



## Formulation and Evaluation of Physical Characteristics of Ethanol Extract Capsules of Red Atai Tuber (*Angiopteris ferox Copel*)

Andi N. Aisyah<sup>\*1</sup>, Nur Khairi<sup>1</sup>, Syamsu Nur<sup>2</sup>, Megawati Megawati<sup>2</sup>, Amriani Sapra<sup>1</sup>,  
 Ikbal ikbal<sup>1</sup>, Maulita Indrisari<sup>3</sup>, Marwati Marwati<sup>4</sup>, Madinatul Munawwarah<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Department of Pharmacy and Pharmaceutical Technology, Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Makassar, Indonesia.

<sup>2</sup>Department of Pharmaceutical and medicinal chemical analysis, Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Makassar, Indonesia.

<sup>3</sup>Department of Pharmacology and clinical pharmacy, Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Makassar, Indonesia

<sup>4</sup>Department of Pharmaceuutical Biology, Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Makassar, Indonesia

Submitted 30 March 2023; Revised 05 May 2023; Accepted 06 June 2023; Published 31 July 2023

\*Corresponding author: andi\_nuraisyah@rocketmail.com

### Abstract

Paku atai merah (*Angiopteris ferox Copel*) is a fern plant native from Kalimantan. The Dayak tribe uses the tuber as a mixture of traditional medicines and has the potential to be an antioxidant. The tuber of paku atai merah contains secondary metabolites, including alkaloids, steroids, flavonoids, tannins, and saponins. The study aimed to formulate an ethanol extract of the tuber of paku atai merah in capsule dosage form and evaluate the physical characteristics. Granules were prepared by varying the aerosol concentration, namely 5% (F1), 7% (F2), and 9% (F3). Granules were made using the wet granulation method, then the physical characteristics of the granules were evaluated. Granules that meet the requirements are then put into the capsule shell, followed by capsule evaluation. The results showed that all granule formulas met the physical characterization of granules such as organoleptic, moisture content, loss on drying, flow rate, angle of repose, true B<sub>j</sub>, real B<sub>j</sub>, compressed B<sub>j</sub>, and porosity. However, in the capsule evaluation, only capsules containing granules of F2 and F3 met the physical characteristics of the capsule, such as weight uniformity, disintegration time, and hygroscopic tests.

**Keywords:** *Angiopteris ferox Copel*, Aerosol, Capsule, Formulation, Granule.

## Formulasi dan Uji Karakteristik Fisik Kapsul Ekstrak Etanol Umbi Paku Atai Merah (*Angiopteris ferox Copel*)

### Abstrak

Umbi paku atai merah (*Angiopteris ferox Copel*) merupakan tumbuhan paku yang berasal dari Kalimantan. Masyarakat suku Dayak menggunakan tanaman tersebut sebagai campuran obat tradisional dan berpotensi sebagai antioksidan. Umbi paku atai merah memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder meliputi alkaloid, steroid, flavonoid, tanin, dan saponin. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk memformulasi sediaan kapsul ekstrak etanol umbi paku atai merah yang memenuhi karakteristik fisik. Granul dibuat dengan memvariasikan konsentrasi aerosil yaitu 5% (F1); 7% (F2); dan 9% (F3). Granul dibuat dengan metode granulasi basah, lalu dilakukan evaluasi karakteristik fisik granul. Granul yang memenuhi persyaratan selanjutnya dimasukkan ke dalam cangkang kapsul dan dilakukan evaluasi kapsul. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua formula granul memenuhi karakteristik fisik seperti uji organoleptik, kandungan lembab, susut pengeringan, kecepatan alir, sudut istirahat, B<sub>j</sub> sejati, B<sub>j</sub> nyata, B<sub>j</sub> mampat dan porositas. Akan tetapi pada evaluasi kapsul, hanya kapsul yang berisi granul F2 dan F3 yang memenuhi karakteristik fisik seperti uji keseragaman bobot, waktu hancur, dan higroskopis.

**Kata Kunci:** Umbi paku atai merah, Aerosol, Kapsul, formulasi kapsul, Granul.

## 1. Pendahuluan

Dalam dunia kesehatan kelebihan radikal bebas dalam tubuh dapat menyebabkan penyakit degeneratif dan dapat memicu kerusakan sel<sup>1,2</sup>. Paparan radikal bebas disebabkan oleh polusi udara, radiasi, faktor stres, asap rokok yang dapat mengakibatkan sistem pertahanan dari tubuh manusia menurun. Maka dari itu dibutuhkan antioksidan sebagai peningkat imunitas untuk menjaga serta melindungi tubuh dari serangan radikal bebas<sup>3</sup>. Mengonsumsi antioksidan dalam jumlah tertentu dilaporkan dapat menurunkan kejadian penyakit degeneratif dan juga dapat menghambat timbulnya penuaan dini<sup>1</sup>.

