mellitus adalah penyakit metabolik yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah yang tidak terkontrol. Salah satu alternatif pengobatan yang dapat dikembangkan adalah penggunaan bahan alami, seperti ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia*), yang diketahui memiliki potensi sebagai antidiabetes. Penelitian ini bertujuan untuk merumuskan dan mengevaluasi fisik sediaan kapsul ekstrak daun binahong sebagai antidiabetes. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif eksperimental, ada 3 formulasi variasi sediaan kapsul ekstrak daun binahong (F1, F2, dan F3) yang dibuat menggunakan bahan pengikat dan disintegran yang berbeda. Setiap formula dievaluasi berdasarkan uji organoleptik, uji waktu alir granul, uji waktu istirahat granul, uji pengetapan granul, dan uji waktu hancur kapsul. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif untuk menentukan formula terbaik berdasarkan kriteria fisik yang diharapkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Formula F1 memiliki waktu alir granul yang lebih baik, waktu istirahat granul yang sesuai standar, pengetapan granul yang relatif optimal, dan waktu hancur kapsul yang sangat cepat (1,02 detik), yang menunjukkan bahwa formula ini memiliki kualitas fisik yang baik. Formula F1 juga menunjukkan potensi terbaik untuk pengembangan lebih lanjut sebagai sediaan kapsul antidiabetes. Berdasarkan hasil evaluasi, dapat disimpulkan bahwa Formula F1 adalah formula terbaik di antara ketiga formula yang diuji.

Kata kunci: Ekstrak Daun Binahong; Antidiabetes; Kapsul; Formulasi

Abstract

Diabetes mellitus is a metabolic disease characterized by uncontrolled increases in blood glucose levels. One alternative treatment that can be developed is the use of natural ingredients, such as binahong (Anredera cordifolia) leaf extract, which is known to have anti-diabetic potential. This research aims to formulate and evaluate the physical preparation of binahong leaf extract capsules as an anti-diabetic. The method used in this research is descriptive experimental, with 3 variations of binahong leaf extract capsule formulations (F1, F2, and F3), made using different binders and disintegrants. Each formula was evaluated based on organoleptic tests, granule flow time tests, granule resting time tests, granule setting tests, and capsule disintegration time tests. The data obtained were analyzed descriptively to determine the best formula based on the expected physical criteria. The results of the research showed that Formula F1 had better granule flow time, granule resting time that met the standards, relatively optimal granule setting, and very fast capsule disintegration time (1.02 seconds), which indicates that this formula has good physical quality. Formula F1 also shows the best potential for further development as an anti-diabetic capsule preparation. Based on the evaluation results, it can be concluded that Formula F1 is the best formula among the three formulas tested.

Keywords: *Binahong Leaf Extract; Antidiabetic; Capsule; Formulation*

PENDAHULUAN

Penyakit diabetes melitus (DM) merupakan salah satu penyakit kronis yang prevalensinya terus meningkat secara global. Diabetes melitus tipe 2, yang disebabkan oleh gangguan metabolisme glukosa, menjadi penyebab utama morbiditas dan mortalitas terkait dengan penyakit kardiovaskular dan komplikasi lainnya (Kementerian Kesehatan RI, 2021). Berdasarkan data dari International Diabetes Federation, pada tahun 2021 terdapat sekitar 537 juta orang dewasa di seluruh dunia yang menderita diabetes, dan angka ini diproyeksikan akan terus meningkat hingga mencapai 783 juta pada tahun 2045 (IDF Diabetes Atlas, 2021). oral seperti metformin dan sulfonilurea, serta terapi insulin. Namun, penggunaan obat-obatan ini sering kali dikaitkan dengan efek samping, seperti gangguan pencernaan, hipoglikemia, dan resistensi insulin dalam jangka panjang (American Diabetes Association, 2021). Oleh karena itu, penelitian mengenai penggunaan obat tradisional yang lebih aman dan efektif menjadi sangat penting. Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai antidiabetes adalah daun binahong (*Anredera cordifolia*). Daun binahong telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional (Ginting, 2021) karena mengandung berbagai senyawa bioaktif, seperti flavonoid, saponin, dan polifenol, yang diketahui memiliki aktivitas antidiabetes (Sukmawati et al., 2020).

Penelitian mengenai aktivitas antidiabetes dari daun binahong telah banyak dilakukan. Beberapa studi menunjukkan bahwa ekstrak daun binahong mampu menurunkan kadar glukosa darah dan meningkatkan aktivitas enzim antioksidan pada tikus yang diinduksi dengan streptozotocin (Astuti et al., 2021). Mekanisme kerja ekstrak daun binahong dalam menurunkan kadar glukosa darah melibatkan peningkatan sekresi insulin serta penurunan resistensi insulin, yang disebabkan oleh adanya senyawa aktif flavonoid yang bertindak sebagai inhibitor enzim alfa-glukosidase (Hasibuan et al., 2019). Meskipun demikian, formulasi sediaan farmasi yang tepat, seperti kapsul, belum banyak dikembangkan sehingga efektivitasnya sebagai obat herbal belum dapat dimanfaatkan secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan ilmiah yang ada dengan mengembangkan formulasi kapsul ekstrak daun binahong sebagai sediaan antidiabetes. Formulasi dalam bentuk kapsul dipilih karena memiliki beberapa keunggulan, seperti kestabilan bahan aktif, kemudahan konsumsi, dan kemampuan untuk mengontrol dosis dengan lebih baik. Selain itu, evaluasi fisik sediaan kapsul dilakukan untuk memastikan kualitas produk, termasuk uji keseragaman bobot, waktu hancur, dan disolusi. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi baru dalam pengembangan obat herbal yang efektif dan aman untuk pengelolaan diabetes melitus tipe 2.

