

**FORMULASI TABLET KUNYAH EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa  
Oleifera* L.) DENGAN VARIASI KONSENTRASI GELATIN SEBAGAI  
BAHAN PENGIKAT**

**SKRIPSI**

**OLEH :  
JULIA EKA PUTRI  
066119053**



**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PAKUAN  
BOGOR  
2024**

**FORMULASI TABLET KUNYAH EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa  
Oleifera* L.) DENGAN VARIASI KONSENTRASI GELATIN SEBAGAI  
BAHAN PENGIKAT**

**SKRIPSI**

**Skripsi Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Pada Program Studi Farmasi Fakultas Matematika Dan Ilmu  
Pengetahuan Alam**

**OLEH :**

**JULIA EKA PUTRI**

**066119053**



**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PAKUAN  
BOGOR  
2024**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**Judul Tugas Akhir : FORMULASI TABLET KUNYAH EKSTRAK  
DAUN KELOR (*Moringa Aleifera.L*) DENGAN  
VARIASI KONSENTRASI GELATIN SEBAGAI  
BAHAN PENGIKAT**

**Nama : JULIA EKA PUTRI**

**NPM : 066119053**

**Program studi : FARMASI**

**Skripsi ini telah disetujui dan disahkan**

**Bogor, Maret 2024**

**Pembimbing Pendamping**



**(apt. Septia Andini, M.Farm)**

**Pembimbing Utama**



**(apt. Rini Ambarwati, M.Si)**

**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi Farmasi**



**(apt. Dra. Ike Yulia. W, M.Farm)**

**Dekan FMIPA-UNPAK**



**(Asep Denih, S.Kom., M.Sc., Ph.D.)**

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah karya tulis yang dikerjakan sendiri dan tidak pernah dipublikasikan atau digunakan untuk mendapatkan gelar sarjana di perguruan tinggi atau lembaga lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar, benarnya. Apabila dikemudian hari terdapat gugatan, penulis bersedia dikenakan sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Bogor, Januari 2024



Julia Eka Putri

**Surat Pelimpahan Skripsi , Sumber Informasi, Serta Kekayaan Intelektual  
Kepada Universitas Pakuan**

---

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Julia Eka Putri

NPM : 066119053

Judul Skripsi : FORMULASI TABLET KUNYAH EKSTRAK DAUN KELOR  
(*Moringa Oleifera L.*) DENGAN VARIASI KONSENTRASI  
GELATIN SEBAGAI BAHAN PENGIKAT.

Dengan ini saya menyatakan bahwa Skripsi di atas adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun.

Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Universitas Pakuan.

Bogor, Januari 2024



Julia Eka Putri

## ***HALAMAN PERSEMBAHAN***

Alhamdulillah, puji syukur kusembahkan kepada-Mu ya Allah, atas segala kehendak dan pertolongan-Mu sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini, semoga keberhasilan ini menjadi satu Langkah awal lebih baik kedepannya dan bermanfaat bagi sesama.

### ***Ku persembahkan skripsi ini untuk :***

Kedua orang tuaku yang selalu memberikan ketenangan, kenyamanan, motivasi, do'a terbaik, mendukungku dan melimpahkan kasih sayang untukku, Terimakasih Yth. Makku Salmawati. Yth Bakku Kamsir Sapiri. Yth. Wahku Nia Gustika Sari S.Pd. Adikku Jeniver Aulia, Ponakanku Elshanum Advani Az Zahra dan Kakak Iparku Adi Putra S.Pd terimakasih telah menjadi penyemangat serta do'a kasih dan sayang.

Terimakasih kepada ibu dosen pembimbing Ibu apt.Rini Ambarwati, M.Si, dan Ibu apt.Septia Andini, M.Farm. Atas bimbingan dan kesabarannya membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Terimakasih kepada Lisna Zakiah Zukhruf, Riza Herlis Putri, Nurul Husnul Khotimah, Intan Rahmawati, Seania Restu Maharani, Muhamad Idris, Zuno Aljihad, Ryan Kurniawan, Reza Apriandi Fahlefi, yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini dan yang terkenang Alm. Elang Erlangga.

