

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Penyiapan bahan

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan tablet dengan menggunakan bahan dari serbuk daun mimba (*Azadirachta indica* A.H.J.Juss). Sebelum dilakukan pembuatan tablet, dilakukan penyiapan bahan dimana bahan yang akan digunakan diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Manoko Lembang, Bandung.

5.1.1. Pengumpulan dan determinasi bahan

Sebelum daun mimba digunakan untuk penelitian, perlakuan awal yang dilakukan yaitu determinasi tanaman di Herbarium Bandungense Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, Institut Teknologi Bandung. Determinasi ini dilakukan untuk memastikan kebenaran dan karakteristik bahan alam yang digunakan dalam penelitian sesuai dengan yang dibutuhkan atau sesuai dengan literatur yang telah ada. Hasil determinasi tanaman dapat dilihat pada **Lampiran 1**.

5.1.2. Pengolahan bahan

Daun mimba segar yang akan digunakan dilakukan pengolahan bahan untuk menjadi simplisia kering yang meliputi proses sortasi kering agar diperoleh daun mimba yang sesuai yang dibutuhkan dalam penelitian. Setelah itu dilakukan proses pencucian yang bertujuan untuk menghilangkan pengotor seperti tanah, kerikil yang dapat mengganggu pada proses penelitian. Kemudian dilakukan sortasi basah, lalu dilakukan perajangan yang bertujuan untuk memperkecil

ukuran simplisia sehingga luas permukaannya lebih besar. Karena ukuran simplisia akan mempengaruhi efisiensi ekstraksi. Dimana ukuran simplisia yang kecil akan mempermudah pelarut berinteraksi dengan komponen yang akan dipisahkan sehingga akan diperoleh ekstrak yang lebih banyak. Setelah itu dilakukan pengeringan yang bertujuan untuk menghindari tumbuhnya mikroorganisme sehingga simplisia dapat disimpan lebih lama.

5.2. Hasil Penapisan Fitokimia

Penapisan fitokimia bertujuan untuk mengetahui golongan senyawa yang terkandung di dalam simplisia daun mimba. Penapisan fitokimia tidak hanya dilakukan pada simplisia saja namun dilakukan juga terhadap ekstrak dengan pelarut air dan ekstrak dengan pelarut etanol. Hal ini bertujuan untuk mengetahui golongan senyawa apa saja yang terdapat pada masing-masing sampel baik simplisia maupun ekstrak. Berdasarkan penelitian, berikut hasil penapisan fitokimia dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel V.1. Hasil penapisan fitokimia

Skrining fitokimia	Sampel		
	Simplisia	Ekstrak etanol	Ekstrak air
Alkaloid	-	-	-
Flavonoid	+	+	+
Kuinon	+	+	+
Saponin	+	-	-
Fenolat	+	+	+
Tanin	+	+	+
Monoterpenoid & seskuiterpen	+	+	-
Steroid	+	-	-

Keterangan:

(+) = mengandung

(-) = tidak mengandung

5.3. Hasil Penetapan Parameter Standar

Setelah dilakukan pengujian penapisan fitokimia kemudian dilanjutkan dengan penetapan parameter standar. Pengujian parameter standar dilakukan terhadap simplisia terdiri dari parameter standar non spesifik dan parameter standar spesifik. Parameter standar non spesifik bertujuan untuk menetapkan kualitas ekstrak meliputi kadar air, penentuan kadar abu total. Sedangkan penentuan parameter spesifik meliputi penentuan kadar sari larut air dan penentuan kadar sari larut etanol. Parameter organoleptik simplisia meliputi warna simplisia daun mimba berwarna hijau, bau khas, rasa pahit dan bentuknya ujung daun meruncing, tulang daun menyirip, tepi daun bergerigi serta pangkal daun miring.