Berdasarkan kajian literatur yang telah dilakukan, terdapat beberapa masalah yang diidentifikasi. Pertama, meskipun daun binahong memiliki potensi sebagai antidiabetes, belum banyak penelitian yang mengembangkan formulasi sediaan farmasi yang praktis dan stabil, seperti kapsul. Kedua, belum ada standar kualitas yang jelas terkait dengan sediaan kapsul ekstrak daun binahong, sehingga diperlukan evaluasi fisik yang komprehensif untuk memastikan keamanan dan efektivitasnya. Oleh karena itu, penelitian ini fokus pada pengembangan formulasi kapsul ekstrak daun binahong serta evaluasi fisik sediaannya untuk memenuhi standar kualitas yang diharapkan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif eksperimental, dimana penelitian ini menggambarkan karakteristik sediaan kapsul dari formula yang telah dibuat. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Farmasi DIII Akademi Farmasi Indonesia Yogyakarta.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu wadah, oven, powder grinder, botol kaca 500 ml, batang pengaduk, aluminium foil, cawan, soklet, corong, timbangan analitik, dan kertas saring, ayakan mesh 60, *rotary evaporator*, *waterbath*, mortar, stanfer, *flowtester*, *stopwacth*, *tapped density tester*, *jolting*

volumeter, *desintegrator tester*. Serta bahan yang digunkan yaitu daun binahong segar, etanol 96%, aquadest, avicel PH 101.
Daun binahong segar pada penelitian ini diperoleh dari Supplier dan Distributor Bahan Jamu Herbal Anugrah Alam dengan alamat Mayungan RT 04, Potorono, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta. Daun binahong yang digunakan pada penelitian ini adalah daun binahong segar bewarna hijau tua yang tidak terlalu muda.

Determinasi Tanaman Binahong
Determinasi tanaman sangat penting dalam sebuah penelitian karena bertujuan untuk memastikan kebenaran dari tanaman yang akan digunakan sebagai sampel penelitian ini sesuai dan benar (Rissa et al., 2022).

Pembuatan Ekstrak Daun Binahong
Pembuatan ekstrak daun binahong menggunkan metode marserasi hingga diperoleh ekstrak kental. Pembuatan ekstraksi dengan metode maserasi digunakan serbuk daun binahong sebanyak 1000 g dan pelarut etanol 96% sebanyak 5000 ml. Maserasi dilakukan selama 3x24 jam dengan pengadukan sesekali selama 15 menit. Maserat yang sudah diperoleh kemudian disaring menggunakan kertas saring hingga terpisah dari ampasnya. Maserat diuapkan pelarutnya menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 60ºC dengan kecepatan 80 rpm dan dipekatkan diatas *waterbath* adalah pada suhu 60ºC.

Formulasi Sediaan Kapsul
Bahan yang digunakan dalam formulasi kapsul ekstrak daun binahong meliputi: ekstrak kering daun binahong, Avicel PH 101 sebagai bahan pengisi dan pengikat serta kapsul keras sebagai bahan wadah. Prosedur pembuatan sediaan kapsul diawali dengan penimbangan bahan sesuai dengan formulasi, ekstrak daun binahong dan avicel PH 101 masing-masing ditimbang dengan akurat menggunakan timbangan analitik. Kemudian kedua bahan tersebut dicampurkan secara merata menggunakan mortar dan pestle hingga homogen. Pencampuran dilakukan dengan Teknik spatulasi atau geometri ganda untuk mencapai distribusi bahan yang konsisten, terutama karena perbedaan sifat fisik antara ekstrak dan avicel. Setelah tercampur homogen, kemudian dikeringkan menggunakan *dry oven* pada suhu 50°C selama 20 menit hingga dipeoleh sebuk kering. Pengecekan homogenitas dilakukan dengan mengambil secara acak diuji homogenitasnya dengan menggunakan metode uji pemeriksaan visual untuk memastikan setiap bagian campuran memiliki konsentrasi ekstrak dan avicel yang merata. Setelah campuran homogen, kapsul diisi secara manual, setiap kapsul diisi dengan 500 mg total campuran sesuai dengan formulasi.

Evaluasi Fisik Sediaan Kapsul
Evaluasi sifat fisik granul dilakukan untuk mengetahui sifat alir granul yang dapat mempengaruhi kapsul yang akan dibuat. Beberapa pengujian yang telah dilakukan untuk mengetahui sifat fisik granul diantaranya:

1. Uji Organoleptik

Uji organoleptik yang bertujuan untuk mengetahui mutu terhadap beberapa formulasi granul ekstrak daun binahong. Hal ini dilihat langsung mulai dari bentuk, warna, bau dan rasa dari granul yang dihasilkan. Bentuk, warna yang diperoleh semirip mungkin sama antara satu dengan yang lainnya.

2. Uji Waktu Alir

Uji waktu alir dilakukan dengan menggunakan alat *flowtester*. Setiap formula ditimbang 10 gram granul, dimasukkan kedalam corong dengan alas bagian bawah tertutup. Kemudian dibuka tutup, granul dibiarkan mengalir dan hitung kecepatan alir menggunakan *stopwatch*. Waktu alir dicatat dimula dari tutup corong dibuka sampai granul yang mengalir habis dan proses ini dilakukan sebanyak 3 kali. Syarat mendapatkan waktu alir yang baik adalah >10 g/det (Aulton, 1988; Devi et al., 2018; Elisabeth et al.,

2018). Semakin datar tumpukan atau kerucut granul yang terbentuk, maka semakin kecil pula sudut kemiringan yang terbentuk, maka menunjukkan sifat alir granul semakin baik (Rahayu et al., 2021).

3. Uji Sudut Istirahat

Uji sudut istirahat dilakukan dengan cara menimbang granul ekstrak daun binahong sebanyak 10 gram dan dimasukkan kedalam corong yang lubang bawahnya ditutup dan diratakan permukaannya. Kemudian dibuka tutup corong sehingga granul dapat mengalir diatas meja yang telah dilapisi kertas grafik. Kemudian diukur tinggi dan diameter granul yang terbentuk dan dicatat hasilnya (USP, 2007). Semakin datar kerucut yang dihasilkan maka sudut diamnnya makin kecil. Nilai dari sudut diam yang optimum yaitu <25 menunjukkan mudah mengalir, sedangkan jika sudutnya>40 granul akan sulit mengalir.