Terimakasih kepada team *astagfirullah* teman-teman kelas AB terimakasih, untuk Angkatan 2019 selamat memperjuangkan gelar sarjana dan terimakasih kepada himpunan mahasiswa farmasi atas segemerick kenangan, teman Lab angel puspita sari, mut mainah, angelliquie sentriani, siti unayah dan semua yang tidak tersebut.

Terimakasih

### ***Last but not least,***

Terimakasih kepada diri sendiri, yang sudah bekerja keras dan tidak pernah berhenti untuk selalu berusaha.

Terimakasih

**Julia Eka Putri, S.Farm**

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Julia Eka Putri, Lahir di Ds. Awat Mata Kec. Semidang gumay Kab. Kaur pada tanggal 25 Juli 2000. Anak kedua dari pasangan Bapak Kamsir Sapiri dan Ibu Salmawati. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN 05 Semidang Gumay (2007-2013), sekolah menengah pertama di SMP 01 Semidang Gumay (2013-2016), dan sekolah menengah kejuruan di SMF Bhakti Nusa (2016-2019). Selanjutnya penulis melanjutkan jenjang pendidikan di Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pakuan Bogor (2019-2024). Selama kuliah penulis aktif sebagai mahasiswa berprestasi ceria dan periang, hambatan saat menempuh Pendidikan dengan munculnya virus Covid'19 tidak memutuskan semangat dalam menempuh segudangan ilmu yang menjadi bekal masa akan datang.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia - Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan hasil penelitian dengan judul "**FORMULASI TABLET KUNYAH EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa Aleifera.L*) DENGAN VARIASI KONSENTRASI GELATIN SEBAGAI BAHAN PENGIKAT**"

Hasil penelitian ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Farmasi dari Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pakuan. Selama melakukan penelitian dan penulisan tugas akhir ini, penulis banyak memperoleh bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Sehubungan dengan hal tersebut, penulis mengucapkan terimakasih dan penghargaan yang setinggi - tingginya kepada :

1. Apt.Rini Ambarwati, M.Si sebagai Pembimbing utama dan Apt.Septia Andini, M.Farm sebagai Pembimbing pendamping.
2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan dan Ketua Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan.
3. Seluruh staf dosen dan karyawan di lingkungan Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pakuan.
4. Terutama untuk ayah dan ibu yang tak henti memberikan seluruh cinta kasih dan sayang serta doa dan selalu memberikan nasehat untuk tidak mengeluh dan selalu bersyukur karna ini merupakan salah satu jalan pembuka menuju kesuksesan yang selalu ditunggu.
5. Sahabat-sahabat team astagfirullah serta teman-teman kelas AB you guys are the best dan mahasiswa/i farmasi khususnya angkatan 2019

Penulis menyadari bahwa tulisan ini jauh dari kata sempurna, namun penulis berharap karya ini dapat memberi manfaat bagi semua pihak.

Bogor ,                    januari , 2024



## RINGKASAN

**Julia Eka Putri. 066119053. 2023. FORMULASI TABLET KUNYAH EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa Oleifera* L.) DENGAN VARIASI KONSENTRASI GELATIN SEBAGAI BAHAN PENGIKAT.** Dibawah bimbingan Rini Ambarwati dan Septia Andini

---

---

Daun kelor berkhasiat sebagai immunomodulator yang dapat mengembalikan ketidakseimbangan sistem atau memperbaiki fungsi sistem kekebalan tubuh dengan kandungan flavonoid dan saponin. Flavonoid senyawa yang bertindak langsung sebagai sistem pertahanan dalam tubuh dari berbagai ancaman mikroorganisme, dan dapat mengaktivasi respon imun. Senyawa saponin dapat meningkatkan sistem imun dengan meningkatnya fagosit makrofag, sekresi antibodi, dan produksi limfosit T sitotoksik terhadap antigen eksogen. Daun kelor yang memiliki aktivitas sebagai immunomodulator dengan dosis 42mg/kgBB.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan variasi konsentrasi gelatin sebagai pengikat pada formula tablet kunyah ekstrak daun kelor. Serta menentukan kadar flavonoid total pada ekstrak daun kelor dan tablet kunyah menggunakan alat spektrofotometer UV-VIS. Sediaan tablet kunyah ekstrak daun kelor dibuat dengan 3 formula dengan variasi konsentrasi gelatin sebagai pengikat F1 (5%) , F2 (8%), F3 (10%). Sediaan tablet kunyah dilakukan evaluasi mutu tablet yaitu uji penampilan, uji keseragaman ukuran, uji keseragaman bobot, uji kerapuhan, uji kekerasan dan uji hedonik.