Penetapan kadar air bertujuan untuk memberikan batasan minimal atau rentang tentang besarnya kandungan air dalam simplisia, penetapan kadar abu bertujuan untuk mengidentifikasi suatu simplisia karena tiap simplisia mempunyai kandungan atau kadar abu yang berbeda-beda dimana bahan anorganik yang terdapat dalam simplisia ada yang terbentuk secara alami dalam tumbuhan. Sedangkan penetapan kadar sari bertujuan untuk memberikan gambaran awal sejumlah kandungan senyawa dan senyawa yang terlarut dalam pelarut lain. Berikut hasil pemeriksaan karakteristik simplisia dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel V.2. Hasil penetapan parameter standar

Parameter	Literatur (%)	Hasil pengujian (%)
Kadar abu total	< 7	3,83
Kadar abu tidak larut asam	< 0,5	0,38
Kadar sari larut air	> 23	33
Kadar sari larut etanol	> 9	9,37
Kadar air	< 10	4

Dari hasil pengujian dapat dilihat bahwa simplisia daun mimba yang digunakan dalam penelitian memenuhi persyaratan parameter standar yang dipersyaratkan pada Farmakope Herbal dan Materi Medika Indonesia.

5.4. Hasil ekstraksi Daun Mimba

Pada penelitian ini digunakan dua jenis metode ekstraksi yaitu metode ekstraksi soxhletasi dan metode ekstraksi dekokta. Pada metode soxhlet digunakan etanol 70% sebagai pelarut. Sedangkan pada metode dekok digunakan air sebagai pelarut. Pada proses ekstraksi diperoleh ekstrak cair, dimana ekstrak cair yang diperoleh kemudian dipekatkan dengan menggunakan alat *rotary evaporator* untuk diperoleh ekstrak kental. Berikut adalah hasil rendemen ekstrak yang diperoleh:

Tabel V.3. Hasil rendemen ekstrak daun mimba

Metode	Bobot (g)		Rendemen (%)
	Simplisia	Ekstrak	
Soxhlet	2000	137,48	6,87
Dekok	2000	361,83	18,09

Hasil rendemen ekstrak air lebih besar dari ekstrak etanol karena dilihat dari hasil kadar sari larut air yang diperoleh lebih banyak selain itu disebabkan karena banyak senyawa yang tertarik pada ekstrak air sehingga hasil rendemen ekstrak air lebih besar. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada **Lampiran 2**. Prinsip ekstraksi soxhlet adalah mengekstraksi simplisia dengan menggunakan pelarut yang selalu baru sehingga terjadi ekstraksi secara kontinyu dengan jumlah pelarut yang relatif. Dipilih pelarut etanol karena pelarut etanol merupakan pelarut universal yang dapat menarik senyawa semi polar, non polar dan polar. Sedangkan prinsip dari ekstraksi dekok adalah ekstraksi menggunakan pelarut air pada suhu sampai 90-95°C. Keuntungan dari metode dekok adalah lebih cepat, lebih murah dan alat yang digunakan lebih sederhana.

Ekstrak yang diperoleh dari hasil ekstraksi menggunakan pelarut etanol memiliki karakteristik berwarna hijau tua dengan bau khas aromatik dan ekstrak dengan pelarut air memiliki karakteristik berwarna coklat tua dengan bau yang khas aromatik. Hasil ekstrak yang diperoleh dari kedua metode ekstraksi ini berbeda, perbedaan ini bisa disebabkan karena pada ekstrak yang diperoleh dari metode dekok ada senyawa yang tidak tertarik seperti pada ekstrak dari metode soxhlet atau bisa juga disebabkan karena ada senyawa yang rusak atau mengalami oksidasi. Selanjutnya ekstrak kental yang didapat kemudian dikeringkan hingga menjadi serbuk. Pengeringan ekstrak dilakukan dengan menambahkan aerosil sebagai adsorben kedalam ekstrak kental dengan pelarut ekstraksi etanol maupun air.

5.5. Formulasi Sediaan Tablet

Pembuatan formula untuk membuat sediaan tablet digunakan dengan metode granulasi basah, yang mana massa tablet akan dibagi menjadi dua bagian yakni fasa dalam yang akan dibentuk menjadi granul dan fasa luar yang akan ditambahkan kedalam granul untuk nantinya menjadi massa yang siap cetak. Pada formulasi sediaan tablet ini digunakan ekstrak kering daun mimba sebagai zat aktif. Sedangkan bahan tambahan yang digunakan adalah laktosa (pengisi), amprotab (penghancur), talk (glidan), magnesium stearat (lubrikan). PVP dan amylum manihot sebagai bahan pengikat berperan dalam meningkatkan gaya kohesifitas serbuk atau granul sehingga apabila dikompresi akan membentuk massa yang kompak sebagai tablet. PVP sebagai pengikat digunakan pada konsentrasi 0,5–5% (Rowe, 2002:508-512). Amylum manihot sebagai bahan pengikat digunakan pada konsentrasi 5-10% (Rowe, 2002:603). Semakin besar konsentrasi bahan pengikat yang digunakan maka akan mempengaruhi kekerasan dan waktu hancur tablet. Amprotab digunakan sebagai penghancur karena mampu mengembang apabila kontak dengan air. Talk sebagai glidan dapat menunjang karakteristik aliran dari granul atau meningkatkan aliran granul dari *hopper* ke dalam *die*. Magnesium stearat sebagai glidan berfungsi mengurangi gesekan antar tablet dan dinding *die* pada saat tablet di tekan keluar.