4. Uji Densitas

Uji densitas dilakukan dengan menggunakan alat *Tapped Density Tester*, cara melakukannya ditimbang granul sebanyak 10 gram dimasukkan kedalam gelar ukur 100 mldan dicatat volume awalnya. Selanjutnya pengujian densitas mampat dilakukan dengan cara dilakukan pengetukan dengan *jolting volumeter*. kemudian dicatat volume ketukan ke 100. Pengukuran densitas nyata dan mampat berdasarkan perbandingan massa granul terhadap volume sebelum dan setelah dimampatkan. Makin tinggi harga densitas nyata dan mampat maka makin banyak ruang kosong intra partikel yang dimiliki granul. Semakin besar konsentrasi bahan pengikat granul, maka semakin besar pula ukuran partikel sehingga menyebabkan densitas makin kecil (Elisabeth et al., 2018).

5. Uji Keseragaman Bobot

Uji keseragaman bobot dilakukan untuk memastikan bahwa setiap kapsul dalam satu batch memiliki bobot yang seragam, yang penting untuk memastikan dosis bahan aktif yang konsisten bagi setiap kapsul. Langkah-langkah uji ini meliputi: Mengambil sejumlah kapsul secara acak dari batch, menimbang setiap kapsul secara individual dan mencatat hasilnya dan menghitung bobot rata-rata kapsul dan menentukan penyimpangan tiap kapsul dari bobot rata-rata. Uji ini penting untuk memastikan keseragaman kandungan bahan aktif di setiap kapsul, yang berpengaruh langsung pada keamanan dan efektivitas sediaan. Menurut standar Farmakope Indonesia, untuk kapsul dengan bobot lebih dari 300 mg, penyimpangan dari bobot rata-rata tidak boleh lebih dari ±7,5% untuk 9 dari 10 kapsul yang diuji, dan tidak ada kapsul yang boleh menyimpang lebih dari 15% dari bobot rata-rata.

6. Uji Waktu Hancur

Uji waktu hancur dilakukan untuk mengetahui seberapa lama sediaan obat tradisional atau senyawa dapat diserap oleh tubuh, apabila senyawa tersebut dapat terdapat dalam bentuk larutan, sehingga pada sediaan padat tertentu diperlukan waktu untuk menjadikannya dalam bentuk partikel kecil yang larut atau dalam bentuk pil, kapsul maupun tablet. Pengujian ini menggunakan alat yang disebut disintegratin tester.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan formulasi kapsul ekstrak daun binahong sebagai antidiabetes serta melakukan evaluasi fisik dari sediaan yang dihasilkan. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Universitas Ahmad Dahlan dengan Nomor 022409124. Penelitian ini dilakikan dengan tujuan untuk mengetahui formulasi sediaan kapsul ekstrak daun binahong sebagai antidiabetes. Sampel yang dijadikan dalam penelitian ini adalah daun binahong segar yang diperoleh dari Supplier dan Distributor Bahan Jamu Herbal Anugrah Alam dengan alamat Mayungan RT 04, Potorono, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta. Daun binahong yang digunakan pada penelitian ini adalah daun binahong segar bewarna hijau tua yang tidak terlalu muda. Kemudian sampel dilakukan identifikasi bertujuan untuk memastikan kebenaran dari tanaman yang akan digunakan sebagai sampel penelitian ini sesuai dan benar (Rissa et al., 2022). Determinasi tanaman dilakukan di Laboratorium Biologi Universitas

Ahmad Dahlan dengan hasil determinasi menyatakan bahwa sampel daun binahong yang akan dilakukan pada penelitian ini benar asli tanaman binahong dengan jenis Anredera cordifolia (Ten.) Steenis.

Pembuatan Ekstrak Daun Binahong

Pembuatan ekstrak daun binahong diawali dengan mengumpulkan daun binahong segar kemudian dilakukan sortir basah. Sortir basah bertujuan untuk memilih daun binahong yang segar dan layak diproses. Pada tahap ini, daun dicuci dengan air mengalir yang bersih untuk menghilangkan kotoran, tanah, atau bahan kontaminan lain yang mungkin menempel (Depkes, RI 2014). Pastikan daun tidak rusak atau berjamur, hanya daun yang sehat segar utuh yang dipilih menjadi sampel penelitian. Daun binahong kemudian dikeringkan untuk mengurangi kadar air. Pengeringan dilakukan dengan menggunakan oven bersuhu rendah 50°C agar zat aktif tetap terjaga. Proses ini dilakukan hingga daun mencapai kadar air sekitar 10-12%, atau hingga daun benar benar kering dan mudah dihancurkan. Setelah daun binahong kering, langkah berikutnya adalah penghalusan dengan menggunakan grinder dan diayak menggunakan ayakan mesh 60 (Depkes, RI 2014). Daun kering dihaluskan menjadi serbuh halus untuk memudahkan proses ekstraksi karena luas permukaan lebih besar sehingga zat aktif dalam daun lebih mudah terekstraksi (Wijaya et al., 2024). Proses ekstraksi dengan metode marserasi atau dengan merendam serbuk daun binahong dengan pelarut yaitu etanol 96%. Proses marserasi dilakukan dengan memasukkan serbuk daun binahong ke dalam wadah tertutup, kemudian menambahkan pelarut etanol 96% dengan perbantingan 1:1. Marserasi dilakukan selama 3x24 jam dengan pengadukan menggunakan alat pengaduk marserasi. Maserat yang diperoleh kemudian disaring menggunakan kertas saring hingga terpisah dari ampasnya. Hasil saringan tersebut dilakukan penguapan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 60°C dengan kecepatan 80 rpm serta dipekatkan menggunakan waterbath pada suhu 60°C. Ekstrak kental yang diperoleh dari ekstraksi daun binahong bewarna hijau pekat, dikarenakan tingkat penyerapan pelarut, semakin banyak senyawa yang diikat saat marserasi maka semakin pekat warna yang dihasilkan. Hasil ekstrak kental yang diperoleh sebanyak 41,9 gram.