Hasil penelitian menunjukkan variasi konsentrasi gelatin sebagai pengikat berpengaruh terhadap mutu tablet yaitu kerapuhan dan kekerasan. Formula 3 (gelatin 10%) merupakan formula terbaik dengan nilai kerapuhan  $0,022\% \pm 0,014$  dan kekerasan  $6,050\text{kp} \pm 0,465$  dan hedonik  $3,9 \pm 0,54$ . Pada uji flavonoid pada ekstrak kelor menggunakan spektrofotometri UV-VIS mendapatkan nilai rata-rata 8,0% dan pada tablet kunyah ekstrak daun kelor mendapatkan rata-rata sebesar 8,0%.

**Kata kunci : Tablet Kunyah, Daun Kelor (*Moringa Oleifera* L.),  
gelatin, imunomodulator, kadar flavonoid.**

## SUMMARY

**Julia Eka Putri. 066119053. 2023. CHEWABLE TABLET FORMULATION Moringa (Moringa Oleifera L.) LEAF EXTRACT WITH VARIATIONS GELATIN CONCENTRATION AS A BINDING MATERIAL.** Under guidance from Rini Ambarwati and Septia Andini

---

Moringa leaves are efficacious as an immunomodulator which can restore system imbalances or improve immune system function with the content of flavonoids and saponins. Flavonoids are compounds that act directly as a defense system in the body from various microorganism threats, and can activate the immune response. Saponin compounds can improve the immune system by increasing macrophage phagocytes, antibody secretion, and the production of cytotoxic T lymphocytes against exogenous antigens. Moringa leaves have activity as an immunomodulator at a dose of 42mg/kgBB.

This research aims to determine variations in the concentration of gelatin as a binder in the Moringa leaf extract chewable tablet formula. As well as determining the total flavonoid content in Moringa leaf extract and chewable tablets using a UV-VIS spectrophotometer. Moringa leaf extract chewable tablets are made with 3 formulas with varying concentrations of gelatin as a binder, F1 (5%), F2 (8%), F3 (10%). Chewable tablet preparations were evaluated for tablet quality, namely appearance test, size uniformity test, weight uniformity test, friability test, hardness test and hedonic test.

The results of the research showed that variations in the concentration of gelatin as a binder had an effect on the quality of tablets, namely friability and hardness. Formula 3 (gelatin 10%) is the best formula with a friability value of  $0.022\% \pm 0.014$  and hardness of  $6.050 \text{ kp} \pm 0.465$  and hedonic value of  $3.9 \pm 0.54$ . In the flavonoid test on Moringa extract using UV-VIS spectrophotometry, the average value was 8.0% and the chewable tablets of Moringa leaf extract obtained an average of 8.0%.

**Key words: Chewable tablets, Moringa leaves (Moringa Oleifera L.), gelatin, immunomodulator, flavonoid content.**

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH</b> .....	<b>iv</b>
<b>SURAT PELIMPAHAN SKRIPSI</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>ix</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xviii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Hipotesis .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Tanaman daun kelor ( <i>Moringa oleifera</i> ) .....	4
2.2 Flavonoid.....	5
2.3 Ekstraksi .....	5
2.4 Tablet Kunyah .....	6
2.5 PreFormulasi bahan .....	7
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>9</b>
3.1 Waktu dan tempat penelitian .....	9
3.2 Alat dan Bahan .....	9
3.3 Metode Penelitian.....	9
3.3.1 Pengumpulan Bahan Baku Dan Determinasi.....	9