Paku atai merah (*Angiopteris ferox Copel*) merupakan tanaman berasal dari Kalimantan Timur yang digunakan sebagai obat tradisional. Paku atai merah memiliki potensi antioksidan dengan kandungan senyawa metabolit sekunder meliputi alkaloid, steroid, flavonoid, tanin, dan saponin<sup>4,5,6</sup>. Berdasarkan penelitian sebelumnya ekstrak etanol umbi paku atai merah dengan metode peredaman radikal 2,2-azinobis-(3-etilbenzotiazolin)-6-asam sulfonat (ABTS) memiliki nilai  $IC_{50}$  yaitu 22,13  $\mu\text{g/mL}$  (kategori sangat kuat)<sup>7</sup> dan metode Beta Carotene Bleaching (BCB) memiliki nilai  $IC_{50}$  yaitu 24,651  $\mu\text{g/mL}$  (kategori sangat kuat)<sup>8</sup>. Hal tersebut menunjukkan bahwa tumbuhan paku atai merah memiliki potensi sebagai antioksidan alami. Penggunaan umbi paku atai merah di masyarakat khususnya suku Dayak masih menggunakan cara tradisional sehingga diperlukan inovasi dalam pengembangan produk farmasi.

Kapsul merupakan sediaan padat yang dimasukkan ke dalam cangkang kapsul, baik dalam cangkang keras ataupun cangkang lunak yang dapat larut. Sediaan kapsul memiliki keuntungan yaitu cangkang kapsul tidak memiliki rasa sehingga dapat menutupi obat yang memiliki bau dan rasa yang tidak enak serta stabil dalam penyimpanan<sup>9,10</sup>. Untuk mempermudah pada saat memformulasi suatu sediaan farmasi dari bahan alam diperlukan penanganan khusus dalam penggunaan ekstrak yakni adanya pengeringan ekstrak

kental. Pengeringan dapat dilakukan dengan penambahan adsorben. Aerosol merupakan adsorben yang banyak digunakan dalam sediaan kapsul. Selain memiliki kemampuan dan daya serap air yang besar sekitar 50%, aerosil jika dikeringkan tidak akan mengurangi kandungan air yang ada<sup>11</sup>.

Oleh karena itu peneliti tertarik untuk membuat suatu formula dalam sediaan kapsul dari ekstrak etanol umbi paku atai merah (*Angiopteris ferox Copel*) dengan variasi konsentrasi aerosil sebesar 5%, 7% dan 9%.

## 2. Metode

### 2.1. Alat

Alat yang digunakan ialah alat-alat gelas (Pyrex®), ayakan No.14 dan No.16, *blender*; cawan porselin, corong pisah (Iwaki®), desikator, kertas grafik, lumpang dan alu, oven (Memmert UN55), piknometer (Iwaki®), timbangan analitik (Mettler Toledo), seperangkat alat uji sudut diam, alat uji waktu hancur, dan *stopwatch*.

### 2.2. Bahan

Bahan yang digunakan ialah aerosil, aquadest, ekstrak etanol umbi paku atai merah, laktosa, magnesium stearat, n-heksan, natrium karboksilmetil selulosa (Na CMC), parafin cair, polivinil pirolidon (PVP), starch 1500, dan talkum.

### 2.3. Prosedur

#### 2.3.1. Pengambilan dan penyiapan sampel

Sampel berupa umbi paku atai merah diperoleh dari Kutai Barat, Kec. Linggang Bigung, Kalimantan Timur. Umbi selanjutnya di determinasi di Laboratorium Anatomi dan Sistematika Tumbuhan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman (No. 099/UN.17.8.5.7.16/HA/XII/2016)<sup>12</sup>. Umbi yang telah dipetik dilakukan sortasi basah dan kering. Umbi hasil disortasi selanjutnya dikeringkan menggunakan *oven* simplisia pada suhu 40°C selama 72 jam dan dilakukan pengecilan ukuran sampel.