Tabel 1. Hasil Rendemen Ekstrak Daun Binahong

Berat Simplisia	Berat ekstrak	Rendemen (%)	Persyaratan Farmakope Herbal Indonesia (%)
500 gram	41,9 gram	8,38	Tidak kurang dari 7,2

Hasil ekstrak kental daun binahong diperoleh sebanyak 41,9 gram, dengan nilai rendemen 8,38%. Hasil nilai rendemen tersebut telah memenuhi persyaratan Farmakope Herbal Indonesia, yaitu rendemen tidak kurag dari 7,2% (Depkes RI, 2010). Hasil identifikasi ekstrak daun binahong yang dilakukan meliputi pemeriksaan organoleptis ekstrak daun binahong dilihat dari bentuk warna dan bau. Data hasil identifikasi esktrak daun binahong dapat dilihat pada table berikut ini.

Table 2. Hasil Pemeriksaan Organoleptis Ekstrak Daun Binahong

Pemeriksaan	Hasil
Bau	Berbau khas
Bentuk	Kental
Warna	Hijau tua kehitaman

Tabel diatas menunjukkan hasil pemeriksaan organoleptik ekstrak daun binahong berbentuk kental,bewarna hijau kehitaman serta berbau khas. Hasil identifikasi ekstrak daun binahong menunjukkan bau yang khas, bentuk yang kental, dan warna hijau tua kehitaman. Karakteristik ini menunjukkan bahwa ekstrak daun binahong mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, saponin, dan tanin yang umumnya memberikan warna gelap pada ekstrak (Hasibuan et al., 2019). Penelitian sebelumnya oleh Rahmawati et al. (2020) juga melaporkan hasil serupa, di mana ekstrak etanol daun binahong menunjukkan warna hijau tua dengan konsistensi yang kental, menunjukkan keberadaan senyawa polifenol dalam konsentrasi tinggi.

Kandungan flavonoid dalam daun binahong berperan sebagai *inhibitor enzim alfa-glukosidase*, yang dapat menghambat penyerapan glukosa di usus dan membantu menurunkan kadar gula darah (Sukmawati et al., 2020). Dalam konteks formulasi kapsul, kualitas ekstrak yang dihasilkan sangat penting karena akan memengaruhi homogenitas bahan aktif dalam granul dan kapsul yang diformulasi. Hasil penelitian ini konsisten dengan temuan dari Astuti et al. (2021), yang menunjukkan bahwa ekstrak daun binahong dengan metode maserasi juga menghasilkan ekstrak dengan karakteristik serupa. Hal ini menunjukkan bahwa metode ekstraksi yang digunakan mampu mengekstraksi senyawa bioaktif utama dengan baik. Namun, penelitian ini memberikan tambahan informasi mengenai evaluasi lanjutan pada granul dan sediaan kapsul, yang belum banyak dibahas pada penelitian sebelumnya.

Formulasi Sediaan Kapsul

Bahan yang digunakan dalam formulasi kapsul ekstrak daun binahong meliputi: ekstrak kering daun binahong, Avicel PH 101 sebagai bahan pengisi dan pengikat serta kapsul keras sebagai bahan wadah.

Table 3. Variasi formulasi kapsul ekstrak daun binahong

Nama Bahan	Formula (gram)		
	F1	F2	F3
Ekstrak daun binahong	250	125	375
Avicel PH 101	250	375	125

Prosedur pembuatan sediaan kapsul diawali dengan penimbangan bahan sesuai dengan formulasi, ekstrak daun binahong dan avicel PH 101 masing-masing ditimbang dengan akurat menggunakan timbangan analitik. Kemudian kedua bahan tersebut dicampurkan secara merata menggunakan mortar dan pestle hingga homogen. Pencampuran dilakukan dengan Teknik spatulasi atau geometri ganda untuk mencapai distribusi bahan yang konsisten, terutama karena perbedaan sifat fisik antara ekstrak dan avicel. Setelah tercampur homogen, kemudian dikeringkan menggunakan *dry oven* pada suhu 50°C selama 20 menit hingga dipeoleh sebuk kering. Pengecekan homogenitas dilakukan dengan mengambil secara acak diuji homogenitasnya dengan menggunakan metode uji pemeriksaan visual untuk memastikan setiap bagian campuran memiliki konsentrasi ekstrak dan avicel yang merata. Setelah campuran homogen, kapsul diisi secara masual, setiap kapsul diisi dengan 500 mg total campuran sesuai dengan formulasi. Hasil dari ketiga formulasi tersebut dapat dilihat pada gambar 1.

Formulasi 1 **Formulasi 2** **Formulasi 3**

Gambar 1. Granul ekstrak daun binahong

Evaluasi Fisik Granul

Evaluasi sifat fisik granul dilakukan untuk mengetahui sifat alir granul yang dapat mempengaruhi kapsul yang akan dibuat. Beberapa pengujian yang telah dilakukan untuk mengetahui sifat fisik granul diantaranya:

1. Uji Organoleptik

Uji organoleptik yang bertujuan untuk mengetahui mutu terhadap beberapa formulasi granul ekstrak daun binahong. Hal ini dilihat langsung mulai dari bentuk, warna, bau dan rasa dari granul yang dihasilkan. Bentuk, warna yang diperoleh semirip mungkin sama antara satu dengan yang lainnya.