3.3.2 Pembuatan Serbuk Simplisia Daun Kelor ( <i>Moringa oleifera</i> L.).....	10
3.3.4 Evaluasi serbuk simplisia dan ekstrak kering daun kelor .....	10
3.3.3 Pembuatan Ekstrak Daun Kelor ( <i>Moringa oleifera</i> L.).....	11
3.3.5 Penetapan kadar flavonoid total ekstrak kering daun kelor.....	11
3.4 Pembuatan sediaan tablet kunyah ekstrak daun kelor .....	13
3.4.1. Formulasi tablet kunyah ekstrak daun kelor .....	13
3.4.2 Prosedur pembuatan sediaan tablet kunyah ekstrak daun kelor .....	14
3.5 Evaluasi granul .....	15
3.5.1 Uji organoleptik .....	15
3.5.2 Uji kadar air .....	15
3.5.3 Uji laju alir dan sudut istirahat.....	15
3.5.4 Uji kompresibilitas dan Rasio hausner .....	16
3.6 Evaluasi Mutu Tablet .....	17
3.6.1 Uji Penampilan .....	17
3.6.2 Uji keseragaman ukuran .....	18
3.6.3 Uji keseragaman bobot .....	18
3.6.4 Uji kerapuhan.....	18
3.6.5 Uji kekerasan tablet .....	19
3.6.6 Uji Kesukaan ( <i>Hedonic Test</i> ).....	19
3.7 Penetapan kadar flavonoid total pada sediaan tablet kunyah .....	19
3.8 Analisis data .....	20
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN.....</b>	<b>21</b>
4.1 Pengumpulan Bahan Baku dan Determinasi .....	21
4.2 Hasil Pembuatan Serbuk Dan Ekstrak Daun Kelor.....	21
4.3 Hasil Karakteristik Serbuk Dan Ekstrak Kering Daun Kelor.....	22

4.4 Penetapan Kadar Air Dan Kadar Abu Pada Simplisia Dan Ekstrak Kering	
Daun Kelor.....	22
4.5 Penetapan Kadar Flavonoid Ekstrak Daun Kelor.....	24
4.6 Hasil Evaluasi Granul.....	26
4.7 Hasil Evaluasi Tablet.....	28
4.7.1 Uji organoleptik/penampilan .....	28
4.7.2 Uji keseragaman ukuran .....	28
4.7.3 Uji keseragaman bobot .....	29
4.7.4 Uji kerapuhan tablet.....	30
4.7.5 Uji kekerasan tablet .....	30
4.7.6 Uji hedonik .....	31
4.6 Penetapan Kadar Flavonoid Total Sediaan.....	32
<b>BAB V_KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>34</b>
5.1 Kesimpulan.....	34
5.2 Saran .....	34
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>35</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>43</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Tanaman kelor (Dokumentasi Pribadi) .....	4
2. Sebuk simplisia dan ekstrak kering daun kelor .....	22
3. Kurva panjang gelombang maksimum kuersetin .....	24
4. Waktu inkubasi optimum .....	25
5. Kurva kalibrasi .....	25
6. Tablet kunyah ekstrak daun kelor .....	28



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Formula sediaan tablet kunyah ekstrak daun kelor dengan variasi konsentrasi gelatin sebagai bahan pengikat.....	14
2. Tipe Aliran Berdasarkan Daya Alir .....	16
3. Tipe Aliran Berdasarkan Sudut Istirahat.....	16
4. Kategori Kompresibilitas .....	17
5. Kategori Rasio Hausner .....	17
6. Syarat penyimpangan bobot tablet .....	18
7. Hasil penetapan kadar air serbuk simplisia dan ekstrak kering. ....	22
8. Hasil penetapan kadar abu simplisia dan ekstrak kering. ....	23
9. Hasil evaluasi granul ekstrak daun kelor .....	26
10. Hasil uji keseragaman ukuran. ....	28
11. Hasil uji keseragaman bobot. ....	29
12. Hasil uji kerapuhan tablet.....	30
13. Hasil kekerasan tablet. ....	31
14. Uji hedonik tablet kunyah .....	32
15. Hasil penetapan kadar flavonoid sediaan.....	33