#### 2.3.2. Pembuatan Simplisia dan ekstrak

Umbi paku atai yang telah dikumpulkan

**Tabel 1.** Formulasi kapsul ekstrak etanol umbi paku atai merah

Bahan	Kegunaan	Bobot per kapsul 150 mg (%)		
		F1	F2	F3
Ekstrak etanol umbi paku atai merah	Zat aktif	2	2	2
PVP	Pengikat	6,5	6,5	6,5
Aerosil	Adsorben	5	7	9
Starch 1500	Penghancur	7,5	7,5	7,5
Talk	Pelincir	1	1	1
Magnesium stearat	Pelicin	2	2	2
Laktosa	Pengisi	Ad 100	Ad 100	Ad 100

dilakukan sortasi basah untuk memisahkan kotoran atau bahan asing lainnya dari bahan simplisia kemudian dicuci di bawah air mengalir menggunakan air, setelah itu ditiriskan. Kemudian dilakukan perajangan dan dilakukan pengeringan di dalam oven simplisia. Simplisia yang telah kering sebanyak 650 g diserbukkan lalu di maserasi dengan penyari etanol 70%. Didiamkan selama 24 jam sambil sesekali diaduk selama 6 jam pertama, selanjutnya dibiarkan selama 18 jam. Filtrat diambil, ampas dimaserasi dengan penyari etanol 70%. Hasil Filtrat dikumpulkan dan diuapkan menggunakan rotary evaporator. Ekstrak kental yang diperoleh ditimbang dan dihitung hasil rendemennya<sup>12,13</sup>.

### 2.3.3. Formulasi Kapsul

Penelitian meliputi formulasi kapsul ekstrak etanol umbi paku atai merah yang di dalamnya berisi granul dan selanjutnya di evaluasi karakteristik fisik dari sediaan granul dan kapsul yang telah dihasilkan. Granul ekstrak etanol umbi paku atai merah dibuat dengan metode granulasi basah. Semua bahan untuk masing-masing formula dapat dilihat pada Tabel 1 ditimbang terlebih dahulu. Ekstrak kental etanol umbi paku atai merah dicampur dengan aerosil sehingga diperoleh ekstrak kering. Tambahkan laktosa dan starch 1500, campur dengan cara aduk hingga homogen, lalu ditambahkan bahan pengikat yaitu PVP yang telah dilarutkan dengan etanol. Selanjutnya ditetesi sedikit demi sedikit bahan pengikat sambil diaduk hingga terbentuk massa yang kompak. Kemudian

dilakukan pengayakan menggunakan ayakan No. 14 lalu dikeringkan di dalam oven pada suhu 40-50°C hingga kering<sup>14</sup>. Granul kering yang diperoleh selanjutnya diayak kembali menggunakan ayakan No. 16 dan dilakukan evaluasi granul, sebelum granul tersebut dimasukkan ke dalam kapsul. Setelah granul dimasukkan ke dalam kapsul No. 3 selanjutnya dilakukan evaluasi kapsul.

### 2.3.4. Evaluasi Granul

**Uji Organoleptik:** Pengujian dilakukan dengan mengamati secara visual yang meliputi wujud, bau, dan warna dari granul<sup>15,16,17</sup>.

**Uji Kandungan Lembab:** Kandungan lembab atau *Moisturizer Content* (MC) ditentukan dengan cara membandingkan granul basah dan granul yang telah dikeringkan. Syarat kandungan lembab yaitu 1-100%.

$$MC (\%) = \frac{\text{bobot granul basah} - \text{bobot granul kering}}{\text{bobot granul kering}} \times 100$$

**Uji Susut Pengeringan:** Susut saat pengeringan atau *Loss On Drying* (LOD) yaitu suatu pernyataan kadar kelembapan berdasarkan berat basah granul. Syarat susut pengeringan yaitu 5-15%.

$$LOD (\%) = \frac{\text{bobot granul basah} - \text{bobot granul kering}}{\text{bobot granul basah}} \times 100$$

**Uji Kecepatan Alir:** Timbang sebanyak 9 g granul lalu masukkan ke dalam corong dengan bagian dasar yang tertutup. Bagian dasar corong dibuka agar granul bisa mengalir diatas meja yang sudah dilapisi kertas grafik. Hitung waktu alir granul menggunakan *stopwatch* pada saat granul tersebut mulai mengalir sampai granul berhenti mengalir

dari corong. Kecepatan alir granul yang baik apabila waktu yang dibutuhkan granul untuk mengalir ialah 100 g per  $2 \leq 10$  detik<sup>18</sup>.