Pembuatan tablet dibuat dengan metode granulasi basah karena zat aktif memiliki sifat tahan terhadap terhadap proses pemanasan. Selain itu zat aktif yang digunakan berasal dari bahan alam yang cenderung memiliki sifat alir yang tidak baik sehingga pembuatan tablet dengan menggunakan metode granulasi basah

dapat memperbaiki sifat alir dari zat aktif. Sifat alir dari granul ini akan berpengaruh pada ukuran dan bobot dari tablet. Perlakuan awal yang dilakukan sebelum pembuatan tablet yaitu membuat granul dengan mencampur semua fasa dalam yang ditambahkan larutan pengikat PVP dan Amylum manihot sampai membentuk massa yang mudah dikepal tetapi bisa dipatahkan. Kemudian hasil dari proses granulasi dievaluasi. Setelah semua granul dievaluasi kemudian semua granul dalam setiap formula dicampur dengan fasa luar yang selanjutnya dicetak menjadi tablet. Tablet yang dihasilkan kemudian dievaluasi dengan tujuan untuk mengetahui kualitas tablet sehingga diperoleh bentuk sediaan tablet yang memenuhi persyaratan farmasetika.

5.6. Hasil evaluasi

5.6.1. Hasil evaluasi granul

Evaluasi granul bertujuan untuk mengetahui dan memperoleh granul yang baik, mempunyai karakteristik baik dan memenuhi persyaratan untuk dibuat menjadi tablet. Evaluasi granul meliputi kelembaban, kecepatan alir, bobot jenis dan granulometri.

a. Kecepatan alir

Pengujian kecepatan alir dan sudut baring bertujuan untuk mengetahui apakah granul yang telah dibuat memiliki sifat alir yang baik atau tidak. Pengujian kecepatan alir dilakukan dengan 2 metode yaitu dengan metode corong dan metode sudut baring. Untuk metode corong aliran granul dinyatakan baik atau memenuhi persyaratan apabila waktu yang diperlukan

untuk mengalirkan 100 g granul kurang dari 10 detik. Dari hasil evaluasi diketahui bahwa semua formula menghasilkan granul yang memenuhi persyaratan kecepatan alir yang baik. Kecepatan alir ini akan berpengaruh terhadap mudah atau tidaknya granul mengalir dalam mesin pencetak tablet. Berikut adalah hasil pengujian kecepatan alir dengan metode corong:

Tabel V.4. Hasil pengujian kecepatan alir metode corong

Formula	Metode corong	
	Metode Soxhlet (g/s)	Metode Dekok (g/s)
1	21,67 ± 0,163	18,45 ± 0,274
2	17,77 ± 0,190	24,77 ± 0,230
3	22,45 ± 0,205	20,62 ± 0,188
4	20,08 ± 0,098	21,75 ± 0,102
5	19,73 ± 0,134	19,28 ± 0,283
6	18,08 ± 0,095	21,01 ± 0,230

Hasil pengujian selengkapnya dapat dilihat pada **Tabel 1-2** pada **Lampiran 3**.