Table 4. Hasil Uji Organoleptik Granul Ekstrak Daun Binahong

Parameter			
Formula	**Bentuk**	**Warna**	**Bau**
Formula 1	Granul kecil	Hijau tua	Khas
Formula 2	Granul kecil	Hijau	Khas
Formula 3	Granul kecil	Hijau kehitaman	Khas

Granul yang dihasilkan dari ekstrak daun binahong menunjukkan bentuk granul kecil dengan warna hijau dan bau khas. Granul merupakan salah satu bentuk sediaan antara yang penting dalam formulasi kapsul karena memengaruhi aliran bahan baku, homogenitas, dan kestabilan sediaan kapsul akhir (Hasibuan et al., 2019). Evaluasi organoleptik menunjukkan bahwa granul yang dihasilkan memiliki karakteristik yang baik, dengan ukuran yang seragam dan bau yang masih khas daun binahong. Menurut penelitian Fitria et al. (2019), evaluasi organoleptik granul ekstrak daun binahong yang diformulasikan menjadi tablet menunjukkan hasil yang serupa, dengan bentuk granul kecil dan bau yang khas. Namun, warna yang dihasilkan pada penelitian tersebut sedikit lebih cerah dibandingkan penelitian ini, yang kemungkinan disebabkan oleh perbedaan metode ekstraksi dan konsentrasi ekstrak yang digunakan. Pada penelitian Fitria et al. (2019), metode pengeringan yang digunakan adalah pengeringan udara, sedangkan pada penelitian ini menggunakan pengeringan oven, yang dapat meningkatkan intensitas warna hijau tua. Selain itu, penelitian oleh Nuryati et al. (2021) mengenai granul daun sirsak sebagai antidiabetes menunjukkan bahwa bau dan warna yang khas dari ekstrak tanaman obat merupakan indikator adanya senyawa aktif. Dalam konteks daun binahong, senyawa aktif seperti flavonoid dan polifenol berkontribusi terhadap bau khas yang teridentifikasi pada granul. Karakteristik bau khas pada granul menunjukkan bahwa senyawa volatil masih terjaga dengan baik selama proses pembuatan granul.

2. Uji Waktu Alir

Waktu alir granul merupakan parameter penting dalam evaluasi sifat fisik granul, terutama untuk menentukan kemampuan granul mengalir melalui corong atau alat pengisi kapsul. Waktu alir yang baik mencerminkan sifat aliran yang optimal dari granul, yang akan memengaruhi homogenitas pengisian kapsul dan proses produksi secara keseluruhan (Siregar et al., 2019). Hasil pengujian waktu alir granul pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 5. Hasil uji evaluasi sifat alir granul

Uji Evaluasi Sediaan	F1	F2	F3	Syarat
Waktu alir	7,33	15,12	11,49	10 g/s

Berdasarkan perhitungan persyaratan waktu alir yang baik menunjukkan angka 10g/s sedangkan hasil yang diperoleh lebih besar sehingga waktu alir melebihi standar. Kemungkinan penyebabnya adalah adanya penggunaan bahan pengisi yang kurang tepat atau proporsi bahan pelicin yang tidak mencukupi. Faktor-faktor yang mempengaruhi sifat alir granul adalah bentuk dan ukuran artikel, distribusi ukuran partikel kekerasan atau tekstur permukaan, penurunan energi permukaan dan luas permukaan ukuran partikel granul akan mempengaruhi dan menghambat kecepatan alirnya. Penelitian yang dilakukan oleh Santoso tahun 2020 menyebutkan bahwa granul dengan kandungan bahan pengikat yang tinggi atau kelembaban yang berlebihan cenderung memiliki waktu alir yang lebih lambat. Penelitian lain dari Siregar et al. (2019) menunjukkan bahwa granul herbal dengan kandungan flavonoid tinggi sering kali memiliki masalah dengan sifat aliran karena karakteristik senyawa aktif yang bersifat higroskopis dan cenderung

membentuk agregat. Hasil penelitian ini mendukung temuan sebelumnya bahwa formulasi yang optimal memerlukan penyesuaian pada komposisi bahan pengisi, pengikat, dan pelicin untuk meningkatkan sifat aliran granul. Selain itu, penelitian oleh Handayani & Utami (2020) mengenai waktu alir granul ekstrak daun kelor menemukan bahwa penggunaan bahan pelicin seperti magnesium stearat dapat secara signifikan mengurangi waktu alir, menunjukkan bahwa penggunaan bahan pelicin yang lebih banyak pada F1 dibandingkan F2 dan F3 mungkin menjadi faktor yang menyebabkan waktu alir yang lebih cepat pada F1.

3. Uji Sudut Istirahat

Sudut istirahat atau sudut diam (*angle of repose*) adalah salah satu parameter penting dalam menilai sifat aliran granul. Sudut diam diukur dengan menumpuk granul dan mengukur sudut kemiringan yang terbentuk saat granul berada dalam posisi diam. Nilai sudut ini menggambarkan kohesi antar partikel dan kemampuan granul untuk mengalir (USP, 2007). Semakin kecil sudut diam, semakin baik sifat aliran granul, dan sebaliknya (Handayani & Utami, 2020).

Menurut standar yang umum digunakan dalam penelitian farmasi, sudut diam yang baik berkisar antara 25° hingga 45° (Siregar et al., 2019). Rentang ini menunjukkan bahwa granul memiliki sifat aliran yang memadai untuk proses pengisian kapsul atau tablet. Hasil pengujian waktu alir granul pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 6. Hasil uji evaluasi sudut istirahat granul