$$\text{Kecepatan Alir} = \frac{\text{Bobot Granul}}{\text{Waktu Alir}}$$

**Uji Sudut Istirahat:** Sejumlah 9 g granul kering ditimbang, siapkan corong yang bagian dasarnya tertutup dan masukkan granul kering, ratakan permukaannya. Tutup dasar corong dibuka agar granul bisa mengalir ke permukaan meja yang sudah dilapisi kertas grafik. Diukur tinggi dan jari-jari bawah timbun granul yang terbentuk. Catat dan hitung dengan rumus:

$$\tan \alpha = \frac{2h}{d}$$

Keterangan:

$\alpha$  = sudut istirahat

h = tinggi timbunan granul

d = diameter timbunan granul

**Uji Bj Sejati:** Piknometer 25 mL yang kosong ditimbang (a). Parafin cair dimasukkan ke dalam piknometer kosong dan ditimbang kembali (b).

$$\text{Bobot jenis Parafin} = \frac{b-a}{25}$$

Satu gram granul diisikan ke dalam piknometer kosong kemudian timbang (c), parafin cair dimasukkan ke dalam piknometer yang berisi granul kering hingga penuh dan timbang kembali (d). Catat dan hitung dengan rumus:

$$\text{Bj Sejati} = \frac{(c-a) \times \text{Bj Parafin cair}}{(c+b)-(a+d)}$$

**Uji Bj Nyata, Bj Mampat dan Porositas:** Siapkan gelas ukur 250 mL lalu masukkan granul kering sejumlah 9 dan dicatat volume awal ( $V_0$ ). Lakukan pengetukan menggunakan alat dan dicatat volumenya masing-masing pada ketukan 10, 50, 500; kemudian hitung Bj nyata, Bj mampat dan porositasnya dengan rumus:

$$\text{Bj Nyata} = \frac{\text{Bobot Granul}}{\text{Volume Awal}}$$

$$\text{Bj Mampat} = \frac{\text{Bobot Granul}}{\text{Volume Mampat}}$$

$$\text{Porositas} = 1 - \left( \frac{\text{Bj Mampat}}{\text{Bj Sejati}} \right) \times 100\%$$

### 2.3.5. Evaluasi Kapsul

**Uji Keseragaman Bobot:** Sebanyak 20 kapsul ditimbang. Lalu, ditimbang kembali satu-persatu. Keluarkan granul dari kapsul, timbang dan hitung bobot isi kapsul dan bobot rata-rata tiap isi kapsul. Hasil rata-rata kapsul

harus memenuhi standar FI<sup>19</sup>.

**Uji Waktu Hancur:** Masukkan sebanyak 6 kapsul pada keranjang yang terdapat pada tabung, yang di dalamnya kasa baja berukuran 10 mesh. Media aquadest yang digunakan bersuhu  $37 \pm 2^\circ\text{C}$ . Setelah itu, perhatikan dan amati yang terjadi pada kapsul. Semua kapsul harus hancur kecuali pada bagian cangkang kapsul. Bila ada 1 atau 2 kapsul tidak dapat hancur sempurna maka pengujian diulangi dengan 12 kapsul lainnya, tidak  $\leq 16$  dari 18 kapsul yang diuji hancur sempurna. Catat waktu yang dibutuhkan kapsul untuk hancur sempurna<sup>20</sup>.

**Uji Higroskopis:** Sebanyak 3 kapsul setiap F1, F2, dan F3 ditempatkan pada wadah kapsul yang diberi silika gel setiap harinya selama seminggu dan setiap minggunya selama sebulan. Pengamatan dilakukan dengan melihat perubahan pada bobot, bentuk, dan isi kapsul.

### 2.3.6. Analisis Data

Homogenitas data ditentukan dengan uji *Levene* sedangkan normalitas data ditentukan uji *Shapiro-Wilk*. Jika data terdistribusi normal dan homogen dilanjutkan dengan analisis statistik *ANOVA One-Way* sedangkan apabila data tidak terdistribusi normal dan atau tidak homogen dilanjutkan dengan analisis statistik *Kruskal-Wallis*. Dikatakan signifikan jika nilai  $p < 0,05$ .

## 3. Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini telah dilakukan formulasi sediaan kapsul dari bahan alam. Zat aktif yang dapat digunakan sebagai bahan aktif dari bahan alam yang diketahui sebagai antioksidan ialah tanaman umbi paku atai merah. Formulasi kapsul ekstrak etanol umbi paku atai merah ini dilakukan dengan menggunakan 3 formula yang dibuat dalam bentuk granul dengan variasi aerosil yaitu untuk 25% (F1), 7% (F2) dan 9% (F3). Granul tersebut dibuat dengan metode granulasi basah. selanjutnya dilakukan evaluasi pada granul. Setelah itu, granul dimasukkan ke dalam cangkang kapsul No. 3 serta dilakukan evaluasi kapsul dengan hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut.