Metode sudut baring digunakan untuk mengukur kemampuan aliran granul karena berhubungan dengan daya kohesi antar partikel. Suatu granul yang tidak kohesif memiliki aliran yang baik karena membentuk timbunan yang rendah dan menyebar dengan baik. Sedangkan granul yang kohesif memiliki aliran yang tidak baik karena membentuk timbunan yang tinggi dan kurang menyebar. Dari hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa semua formula memiliki sifat alir yang baik. Berikut adalah hasil pengujian kecepatan alir dengan metode sudut baring:

Tabel V.5. Hasil pengujian kecepatan alir dengan metode sudut baring

Formula	Sudut baring	
	Metode Soxhlet (°C)	Metode Dekok (°C)
1	27,74 ± 0,831	28,31 ± 0,854
2	26,27 ± 0,740	27,61 ± 0,653
3	27,78 ± 1,033	26,78 ± 1,657
4	25,97 ± 0,983	27,05 ± 1,778
5	26,19 ± 0,936	27,76 ± 1,046
6	28,51 ± 1,799	29,17 ± 1,094

Hasil pengujian selengkapnya dapat dilihat pada **Tabel 3-4** pada **Lampiran 3**.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa granul pada semua formula termasuk ke dalam granul yang sangat mudah mengalir karena sudut baring pada seluruh formula berada pada rentang 25-30°.

b. Kelembaban

Tabel V.6. Hasil data kelembaban untuk formulasi dengan pengikat PVP dan Amylum manihot

Formula	Kelembaban (%)	
	Metode Soxhlet	Metode Dekok
1	1,71 ± 0,228	1,64 ± 0,133
2	1,52 ± 0,306	1,31 ± 0,104
3	1,85 ± 0,115	1,35 ± 0,155
4	1,76 ± 0,180	0,73 ± 0,121
5	1,61 ± 0,110	1,32 ± 0,170
6	1,77 ± 0,031	1,21 ± 0,185

Evaluasi kelembaban dilakukan untuk mengetahui seberapa besar kadar air yang terdapat pada granul setelah mengalami pengeringan. Pengujian kelembaban diukur dengan pemanasan dengan menggunakan alat *moisture*

analyzer. Granul yang baik menunjukkan kadar air < 3% (Dirjen POM, 1995:4-6). Pada penelitian ini semua formula baik formula dengan pengikat PVP metode soxhlet dan dekok maupun formula dengan pengikat amylum manihot metode soxhlet dan dekok memiliki kadar lembab yang baik yaitu <3% sehingga granul dapat digunakan dalam proses pembuatan tablet.

Kandungan air dalam granul akan mempengaruhi pada saat proses pencetakan tablet. Jika granul yang dihasilkan terlalu kering dapat menghilangkan daya ikat granul dan tablet yang dihasilkan cenderung membentuk *caping* dan laminasi. Sedangkan granul yang terlalu basah dapat menyebabkan melekatnya bahan tablet pada *punch* dan *die* pada saat proses pencetakan. Selain itu sangat berpengaruh pada friabilitas, friksibilitas dan stabilitas dari tablet.

c. Bobot jenis

Evaluasi ini dilakukan untuk menentukan BJ nyata, BJ mampat, BJ sejati, kadar pemampatan, perbandingan Haussner dan persen kompresibilitas. Berikut adalah hasil dari pengujian bobot jenis:

Tabel V.7. Hasil BJ metode dekok dengan pengikat PVP dan Amylum manihot

Formula	Metode Dekok					
	Formula 1	Formula 2	Formula 3	Formula 4	Formula 5	Formula 6
BJ Nyata (g/mL)	0,47 ± 0,015	0,48 ± 0,015	0,47 ± 0,006	0,61 ± 0,010	0,47 ± 0,006	0,48 ± 0,010
BJ Mampat (g/mL)	0,58 ± 0,015	0,58 ± 0,015	0,57 ± 0,006	0,76 ± 0,023	0,58 ± 0,006	0,59 ± 0,015
BJ Sejati	3,59 ± 0,567	2,53 ± 0,299	4,10 ± 0,527	4,78 ± 0,940	3,47 ± 0,434	3,44 ± 0,681
Kadar pemampatan (%)	18,02 ± 0,233	17,09 ± 1,781	16,85 ± 0,936	19,18 ± 1,533	19,19 ± 0,196	19,53 ± 0,918
Persen kompresibilitas(%)	18,96 ± 0,286	17,24 ± 1,501	17,54 ± 1,917	19,74 ± 0,918	18,96 ± 0,196	18,64 ± 0,561
Perbandingan Haussner	1,23 ± 0,001	1,21 ± 0,015	1,21 ± 0,029	1,25 ± 0,017	1,23 ± 0,006	1,23 ± 0,006