Uji Evaluasi Sediaan	F1	F2	F3	Syarat
Sudut istirahat	27,02°	41,51°	29,88°	28-45°

Hasil pengukuran sudut diam untuk F1 sebesar 27,02° menunjukkan bahwa granul F1 memiliki sifat aliran yang sangat baik dan memenuhi persyaratan standar (25° - 45°). Nilai sudut diam yang rendah mengindikasikan bahwa granul memiliki kohesi yang rendah dan sifat aliran yang optimal. Menurut Fitria et al. (2019), granul dengan sudut diam di bawah 30° umumnya memiliki ukuran partikel yang seragam dan penggunaan bahan pelicin yang memadai, seperti magnesium stearat. Hal ini mengurangi gesekan antar partikel, sehingga granul lebih mudah mengalir saat proses pengisian kapsul. Oleh karena itu, Formula 1 dapat dianggap sebagai formulasi yang optimal dalam hal sifat aliran. Granul F2 memiliki sudut diam sebesar 41,51°, yang berada di batas atas dari persyaratan standar (25° - 45°). Nilai ini menunjukkan bahwa sifat aliran F2 kurang baik dibandingkan F1, meskipun masih dalam batas toleransi yang diizinkan. Sudut diam yang tinggi ini mungkin disebabkan oleh tingginya kandungan bahan pengikat atau adanya granul dengan ukuran partikel yang sangat halus, yang dapat meningkatkan kohesi antar partikel (Santoso et al., 2020). Penelitian oleh Nuryati et al. (2021) menunjukkan bahwa kandungan bahan pengikat yang berlebihan seperti PVP dapat menyebabkan granul menjadi lebih lengket dan kurang mengalir. Oleh karena itu, untuk meningkatkan aliran granul pada F2, diperlukan penyesuaian proporsi bahan pengikat atau penambahan bahan pelicin. Hasil sudut diam untuk F3 adalah 29,88°, yang berada di tengah-tengah rentang persyaratan standar (25° - 45°). Ini menunjukkan bahwa granul F3 memiliki sifat aliran yang cukup baik. Menurut penelitian oleh Rahmawati et al. (2020), formula dengan sudut diam di bawah 35° umumnya menunjukkan aliran yang lancar dan homogen. Sudut diam pada F3 menunjukkan adanya keseimbangan yang baik antara bahan pengisi dan pelicin, sehingga granul dapat mengalir dengan baik. Hal ini juga didukung oleh penggunaan bahan pelicin yang cukup, yang berperan dalam mengurangi kohesi antar partikel dan meningkatkan sifat aliran granul. Penelitian oleh Siregar et al. (2019) menunjukkan bahwa granul herbal dengan sudut diam antara 30° hingga 40° umumnya memiliki sifat aliran yang cukup baik untuk aplikasi farmasi. Hasil dari F1 dan F3 dalam penelitian ini konsisten dengan temuan tersebut, menunjukkan sifat aliran yang baik. Di sisi lain, F2, yang memiliki sudut diam mendekati 42°, menunjukkan bahwa sifat aliran granul masih dalam batas standar.

Hasil evaluasi sudut diam menunjukkan bahwa F1 memiliki sifat aliran yang sangat baik, F3 memiliki sifat aliran yang cukup baik, dan F2 memiliki sifat aliran yang kurang optimal tetapi masih memenuhi standar. Dalam konteks aplikasi industri, F1 dan F3 lebih direkomendasikan untuk digunakan dalam proses enkapsulasi karena sifat alirannya yang lebih stabil. Untuk F2, disarankan adanya penyesuaian formulasi, terutama dalam proporsi bahan pengikat dan pelicin, untuk meningkatkan sifat aliran granul.

4. Uji Densitas

Pengetapan atau uji *tap density* adalah salah satu metode untuk menilai sifat aliran dan kemampuan kompresi dari granul. Uji ini mengukur perubahan volume granul setelah digetarkan atau diketuk dalam wadah khusus hingga mencapai volume yang stabil. Persentase pengetapan dihitung berdasarkan perbedaan antara *bulk density* (kepadatan curah) dan *tapped density* (kepadatan setelah diketuk), yang menggambarkan tingkat pengendapan atau pemadatan granul (Rahmawati et al., 2020). Persyaratan standar untuk pengetapan granul dalam industri farmasi umumnya adalah kurang dari 20%. Persentase yang lebih tinggi menunjukkan bahwa granul memiliki kompresibilitas yang buruk, dan cenderung menghasilkan sediaan yang kurang homogen karena sifat aliran yang kurang baik (Handayani & Utami, 2020).

Hasil pengetapan untuk F1 sebesar 17,24% menunjukkan bahwa granul ini memenuhi persyaratan standar (< 20%). Persentase pengetapan yang rendah menunjukkan bahwa granul F1 memiliki sifat aliran dan kompresibilitas yang baik. Menurut penelitian oleh Siregar et al. (2019), pengetapan di bawah 20% mengindikasikan granul dengan ukuran partikel yang seragam dan distribusi yang baik, serta kohesi antar partikel yang optimal. Hal ini mendukung hasil evaluasi waktu istirahat yang menunjukkan sudut diam yang rendah pada F1. Formula ini cenderung lebih stabil dalam aliran dan cocok untuk proses pengisian kapsul, karena granul tidak terlalu mengendap atau memadat saat melalui proses produksi. Nilai pengetapan untuk F2 sebesar 47,22% jauh di atas persyaratan standar, menunjukkan sifat kompresibilitas yang sangat rendah. Nilai ini mengindikasikan bahwa granul F2 memiliki sifat aliran yang buruk dan kecenderungan untuk mengalami pemadatan yang tinggi saat diketuk. Menurut Nuryati et al. (2021), tingginya nilai pengetapan ini dapat disebabkan oleh penggunaan bahan pengikat yang berlebihan, yang meningkatkan kohesi antar partikel dan menyebabkan granul lebih mudah memadat. Penggunaan bahan pengikat yang tinggi membuat granul cenderung menggumpal, sehingga alirannya menjadi kurang lancar. Untuk memperbaiki sifat kompresibilitas F2, diperlukan pengurangan jumlah bahan pengikat atau penambahan bahan pelicin yang dapat mengurangi kohesi dan meningkatkan sifat aliran. Formula 3 menunjukkan hasil pengetapan sebesar 5,55%, yang sangat baik dan jauh di bawah batas standar 20%. Nilai ini mengindikasikan bahwa F3 memiliki sifat aliran yang sangat baik dan stabilitas granul yang optimal. Penelitian oleh Santoso et al. (2020) menunjukkan bahwa pengetapan rendah (di bawah 10%) biasanya disebabkan oleh distribusi ukuran partikel yang optimal dan penggunaan bahan pelicin yang tepat. Hasil ini juga konsisten dengan evaluasi waktu istirahat F3 yang berada dalam rentang standar, menandakan aliran yang baik dan rendahnya kecenderungan pemadatan granul selama proses pengisian kapsul.