**Tabel 2.** Persen penyimpanan bobot kapsul

Bobot rata-rata	Penyimpanan bobot rata-rata A (%)	Penyimpanan bobot rata-rata B (%)
120 mg atau $\geq$	10	20
120 mg	7,5	15

**Uji organoleptik:** Semua formula memiliki warna, bau, bentuk, dan rasa yang sama yaitu berwarna coklat muda; berbau khas ekstrak etanol umbi paku atai merah; berbentuk butiran granul; dan memiliki rasa yang pahit (Tabel 3). Hal ini menunjukkan bahwa variasi konsentrasi aerosil tidak mempengaruhi parameter fisik visual granul.

**Uji Kadar Air:** Hasil evaluasi pada susut pengeringan yaitu berkisar dari 1,17% (F1) hingga 4,21% (F3) (Tabel 3). Ketiga Formula tersebut memenuhi syarat untuk susut pengeringan yaitu 1-100%. Kasar lembab granul berkisar antara 1,90 (F1) hingga 4,04% (F3) (Tabel 3). Ketiga formula tersebut memenuhi syarat untuk uji kandungan lembab yaitu 2 - 5%<sup>21</sup>. Berdasarkan pengamatan tersebut maka variasi konsentrasi aerosil memberikan pengaruh terhadap kadar air granul ekstrak etanol umbi paku atai merah. Penambahan aerosol pada konsentrasi 5% sudah dapat menghasilkan granul yang memenuhi evaluasi karakteristik fisik granul. Berdasarkan analisis *Kruskal-Wallis* diperoleh Nilai *Asymp Sig. (2-tailed)* untuk kandungan lembab dan susut pengeringan sebesar 0,018 ( $p \leq 0,05$ ). Sehingga bisa disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan rata-rata kandungan lembab antar ketiga formula.

**Uji Kecepatan Alir dan Sudut Istirahat:** Berdasarkan hasil pengujian

kecepatan alir dari ketiga formula tersebut memenuhi persyaratan kecepatan alir yaitu kecepatan alir  $\geq 10$  g/detik (Tabel 3). Kecepatan alir ketiga formula tersebut masuk dalam kategori baik yaitu 4 - 10 g/detik dikatakan sangat baik sedangkan dikatakan baik<sup>21</sup>. Kecepatan alir yang baik dikarenakan aerosol mempunyai ukuran partikel sangat kecil dan halus. Selain sebagai absorbent, aerosol juga mampu memperbaiki sifat alir dengan cara mengurangi gesekan antar partikel<sup>22</sup>. Berdasarkan hasil analisis *ANOVA One-way* diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,519 ( $p > 0,05$ ). Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan rata-rata kecepatan alir antar ketiga formula tersebut.

Edisi IV, suatu granul dapat dikatakan sifat alirnya sangat baik jika memiliki sudut istirahat kurang dari 300 maka granul dapat mengalir bebas. Sedangkan, jika sudutnya lebih besar atau sama dengan 400, maka daya alirnya kurang<sup>23</sup>. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan diperoleh bahwa ketiga formula tersebut memenuhi persyaratan sudut istirahat yaitu kurang dari 300, jika sudutnya lebih besar atau sama dengan 400 maka daya alirnya kurang<sup>23</sup>. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan diperoleh bahwa ketiga formula tersebut memenuhi persyaratan sudut istirahat yaitu kurang dari 300 (Tabel

**Tabel 3.** Hasil Evaluasi Kapsul

Pengujian	Pengamatan	F1	F2	F3
Uji organoleptik	Warna	Coklat Muda	Coklat Muda	Coklat Muda
	Bau	Khas	Khas	Khas
	Bentuk	Granul	Granul	Granul
	Rasa	Pahit	Pahit	Pahit
Uji Kadar Air	Kandungan Lembab (%)	1,90	3,61	4,04
	Susut Pengeringan (%)	1,17	3,48	4,21
Uji Kecepatan Alir dan Sudut Istirahat	Kecepatan Alir (g/detik)	8,37	9,80	8,58
	Sudut Istirahat (°)	19,78	16,69	16,51
Uji Bj sejati, Bj nyata, Bj mampat dan porositas	Bj sejati (g/mL)	4,06	2,78	2,09
	Bj nyata (g/mL)	0,45	0,53	0,54
	Bj mampat (g/mL)	0,51	0,59	0,54
	Porositas (%)	89	79	75

3). Berdasarkan uji analisis *Kruskal-Wallis* didapatkan Nilai *Asymp Sig. (2-tailed)* 0,052 ( $p > 0,05$ ), sehingga bisa disimpulkan tidak ada perbedaan yang signifikan rata-rata uji sudut istirahat antar ketiga formula tersebut.