Tabel V.8. Hasil BJ metode soxhlet dengan pengikat PVP dan Amylum manihot

Formula	Metode Soxhlet					
	Formula 1	Formula 2	Formula 3	Formula 4	Formula 5	Formula 6
BJ Nyata (g/mL)	0,52 ± 0,006	0,47 ± 0,015	0,48 ± 0,020	0,49 ± 0,006	0,49 ± 0,023	0,45 ± 0,006
BJ Mampat (g/mL)	0,64 ± 0,010	0,58 ± 0,006	0,58 ± 0,020	0,61 ± 0,015	0,61 ± 0,036	0,56 ± 0,010
BJ Sejati	2,71 ± 0,737	2,72 ± 0,430	2,87 ± 0,379	2,77 ± 0,154	2,46 ± 0,162	2,26 ± 0,379
Kadar pemampatan (%)	16,81 ± 1,624	18,37 ± 2,127	18,80 ± 0,431	19,15 ± 0,469	19,56 ± 0,903	19,85 ± 1,119
Persen kompresibilitas(%)	18,75 ± 1,586	18,96 ± 0,999	17,24 ± 0,926	19,67 ± 2,953	19,67 ± 1,539	19,64 ± 0,733
Perbandingan Haussner	1,23 ± 0,023	1,23 ± 0,040	1,21 ± 0,010	1,24 ± 0,047	1,24 ± 0,021	1,24 ± 0,015

Bobot jenis nyata dilakukan untuk melihat berapa banyak bobot granul sebelum dilakukan pemampatan (Siregar, 2010:28). Hasil pengujian bobot jenis nyata granul dapat dilihat pada **Tabel 6** pada **Lampiran 3**.

Bobot jenis mampat dilakukan dengan menggunakan alat *Tap Density*. Evaluasi ini bertujuan untuk melihat bobot granul setelah mengalami pemampatan sebanyak 10 kali dan 500 kali ketukan. Pengujian ini dilakukan untuk melihat kemampuannya mengurangi volume dibawah tekanan (Siregar, 2010:38). Hasil pengujian bobot jenis mampat selengkapnya dapat dilihat pada **Tabel 7** pada **Lampiran 3**.

Bobot jenis sejati diukur dengan menggunakan piknometer gas Beckman. Hasil pengamatan bobot jenis sejati yang selengkapnya dapat dilihat pada **Tabel 8-9** pada **Lampiran 3**.

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa semua formula memiliki kadar pemampatan yang memenuhi persyaratan yaitu $\leq 20\%$. Hasil kadar pemampatan selengkapnya dapat dilihat pada **Tabel 10** pada **Lampiran 3**.

Perbandingan angka Haussner dinyatakan dengan membagi bobot mampat dan bobot nyata. Semakin tinggi faktor Haussner, maka semakin buruk sifat

aliran granul. Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa angka Haussner semua formula tersebut memenuhi persyaratan karena memiliki angka Haussner ≈ 1 . Hasil perbandingan Haussner yang selengkapnya dapat dilihat pada **Tabel 11-12** pada **Lampiran 3**.

Kompresibilitas granul dipengaruhi nilai bobot jenis mampat dan bobot jenis nyata. Kompresibilitas diperoleh dari hasil perbandingan selisih antara bobot jenis mampat dan bobot jenis nyata dengan bobot jenis mampat. Dari hasil yang diperoleh seluruh formula memiliki aliran granul yang baik yang memenuhi persyaratan. Hasil persen kompresibilitas selengkapnya dapat dilihat pada **Tabel 13-14** pada **Lampiran 3**.

d. Granulometri

Tujuan granulometri adalah untuk melihat keseragaman dari ukuran granul. Diharapkan ukuran granul tidak terlalu berbeda. Granulometri berhubungan dengan sifat aliran granul. Jika ukuran granul berdekatan, aliran akan lebih baik. Sehingga diharapkan ukuran granul mengikuti kurva distribusi normal. Hasil evaluasi granul selengkapnya dapat dilihat pada **Tabel 15-16** pada **Lampiran 4**.