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Prosedur pembuatan ekstrak kering daun kelor ( <i>Moringa oleifera</i> L.).....	44
2. Prosedur pembuatan sediaan tablet kunyah ekstrak daun kelor.....	45
3. Perhitungan dosis ekstrak daun kelor.....	49
4. Form Uji Hedonik dan Kuisisioner Uji Hedonik.....	50
5. Hasil determinasi daun kelor.....	52
6. Rendemen simplisia dan ekstrak daun kelor.....	53
7. Hasil kadar air dan kadar abu serbuk simplisia dan ekstrak daun kelor. ....	54
8. Penentu Panjang gelombang maksimum, waktu inkubasi kurva kalibrasi kuersetin .....	55
9. Perhitungan kadar flavonoid ekstrak daun kelor.....	58
10. Hasil uji kadar air dan laju alir granul.....	59
11. Hasil evaluasi sudut istirahat dan indeks kompresibilitas.....	61
12. Hasil evaluasi rasio hausner. ....	62
13. Hasil uji keseragaman ukuran tablet. ....	63
14. Hasil uji keseragaman bobot tablet. ....	64
15. Hasil uji kerapuhan tablet.....	65
16. Hasil uji kekerasan tablet. ....	67
17. Hasil uji hedonik. ....	69
18. Perhitungan kadar flavonoid tablet kunyah ekstrak daun kelor. ....	77
19. Dokumentasi proses pembuatan tablet kunyah .....	79
20. Sertifikat bahan tambahan COA.....	81

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Daun kelor berkhasiat sebagai immunomodulator yang dapat mengembalikan ketidakseimbangan sistem atau memperbaiki fungsi sistem kekebalan tubuh. Ekstrak daun kelor telah terbukti memiliki aktivitas sebagai immunomodulator dengan kandungan flavonoid dan saponin (Subryana, dkk., 2020). Flavonoid senyawa yang bertindak langsung sebagai sistem pertahanan dalam tubuh dari berbagai ancaman mikroorganisme, dan dapat mengaktifasi respon imun (Nitbani *et al.*, 2019). Sedangkan senyawa saponin itu sendiri dapat meningkatkan sistem imun dengan meningkatnya fagosit makrofag, sekresi antibodi, dan produksi limfosit T sitotoksik terhadap antigen eksogen (Wang, dkk., 2016). Daun kelor yang memiliki aktivitas sebagai immunomodulator dengan dosis 42mg/kgBB (Fathir, dkk., 2014).

Tablet kunyah diformulasikan untuk dikunyah, memberikan rasa enak dalam rongga mulut, mudah ditelan dan tidak meninggalkan rasa pahit atau tidak enak. Tablet kunyah dibuat dengan metode granulasi basah dengan kompresibilitas lebih baik dan menghasilkan kekerasan lebih baik dibandingkan metode kempa langsung karena granulasi basah dapat meningkatkan fluiditas dan kompaktilitas (Suhery, 2016). Tablet kunyah memiliki laju disolusi lebih cepat dibandingkan tablet biasa karena tablet kunyah mengalami proses disintegrasi terlebih dahulu di dalam mulut yang dapat meningkatkan laju disolusi sehingga efek kerja obat lebih cepat (Rustiani dkk, 2022). Dalam merancang sediaan tablet kunyah harus memperhatikan bercampurnya zat aktif dengan zat warna, kadar lembab yang memenuhi syarat dan sifat kekerasan tablet dan rasa pada sediaan tablet.