**Uji Bj sejati, Bj nyata, Bj mampat dan porositas:** Bobot jenis sejati merupakan perbandingan antara massa dengan volume sampel tanpa adanya ruang antar partikel dan intra-partikel, Perhitungan Bj sejati dilakukan untuk mengetahui apakah suatu zat mengapung, melayang, atau dapat tenggelam dalam air<sup>22</sup>. Pada pengujian Bj sejati diperoleh hasil bahwa ketiga formula memenuhi persyaratan. yaitu F1 4,06; F2 2,78; dan F3 2,09 g/mL (Tabel 3). Hasil tersebut menunjukkan bahwa ketiga formula tersebut tenggelam karena bobot jenis sejati yang diperoleh lebih besar dari bobot jenis air (1 g/mL). Perbedaan nilai tersebut dapat disebabkan oleh perbedaan jumlah ruang kosong intra partikel. Semakin tinggi bobot jenis sejati yang didapatkan maka semakin banyak ruang intra partikelnya<sup>24</sup>.

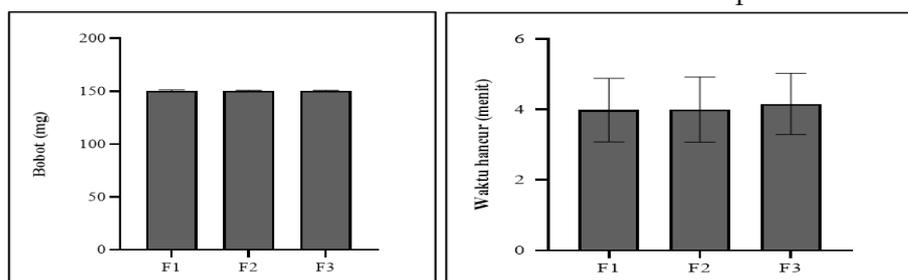
Bobot jenis nyata ditetapkan sebagai massa suatu serbuk yang dibagi dengan volume. Bobot jenis nyata suatu serbuk terutama tergantung pada distribusi ukuran partikel, bentuk partikel serta kecenderungan partikel untuk menempel satu dengan lainnya. Bj mampat bergantung pada bentuk suatu partikel, jika ukuran granul semakin besar, maka kecepatan alirnya akan menurun dan sebaliknya<sup>21</sup>.

Porositas adalah hasil persentase yang menyatakan rongga kosong antar partikel. Meningkatnya suatu nilai porositas dapat meningkatkan laju disolusi dan menurunkan waktu desintegrasi. Berdasarkan pengujian nilai porositas, pada ketiga formula tersebut dinyatakan memenuhi persyaratan uji porositas yaitu 10-90%.

**Uji Keseragaman Bobot:** Pengujian keseragaman bobot diperoleh bobot rata-rata ketiga formula yaitu 0,150 g (Gambar 1). Hal tersebut menunjukkan bahwa ketiga formula tersebut memenuhi syarat yang telah ditetapkan yaitu tidak ada dua kapsul persen penyimpanannya lebih dari 7,5% dan tidak boleh ada satu kapsul yang persen penyimpanannya melebihi 15%. Berdasarkan analisis *Kruskal-Wallis* didapatkan nilai *Asymp Sig. (2-tailed)* sebesar 0,931 ( $p > 0,05$ ), sehingga dapat simpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap rata-rata keseragaman bobot kapsul antar ketiga formula tersebut.

**Uji Waktu Hancur:** Pengujian ini dilakukan untuk melihat lama waktu yang dibutuhkan suatu sediaan untuk bisa hancur di dalam cairan tubuh. *Disintegrant* adalah alat yang digunakan untuk pengujian waktu hancur sediaan kapsul. Berdasarkan hasil pengujian waktu hancur sediaan kapsul F1 yaitu 3,35 menit; F2 yaitu 3,36 menit; dan F3 yaitu 3,38 menit (Gambar 1). Ketiga formula tersebut memenuhi persyaratan yaitu tidak kurang atau sama dengan 15 menit<sup>19</sup>. Berdasarkan hasil analisis *ANOVA One-Way* diperoleh hasil besarnya F hitung sebesar 0,966 ( $p > 0,05$ ) sehingga dapat simpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap rata-rata waktu hancur antara ketiga formula tersebut.