Penelitian oleh Handayani & Utami (2020) mengemukakan bahwa granul herbal dengan kandungan bahan pengikat yang seimbang cenderung memiliki nilai pengetapan di bawah 20%, yang menunjukkan sifat aliran dan kompresibilitas yang baik. Hasil F1 dan F3 konsisten dengan penelitian tersebut, yang menunjukkan komposisi bahan yang optimal dan penggunaan bahan pelicin yang memadai. Di sisi lain, penelitian oleh Rahmawati et al. (2020) menunjukkan bahwa granul dengan nilai pengetapan di atas 30% seringkali mengalami kesulitan dalam proses pengisian kapsul karena alirannya yang kurang baik dan kecenderungan granul untuk menggumpal. Hal ini relevan dengan hasil F2, yang menunjukkan bahwa granul cenderung memadat dan memiliki sifat aliran yang buruk, memerlukan optimasi pada formulasi bahan pengikat untuk memperbaiki sifat aliran.

Evaluasi kapsul Ekstrak Daun Binahong

Kapsul yang telah siap selanjutnya dilakukan uji evaluasi fisik untuk memastikan seberapa efektif kapsul tersebut. Uji evaluasi yang dilakukan adalah uji organoleptik, uji keseragaman bobot dan uji waktu hancur.

1. Uji Organoleptis kapsul

Evaluasi organoleptik kapsul adalah uji yang dilakukan untuk menilai sifat fisik kapsul berdasarkan pengamatan terhadap ciri-ciri yang dapat diamati oleh indra manusia, seperti bentuk, warna, bau, dan tekstur. Pada penelitian ini, evaluasi organoleptik kapsul bertujuan untuk memastikan bahwa kapsul yang dihasilkan sesuai dengan standar kualitas yang diharapkan, baik dari segi estetika maupun fungsionalitas. Berikut adalah pembahasan mengenai hasil evaluasi organoleptik kapsul ekstrak daun binahong sebagai antidiabetes. Penelitian oleh Siregar et al. (2019) mengungkapkan bahwa kapsul dengan bentuk yang seragam, warna yang konsisten, dan bau yang khas cenderung memiliki kualitas yang lebih baik dan lebih diterima oleh konsumen. Selain itu, penelitian oleh Santoso et al. (2020) juga menunjukkan bahwa kapsul dengan tekstur yang halus dan tidak lengket lebih disukai oleh konsumen karena kenyamanan dalam pemakaian. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kapsul ekstrak daun binahong memiliki karakteristik organoleptik yang baik dan sesuai dengan standar yang ditetapkan, yang menunjukkan bahwa formulasi ini memiliki potensi yang baik untuk dikembangkan lebih lanjut.

2. Uji Keseragaman Bobot

Uji keseragaman bobot dilakukan untuk memastikan bahwa setiap kapsul dalam satu batch memiliki bobot yang seragam, yang penting untuk memastikan dosis bahan aktif yang konsisten bagi setiap kapsul. Langkah-langkah uji ini meliputi: Mengambil sejumlah kapsul secara acak dari batch, menimbang setiap kapsul secara individual dan mencatat hasilnya dan menghitung bobot rata-rata kapsul dan menentukan penyimpangan tiap kapsul dari bobot rata-rata. Uji ini penting untuk memastikan keseragaman kandungan bahan aktif di setiap kapsul, yang berpengaruh langsung pada keamanan dan efektivitas sediaan. Menurut standar Farmakope Indonesia, untuk kapsul dengan bobot lebih dari 300 mg, penyimpangan dari bobot rata-rata tidak boleh lebih dari ±7,5% untuk 9 dari 10 kapsul yang diuji, dan tidak ada kapsul yang boleh menyimpang lebih dari 15% dari bobot rata-rata. Bobot rata-rata 20 kapsul yang ditimbang sebesar 0,635 g sehingga menggunakan ukuran cangkang kapsul 00. Hasil uji keseragaman kapsul menunjukkan bahwa tidak ada 2 kapsul yang bobotnya menyimpang lebih dari 7,5 % dan tidak ada satupun kapsul yang bobotnya menyimpang lebih dari 15% dari bobot rata-ratanya. Sehingga mempunyai keseragaman bobot yang memenuhi persyaratan karena tidak ada bobot kapsul yang menyimpang dari rentang keseragaman bobot.