Bahan pengikat yang digunakan untuk tablet kunyah adalah gelatin karena memiliki sifat daya ikat yang kuat sehingga menghasilkan kekerasan tablet yang relatif besar serta kerapuhan kecil (Gunarsih, 2012). Gelatin merupakan

protein alam yang diperoleh dari bahan kolagen, dan lebih mudah disiapkan dalam bentuk larutan dan pengikat yang baik digunakan untuk senyawa yang sulit diikat (Pratiwi dkk., 2017). Kelebihan dari gelatin tidak beraksi dengan hampir semua bahan obat mudah didapat efektif digunakan. Pada penelitian yang dilakukan Rustiani dkk pada tahun (2022) formulasi tablet kunyah kombinasi ekstrak daun kelor dan katekin gambir dengan perbedaan jenis pengikat didapat kesimpulan bahwa gelatin menunjukkan hasil yang memenuhi persyaratan semua parameter evaluasi yang diuji dengan pengikat gelatin serta memiliki sifat fisik dan mutu terbaik dibandingkan pengikat yang lain. Hasil penelitian Pratiwi (2017) gelatin dapat meningkatkan kekerasan dan menurunkan kerapuhan tablet kunyah dengan metode granulasi basah. Menurut Permadi (2014) gelatin menghasilkan evaluasi parameter formula yang baik.

Syarat tablet kunyah yang ideal memiliki memiliki tingkat kekerasan 3-6 kP (Augsburger, 2016). Pada penelitian Elmawati (2019) formulasi tablet kunyah menggunakan pengikat gelatin menghasilkan tingkat kekerasan 5,08 kp dengan nilai kerapuhan 0,39%. Dengan syarat kerapuhan tablet yang masih diterima yaitu <1% (Lachman *et al.*, 1994).

Pada penelitian ini sediaan tablet kunyah dengan memvariasikan konsentrasi gelatin sebagai bahan pengikat. Parameter yang diuji meliputi uji penampilan fisik, uji keseragaman bobot dan ukuran, uji kerapuhan, uji kekerasan tablet.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

1. Menentukan variasi konsentrasi gelatin pada formula tablet kunyah ekstrak daun kelor yang dapat memberikan pengaruh terhadap mutu fisik tablet.
2. Menentukan kadar flavonoid total pada ekstrak dan tablet kunyah.

### **1.3 Hipotesis**

1. Terdapat salah satu formula terbaik pada konsentrasi tertentu yang menghasilkan mutu fisik tablet yang memenuhi syarat.
2. Mengetahui jumlah kandungan kadar flavonoid pada ekstrak daun kelor dan tablet kunyah.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### 2.1 Tanaman daun kelor (*Moringa oleifera*)

##### 2.1.1 Diskripsi dan morfologi Tanaman kelor

Tanaman kelor (*Moringa Oleifera* L.) termasuk ke dalam *familia Moringaceae*, (Toripah, dkk., 2014) Morfologi tanaman daun kelor berupa daun majemuk menyirip ganda 2-3 posisinya tersebar, tanpa daun penumpu. Dari segi anatomi mempunyai sifat yang khas yaitu terdapat sel-sel mirosin dan buluhbuluh gom dalam kulit batang dan cabang. Kelor merupakan tanaman perdu dengan ketinggian 7-11 meter dan dapat tumbuh subur dengan ketinggian 700 meter diatas permukaan laut (Mendieta *et al.*, 2013). Gambar daun kelor dapat dilihat pada gambar 1.



**Gambar 1.** Tanaman kelor (Dokumentasi Pribadi)

Daun kelor sendiri mengandung senyawa metabolit sekunder seperti minyak atsiri, polifenol dan saponin yang memiliki potensi sebagai antibakteria (Moyo, 2012). Daun kelor mengandung zat kimia saponin 5%, tanin 1,4%, dan triterpenoid 5% dan mengandung flavonoid total tidak kurang dari 0,50% dihitung sebagai kuersetin. Tanin, polifenol dan saponin telah diketahui bahwa dapat merusak sel bakteri dengan cara menghambat sintesis dan merusak membran sel (Nfambi *et al.*, 2011) Daun kelor sebagai sumber antioksidan alami yang baik karena kandungan berbagai jenis senyawa antioksidan pada daun kelor seperti asam askorbat, flavonoid, fenolik, dan karotenoid serta

mengandung vitamin dan mineral seperti Vitamin B6, B2, C, A, zat besi dan magnesium (Britany dkk, 2021).