**Uji Higroskopis:** Pada umumnya ekstrak memiliki sifat higroskopis, maka perlu dilakukan pengujian ini untuk mengetahui higroskopis granul ekstrak etanol umbi paku atai merah di dalam cangkang kapsul. Pada pengujian ini diamati perubahan bobot, warna dan isi kapsul. Perubahan yang terjadi setiap waktunya dapat menggambarkan perubahan kadar air dalam kapsul. Ketiga formula diamati bobot setiap hari selama tujuh hari



**Gambar 1.** Hasil pengujian keseragaman bobot dan pengujian waktu hancur

**Tabel 4.** Hasil Pengujian Higroskopis Setiap Hari dalam Setiap Minggu

Formula	Bobot Hari ke- (g)						
	1	2	3	4	5	6	7
F1	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150
F2	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150
F3	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150

dan setiap minggu selama satu bulan.

Berdasarkan hasil pengamatan setiap hari selama satu minggu didapatkan tidak adanya perubahan pada sediaan. Kapsul tetap menunjukkan warna coklat muda. Selain itu, sediaan tetap stabil dan tidak ada perubahan bobot dan warna. Setelah pengamatan selama sebulan menunjukkan kapsul F2 dan F3 menunjukkan hasil yang relatif stabil dibandingkan dengan F1 (Tabel 4 dan 5). Hal ini disebabkan karena ekstrak mempunyai sifat higroskopis yang dengan mudah menyerap air. Sehingga sediaan yang dihasilkan akan tetap stabil dengan penambahan aerosil sebagai bahan adsorben.

Aerosil berfungsi untuk melindungi bahan berkhasiat dari pengaruh kelembapan, meningkatkan homogenitas dari suatu campuran bahan dan menghindari kelembapan yang disebabkan oleh reaksi antar bahan. Aerosil memiliki luas permukaan yang besar karena memiliki partikel yang lebih kecil. Semakin besar luas permukaan maka memungkinkan penyerapan kelembapan yang lebih besar<sup>25</sup>. Berdasarkan analisis *Kruskal-Wallis* didapatkan nilai *Asymp Sig. (2-tailed)* sebesar 0,000 ( $p \leq 0,05$ ). Sehingga bisa disimpulkan bahwa ada perbedaan yang signifikan terhadap rata-rata uji higroskopis antar ketiga formula tersebut.

#### 4. Kesimpulan

Evaluasi yang dilakukan terhadap ekstrak etanol umbi paku atai menunjukkan bahwa ekstrak tersebut dapat diformulasikan

dalam sediaan granul menggunakan aerosol sebagai absorben pada konsentrasi 5–9%. Akan tetapi konsentrasi aerosol 7 dan 9% menghasilkan sediaan kapsul yang memenuhi karakteristik fisik kapsul pada uji keseragaman bobot dan waktu hancur, sedangkan aerosol pada konsentrasi 5% menunjukkan adanya penyimpangan uji higroskopis.

#### Daftar Pustaka

1. Winarsi, H. Antioksidan Alami dan radikal bebas. Yogyakarta, Kanisius; 2007.
2. Martemucci, G. et al. Free Radical Properties, Source and Targets, Antioxidant Consumption and Health. *Oxygen*, 2022; 2(2): 48–78
3. Wahdaningsih, S., Setyowati R. E., dan Wahyuono, S. Aktivitas Penangkap Radikal Bebas Dari Batang Pakis (*Alsophila glauca* J.Sm). 2011;16(3): 156-160.
4. Sundu, R., Sapri, Nurhasnawati, H. Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi N-Heksan, Kloroform, dan Etil Asetat dari Umbi Paku Atai Merah (*Angiopteris ferox* Copel). *Journal ilmiah Ibnu Sina*. 2018;3(2):261-265.
5. Nur, S. Aisyah, A. N. Lukitaningsih, E. Paliling, S.R. Rumiati. Marwati. Isolation of secondary metabolites from paku atai merah (*Angiopteris ferox copel*) Tubers. *Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology*. 2020; 21(69&70):10–17.
6. Aisyah, A. N. Nur, S. Lukitaningsih,

**Tabel 5.** Hasil pengujian higroskopis seminggu dalam sebulan

Formula	Bobot minggu ke (g)				Karakteristik
	1	2	3	4	
F1	0,150	0,161	0,170	0,179	Sedikit lembab, coklat muda dan berbau khas
F2	0,150	0,150	0,150	0,150	Kering, Coklat muda dan berbau khas
F3	0,150	0,150	0,150	0,150	Kering, coklat muda, berbau khas