5.6.2. Hasil evaluasi tablet

Evaluasi tablet bertujuan untuk mengetahui kualitas tablet dan membuktikan bahwa tablet yang dibuat memenuhi persyaratan farmasetika. Pada evaluasi tablet yang dilakukan pada penelitian meliputi organoleptis, keseragaman ukuran, keseragaman bobot, kekerasan, friabilitas dan friksibilitas, dan uji waktu hancur.

a. Organoleptis

Sediaan yang telah dibuat dilakukan pengujian organoleptik meliputi pengujian fisik berupa warna, bau, dan bentuk dari sediaan tablet yang dilakukan secara visual. Ekstrak dengan etanol sebagai pelarut ekstraksi menghasilkan tablet yang berpenampilan baik, berwarna hijau muda dengan bau khas dari ekstrak. Ekstrak dengan air sebagai pelarut ekstraksi menghasilkan tablet yang berpenampilan baik, berwarna coklat muda dengan bau khas dari ekstrak. Gambar tablet dapat dilihat pada **Tabel 1** pada **Lampiran 4**.

b. Sifat fisika

Evaluasi tablet dilakukan dengan pengujian sebanyak 3 kali (triplo) pada masing-masing evaluasi. Dari tiga kali pengujian dapat dilihat presisi dan akurasi data yang diperoleh dari hasil evaluasi tablet pada setiap formula. Perhitungan persyaratan keseragaman ukuran, keseragaman bobot, kekerasan, friabilitas dan friksibilitas digunakan data rata-rata dari ketiga pengujian pada setiap formula.

1) Keseragaman bobot

Berikut adalah hasil dari keseragaman bobot dari sediaan tablet ekstrak daun mimba:

Tabel V.9. Hasil data keseragaman bobot dengan pengikat PVP dan Amylum manihot

Formula	Metode Dekok		Metode Soxhlet	
	Rata-rata bobot (g)		Rata-rata bobot (g)	
1	0,24 ± 0,009		0,25 ± 0,007	
2	0,25 ± 0,007		0,26 ± 0,008	
3	0,25 ± 0,008		0,25 ± 0,007	
4	0,26 ± 0,006		0,25 ± 0,007	
5	0,26 ± 0,009		0,26 ± 0,006	
6	0,25 ± 0,009		0,25 ± 0,005	

Berdasarkan hasil evaluasi, bobot tablet pada seluruh formula memenuhi persyaratan keseragaman bobot karena tidak ada satupun tablet yang masing-masing menyimpang dari nilai yang ditetapkan pada kolom A, dan tidak ada satupun tablet yang menyimpang dari nilai pada kolom B. Hasil evaluasi selengkapnya dapat dilihat pada **Tabel 2-3** pada **Lampiran 4**.

2) Keseragaman ukuran

Berikut adalah hasil dari keseragaman bobot dari sediaan tablet ekstrak daun mimba:

Tabel V.10. Hasil data keseragaman ukuran dengan pengikat PVP dan Amylum manihot

Formula	Metode Dekok		Metode Soxhlet	
	d (cm)	t (cm)	d (cm)	t (cm)
1	0,81 ± 0,003	0,41 ± 0,005	0,81 ± 0,003	0,40 ± 0,007
2	0,81 ± 0,003	0,41 ± 0,004	0,81 ± 0,003	0,42 ± 0,010
3	0,81 ± 0,003	0,41 ± 0,003	0,81 ± 0,003	0,42 ± 0,011
4	0,81 ± 0,002	0,44 ± 0,008	0,81 ± 0,002	0,40 ± 0,047
5	0,81 ± 0,003	0,43 ± 0,010	0,81 ± 0,004	0,42 ± 0,009
6	0,81 ± 0,004	0,42 ± 0,008	0,81 ± 0,003	0,41 ± 0,005

Hasil evaluasi tablet menunjukkan bahwa tablet pada seluruh formula memenuhi persyaratan keseragaman ukuran. Hal ini disebabkan karena tidak

ada satu pun diameter tablet yang melebihi 3 kali tebal tablet dan tidak ada satupun tablet yang diameternya kurang dari $1 \frac{1}{3}$ tebal tablet. Hasil pengujian keseragaman ukuran selengkapnya dapat dilihat pada **Tabel 4-7** pada **Lampiran 4**.