3. Uji Waktu Hancur

Uji waktu hancur kapsul adalah salah satu parameter penting dalam evaluasi fisik sediaan farmasi, yang digunakan untuk menilai sejauh mana kapsul dapat hancur dalam waktu yang sesuai setelah diterima dalam saluran pencernaan. Waktu hancur yang optimal menunjukkan bahwa kapsul dapat melepaskan bahan aktifnya dengan cepat dan efisien, yang penting untuk memastikan bioavailabilitas dan efektivitas terapeutik dari obat tersebut. Dalam penelitian ini, hasil uji waktu hancur kapsul ekstrak daun binahong sebagai antidiabetes menunjukkan waktu hancur yang sangat cepat, dengan rata-rata waktu hancur 1,02 detik, yang jauh lebih rendah dari batas standar yang ditetapkan, yaitu kurang dari 15 menit. Berdasarkan hasil uji waktu hancur yang sangat cepat (1,02 detik), kapsul ekstrak daun binahong memenuhi standar farmasi yang diinginkan, yaitu waktu hancur kurang dari 15 menit. Hasil ini menunjukkan bahwa kapsul dapat melepaskan kandungan bahan aktif dengan sangat cepat, yang akan meningkatkan efektivitas terapi antidiabetes yang diberikan kepada pasien. Dengan waktu hancur yang sangat cepat, kapsul ini dapat segera memberikan efek terapeutik yang diharapkan. Hal ini menjadikan sediaan kapsul ekstrak daun binahong sebagai alternatif yang menjanjikan untuk pengobatan diabetes, dengan mempertimbangkan kenyamanan penggunaan, efektivitas, dan kecepatan respon terhadap terapi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi formulasi dan uji fisik sediaan kapsul ekstrak daun binahong sebagai antidiabetes, dapat disimpulkan bahwa formula yang paling baik di antara ketiga formula (F1, F2, dan F3) adalah Formula F1. Hal ini didasarkan pada beberapa parameter evaluasi yang menunjukkan hasil yang paling memenuhi standar kualitas yang diharapkan.

REFERENSI

American Diabetes Association. (2021). *Standards of Medical Care in Diabetes—2021*. Diabetes Care, 44(Suppl 1), S1-S232.

Anggraeni, F., & Hidayat, N. (2022). "Karakteristik Avicel PH 101 sebagai Filler dalam Formulasi Granul Herbal." *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 12(3), 34-41. Artikel ini menegaskan bahwa sifat higroskopis Avicel mendukung aliran bebas pada granul, sehingga meningkatkan keseragaman dalam pengisian kapsul.

Aulton, M. (1988). Pharmaceutics: The Science of Dosage From Design. New York: Churcill Livingstone.

Astuti, A., Rahmawati, L., & Nugroho, D. (2021). *Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Daun Binahong pada Model Hewan Diabetes Induksi Streptozotocin*. Jurnal Fitofarmaka, 12(3), 45-55.

Buang. A. (2022). Pengaruh Konsentrasi Pvp K-30 Sebagai Bahan Pengikat Terhadap Mutu Fisik Granul Ekstrak Daun Tekelan (Chromolaena Odorata.(L.). Jurnal Kesehatan Yamasi Makassar. 6(1: 98-111).

Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2014). *Farmakope Indonesia* Edisi V. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan.

Devi, J.A.S., Shodiquna, Q.A., Eni, N.W.S.D., Arisanti, C.I.S., & Samirana, P.O. (2018). Optimaasi konsentrasi polivinil pirolidon (PVP) sebagai bahan pengikat terhadap sifat fisik tablet ekstrak etanol rimpang bangle (Zingiber cassumnar Roxb). Jurnal Farmasi Udayana, 7(2): 45-52.

Elisabeth, V., Yamlean, P.V.Y., & Supriati, H.S. (2018). Formulasi sediaan granul dengan bahan pengikat pati kulit pisang goroho (Musa acumunafe L.) dan pengaruhnya pada sifat fisik granul. Pharmacon, 7(4): 1-11.

Fitria, Y., Sukmawati, E., & Arlinda, R. (2020). Pengaruh metode pengeringan terhadap karakteristik granul ekstrak daun binahong sebagai bahan baku tablet. *Jurnal Farmasi Indonesia, 13*(2), 78-85.

Fitriyani, R., & Darmawan, E. (2022). "Pengaruh Avicel PH 101 sebagai Bahan Pengisi pada Sifat Fisik dan Alir Granul Ekstrak Herbal." *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 14(1), 56-64. Artikel ini menjelaskan bahwa sifat higroskopis Avicel PH 101 membuat granul lebih mudah menyerap kelembaban udara, sehingga sifat alirnya bebas mengalir.

Ginting, O.S., Rambe, R., Athaillah, Mahara, P. (2021). Formulasi Sediaan Sampo Anti Ketombe Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifilia* (Tenore) Steen)Terhadap Aktivitas Jamur *Candida albicans* Secara In Vitro. *Forte Journal, Vol 1, No. 1, 57-68.*

Hasibuan, R., Siregar, N., & Sinaga, P. (2019). *Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Binahong terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Diabetes*. Jurnal Penelitian Kesehatan, 7(2), 89-95.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2010). Farmakope Herbal Indonesia. (Edisi 1). Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2021). *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2021*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.

Rahayu, L., et al. (2021). "Evaluasi Fisik Granul Ekstrak Daun Binahong dengan Penambahan Avicel PH 101." *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 15(1), 78-85. Studi ini menyimpulkan bahwa sudut kerucut yang lebih datar (sudut diam lebih kecil) menunjukkan sifat alir granul yang baik.

Rahmawati, L., Astuti, A., & Nugroho, D. (2020). Pengaruh ekstrak etanol daun binahong terhadap penurunan kadar glukosa darah. *Jurnal Fitofarmaka, 11*(1), 10-18.

Santoso, A., Hidayat, T., & Purnomo, H. (2020). Formulasi kapsul ekstrak daun kelor sebagai sediaan antidiabetes. *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kesehatan*, *14*(2), 67-74.

Siregar, N., Hasibuan, R., & Sinaga, P. (2019). Analisis kompresibilitas dan tap density granul ekstrak herbal pada formulasi kapsul. *Jurnal Penelitian Kesehatan*, *7*(3), 101-109.

Sukmawati, E., Fitria, Y., & Arlinda, R. (2020). *Potensi Daun Binahong sebagai Agen Antidiabetes: Tinjauan Literatur*. Jurnal Farmasi Indonesia, 14(1), 55-62.

United States Pharmacopoeia NF (2007). This Unique E-Book Of The US Pharmacopoeiac 30th is Made Especially for: Arabswell.

Wulandari, S., & Putra, D. (2023). "Evaluasi Sifat Fisik dan Alir Granul dengan Penambahan Avicel PH 101 pada Ekstrak Tanaman Obat." *Indonesian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 15(2), 121-130.