- E. Rumiyaati, Burhan, A. Adjara, S.M. Rahim Kurnia. Efek Sitotoksik Ekstrak dan Fraksi Umbi Paku Atai Merah (*Angiopteris ferox* Copel) Terhadap Sel Kanker Payudara T47D. *Jurnal Farmasi Galenika*. 2020;6(2):319–327.
7. Kusumaningrum, B. C. I. P. 'Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol dan Fraksi Umbi Paku Atai Merah (*Angiopteris ferox* Copel) Dalam Meredam Radikal ABTS. Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Makassar. 2019.
  8. Desvarinu, M. T. 'Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Umbi Paku Atai Merah (*Angiopteris ferox* Copel) Dengan Metode  $\beta$ -Carotene Bleaching (BCB). Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Makassar. 2020.
  9. Rahayu, P., Farmasi Politeknik Kesehatan Tanjungkarang, J. & Analisis Kesehatan Politeknik Kesehatan Tanjungkarang Keseragaman Bobot Resep Racikan Serbuk Bagi (Pulveres) Di Apotek Kota Bandar Lampung Tahun 2017. *Jurnal Analisis Kesehatan*. 2019;8(1):13-16.
  10. Fatmawaty, A., Nisa, M. dan Riski, R. Fatmawaty, A., Nisa, M. dan Riski, R. 2012, Teknologi Sediaan Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Makassar, Makassar. 2012.
  11. Lieberman, H.A, Lachman, L., dan S. J. B. . Lachman, L. *Pharmaceutical Dosage Forms: Tablets*. Volume 1. New York: Marcel Dekker; 1989. Volume 1.
  12. Nur, S. Aisyah, A. N. Lukitaningsih, E. Rumiyaati, Fadri, A. Marwati. Cytotoxic Effect of the Paku Atai Merah (*Angiopteris ferox* Copel) Fraction on MCF-7 and HeLa Cells and its Compound Profile by GC-MS. *Borneo Journal of Pharmacy*. 2022;5(1): 48–55.
  13. Nur, S. Nur, S. Aisyah, A. N. Lukitaningsih, E. Rumiyaati, Juhardi, R.I. Andirah, R. Hajar, A.S. Evaluation of antioxidant and cytotoxic effect against cancer cells line of *Angiopteris ferox* Copel tuber and its compounds by LC-MS analysis. *Journal of Applied Pharmaceutical Science* 2021;11(8): 54–61.
  14. Lubis, N., Prasetiawati, R. & Rahmat, G. Formulasi, Evaluasi, dan Perbandingan Intensitas Kepedasan Granul Effervescent Jahe. *Ijst*. 2016;3(1): 9–16.
  15. Aminingsih, T., Rahayu, S. Y. S. & Yulianita, Y. Formulation of Instant Granule Containing Nano Calcium from the Shell of Freshwater Mussels (*Anodonta woodiana*) for Autism Children. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology Journal Homepage*. 2018; 1(1):49–56.
  16. Varade, P. P. R., Jambhale, A. L. & Jadhav, A. S. FORMULATION AND EVALUATION OF ASPARAGUS RACEMOSUS. 2022;11(4): 807–814.
  17. Suhesti, T. S. & Wulandari, P. *Acta Pharmaciae Indonesia: Optimizing effervescent granules of butterfly pea (Clitoria ternatea L.) flower ethanol extract as antioxidant*. *Acta Pharmaciae Indonesia*. 2022;10: 1–7.
  18. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. *Farmakope Indonesia Edisi III*. Penerbit. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1979.
  19. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. *Farmakope Indonesia Edisi IV*. Penerbit. Departemen Kesehatan Republik Indonesia 2014.
  20. Lachman, L., Liberman, H.A., Kanig, J. L. *Teori dan Praktek Farmasi Industri*. Universitas Jakarta, 1994.
  21. Voight, R. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi Edisi V*. Gadjah Mada University Press, 1995.
  22. Commision, B. P. *British Pharmacopoeia*. The Pharmaceutical Press. 2009
  23. Hafilah., Hasyim, M., Taebe, B. *Penggunaan Pati Biji Asam Jawa (Tamarindus indica L.) Sebagai Bahan Pengikat pada Tablet Parasetamol Secara Granulasi Basah*. Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin. 2013.
  24. Victor Siringo, Ringo., Kadijawati, Lilih Riniwasih., Yuniarti, Oka., Murniasih, T. *Formulasi Kapsul Ekstrak Kental Etanol 96% Teripang Keling (Holothuria atra) dan Uji Aktivitas Antibakteri*. *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal* 2017;2(1):45-55.