3) Kekerasan

Uji kekerasan dilakukan untuk mengetahui gambaran kekompakan dan ketahanan tablet ketika diberi tekanan mekanik. Kekerasan tablet juga akan mempengaruhi uji waktu hancur, friabilitas dan friksibilitas. Pada umumnya tablet harus cukup keras untuk tahan pecah pada saat dikemas tetapi juga cukup lunak untuk melarut sehingga dapat hancur dengan sempurna pada saat digunakan dan dapat dipatahkan diantara jari-jari apabila tabletnya perlu dibagi (Ansel, 2008:225). Kekerasan tablet juga sangat penting karena resistensi terhadap *capping*, abrasi dan kehancuran selama penyimpanan, transportasi dan penanganan sebelum digunakan. Uji kekerasan dilakukan menggunakan alat *Hardness tester*. Kekerasan yang ideal untuk tablet besar $\pm 7-10 \text{ kg/cm}^2$ dan tablet kecil 4 kg/cm^2 . Uji kekerasan yang memenuhi syarat hanya pada formula 6 ekstrak dekok dan formula 2-6 pada ekstrak soxhlet. Uji kekerasan yang lainnya kurang dari 4 kg/cm^2 . Untuk ekstrak dekok, formula 1-5 tidak memenuhi syarat uji kekerasan disebabkan karena konsentrasi pengikatnya kurang sehingga penambahan pengikat tidak meningkatkan gaya kohesifitas serbuk atau granul sehingga ketika dilakukan pengujian kekerasan tablet mudah patah. Sedangkan untuk ekstrak soxhlet, pada formula 1 tidak memenuhi persyaratan uji kekerasan disebabkan karena konsentrasi pengikat

yang rendah sehingga gaya kohesifitas serbuk atau granul juga rendah sehingga ketika dilakukan pengujian kekerasan tablet mudah patah. Selain itu juga mungkin dapat dipengaruhi oleh perbedaan jenis ekstrak yang digunakan. Berdasarkan hasil pengujian statistika uji ANOVA dapat dilihat nilai signifikansinya pada formula soxhlet maupun dekok yaitu 0,000 sehingga dapat disimpulkan tidak ada perbedaan bermakna dari kekerasan tablet yang dibuat menggunakan ekstrak air maupun ekstrak etanol ($p < 0,05$). Berikut adalah hasil pengujian kekerasan dan data statistika ANOVA dari sediaan tablet ekstrak daun mimba:

Tabel V.11. Hasil data kekerasan dengan pengikat PVP dan Amylum manihot

Formula	Metode Dekok	Metode Soxhlet
	Kg/cm ²	Kg/cm ²
1	2,4 ± 0,344	2,6 ± 0,402
2	3,3 ± 0,381	4,4 ± 0,215
3	3,6 ± 0,322	4,4 ± 0,302
4	3 ± 0,304	4,3 ± 0,239
5	3,8 ± 0,454	4,3 ± 0,226
6	4,1 ± 0,543	4,5 ± 0,148

Tabel V.12. Hasil data statistika ANOVA uji kekerasan dengan pengikat PVP dan Amylum manihot

ANOVA

Kekerasan

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	120,525	11	10,957	94,559	,000
Within Groups	26,419	228	,116		
Total	146,944	239			

Hasil evaluasi selengkapnya dapat dilihat pada **Tabel 8-10** pada **Lampiran 4**.

4) Friabilitas dan friksibilitas

Pengujian friabilitas dilakukan untuk menguji kerapuhan tablet pada saat menerima jatuhan. Sedangkan friksibilitas untuk mengetahui kerapuhan tablet saat menerima gesekan antar tablet. Berdasarkan data hasil evaluasi semua formula memenuhi persyaratan pengujian friabilitas. Namun pada pengujian friksibilitas, ekstrak dekok formula 1 dengan pengikat PVP dan formula 4 dengan pengikat Amylum manihot yang tidak memenuhi syarat. Sedangkan untuk ekstrak soxhlet semua formula memenuhi persyaratan uji friksibilitas yaitu $<1\%$. Hal ini mungkin disebabkan oleh kadar air yang terlalu rendah sehingga menyebabkan tablet mudah retak dan kurang kompaknya tablet. Selain itu kekerasan juga mempengaruhi ketahanan tablet, tablet yang memiliki nilai kekerasan yang terlalu kecil akan menyebabkan tablet tidak kuat menahan gesekan dan keterjatuhan. Berdasarkan hasil pengujian statistika uji ANOVA dapat dilihat nilai signifikansinya pada formula soxhlet maupun dekok yaitu 0,193 sehingga dapat disimpulkan ada perbedaan bermakna dari pengujian friabilitas dan friksibilitas tablet yang dibuat menggunakan ekstrak air maupun ekstrak etanol ($p < 0,05$). Berikut adalah hasil pengujian friabilitas dan friksibilitas serta data statistika ANOVA dari sediaan tablet ekstrak daun mimba:

Tabel V.13. Hasil pengujian friabilitas dan friksibilitas tablet dengan pengikat PVP dan Amylum manihot

Formula	Friabilitas (%)		Friksibilitas (%)	
	Metode Dekok	Metode Soxhlet	Metode Dekok	Metode Soxhlet
1	0,2 ± 0,012	0,6 ± 2,847	1,39 ± 2,212	0,59 ± 0,015
2	0,2 ± 0,010	0,18 ± 0,193	0,19 ± 0,021	0,17 ± 0,251
3	0,61 ± 0,359	0,73 ± 0,404	0,2 ± 0,025	0,55 ± 0,355
4	0,6 ± 1,098	0,8 ± 0,240	6,45 ± 4,681	0,2 ± 0,200
5	0,55 ± 0,464	0,73 ± 0,264	0,91 ± 4,195	0,37 ± 0,482
6	0,57 ± 0,570	0,58 ± 0,078	0,58 ± 0,591	0,37 ± 0,066

Tabel V.14. Hasil data statistika ANOVA uji friabilitas dan friksibilitas pada tablet dengan pengikat PVP dan Amylum manihot

ANOVA					
Formula	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	368,667	27	13,654	1,811	,193
Within Groups	60,333	8	7,542		
Total	429,000	35			

Hasil evaluasi selengkapnya dapat dilihat pada **Tabel 11-14** pada **Lampiran 4**.

c. Uji waktu hancur

Pengujian waktu hancur tablet dilakukan untuk memperkirakan waktu lepasnya zat aktif dari sediaan ketika berada didalam tubuh. Uji waktu hancur ini sangat penting untuk sediaan tablet karena akan mempengaruhi onset dari obat. Berikut adalah hasil pengujian waktu hancur dari sediaan tablet ekstrak daun mimba:

Tabel V.15. Hasil pengujian waktu hancur pada tablet dengan pengikat PVP dan Amylum manihot

Formula	Waktu hancur (menit)	
	Soxhlet	Dekok
1	$6 \pm 0,577$	$8 \pm 1,155$
2	$7 \pm 0,577$	8 ± 1
3	$7 \pm 0,577$	$9 \pm 2,082$
4	$14 \pm 0,577$	$11 \pm 2,082$
5	$26 \pm 5,291$	$8 \pm 0,577$
6	$34 \pm 2,645$	9 ± 1

Dari hasil pengujian diperoleh bahwa semua formula pada ekstrak dekok memiliki waktu hancur yang baik karena tidak lebih dari 15 menit. Sedangkan pada ekstrak soxhlet hanya formula 1-4 yang memenuhi persyaratan uji waktu hancur, pada formula 5 dan 6 tidak memenuhi persyaratan karena waktu hancurnya lebih dari 15 menit. Hal ini bisa disebabkan karena perbedaan pengikat, konsentrasi pengikat dan metode ekstraksi yang dapat mempengaruhi waktu hancur suatu tablet. Berdasarkan hasil data tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi bahan pengikat semakin lama waktu hancur suatu tablet. Berdasarkan hasil pengujian statistika uji ANOVA dapat dilihat nilai signifikansinya pada formula soxhlet maupun dekok yaitu 0,002 sehingga dapat disimpulkan tidak ada perbedaan bermakna dari pengujian friabilitas dan friksibilitas tablet yang dibuat menggunakan ekstrak air maupun ekstrak etanol ($p < 0,05$). Hasil evaluasi uji waktu hancur selengkapnya dapat dilihat pada **Tabel 15--16** pada **Lampiran 4**. Berikut adalah data statistika ANOVA uji waktu hancur sediaan tablet ekstrak daun mimba:

Tabel V.16. Hasil data statistika ANOVA uji waktu hancur pada tablet dengan pengikat PVP dan Amylum manihot

ANOVA

Formula

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	299,417	13	23,032	3,910	,002
Within Groups	129,583	22	5,890		
Total	429,000	35			