## 2.2 Flavonoid

Flavonoid adalah senyawa metabolit sekunder yang memiliki struktur inti C6-C3-C6 yaitu dua cincin aromatik yang dihubungkan dengan 3 atom C, biasanya dengan ikatan atom O yang berupa ikatan oksigen heterosiklik. Senyawa ini dapat dimasukkan sebagai senyawa polifenol karena mengandung dua atau lebih gugus hidroksil, bersifat agak asam sehingga dapat larut dalam basa. Umumnya flavonoid ditemukan berikatan dengan gula membentuk glikosida yang menyebabkan senyawa ini lebih mudah larut dalam pelarut polar seperti metanol, etanol, butanol dan etil asetat (Hanani, 2015) menggunakan metode spektrofotometri UV-VIS digunakan untuk menganalisis banyak zat organik dan mempunyai ketelitian yang tinggi dengan kesalahan relatif besar 1-3%.

## 2.3 Ekstraksi

Ekstraksi adalah suatu proses penyarian zat aktif dari bagian tanaman obat yang bertujuan untuk menarik komponen kimia yang terdapat dalam bagian tanaman obat tersebut. Tujuan utama ekstraksi adalah mendapatkan atau memisahkan sebanyak mungkin zat yang memiliki khasiat pengobatan Mukhriani (2014). Bahwa ekstraksi adalah proses pemisahan bahan dari campurannya menggunakan pelarut yang sesuai dengan bahan. Pendapat ini searah dengan pendapat Supomo dkk (2019). Yang mengatakan bahwa proses penarikan kandungan kimia yang terdapat dalam suatu bahan yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan menggunakan pelarut. Pengertian lainnya menyebutkan ekstraksi adalah isolasi senyawa metabolit sekunder dari suatu tanaman (Febrina dkk., 2015).

Maserasi ekstraksi dilakukan dengan cara merendam sampel pada suhu kamar (20-25°C) menggunakan pelarut yang sesuai sehingga dapat melarutkan analit dalam sampel. Sampel biasanya direndam selama 3-5 hari sambil diaduk sesekali untuk mempercepat proses pelarutan analit (Maria, 2017). Pengocokan yang dilakukan selama maserasi akan menjamin keseimbangan konsentrasi

bahan ekstraksi lebih cepat dalam cairan. Tanpa adanya pengocokan akan mengakibatkan berkurangnya perpindahan bahan aktif selama proses maserasi (Marjoni, 2016). Digunakan metode ekstraksi maserasi sebab termasuk metode sederhana dan paling banyak digunakan karena metode ini sesuai dan baik untuk skala kecil maupun skala industri serta dapat digunakan untuk analit baik yang tahan terhadap pemanasan dengan yang tidak tahan terhadap pemanasan (Maria, 2017).

#### 2.4 Tablet Kunyah

Tablet kunyah tablet adalah sediaan solid yang mengandung satu atau lebih zat aktif dengan atau tanpa berbagai eksipien (yang meningkatkan mutu sediaan tablet, kelancaran sifat aliran bebas, kecepatan disintegrasi). Menurut DepKes, (2013) tablet kunyah adalah tablet sebagai sediaan solid mengandung bahan obat aktif dengan atau tanpa bahan pengisi (Depkes RI, 2013). Karakteristik tablet kunyah meliputi bentuk yang halus setelah hancur, mempunyai rasa yang enak dan tidak meninggalkan rasa pahit atau tidak enak. Jenis tablet ini digunakan dalam formulasi tablet untuk anak, terutama formulasi, multivitamin, antasida dan antibiotik tertentu. Tablet kunyah dibuat dengan cara dikempa, umumnya menggunakan manitol, sorbitol, atau sukrosa sebagai bahan pengikat dan bahan pengisi dan mengandung pewarna dan bahan pengaroma untuk meningkatkan penampilan dan cita rasa.

Keuntungan tablet kunyah dibandingkan dengan bentuk sediaan padat oral lainnya meliputi ketersediaan hayati yang lebih baik, melewati proses disintegrasi dan dapat menghasilkan peningkatan disolusi, kenyamanan pasien dengan meniadakan kebutuhan air minum untuk menelan, dapat digunakan sebagai pengganti bentuk sediaan cair jika diperlukan permulaan kerja obat (onset) yang cepat, meningkatkan penerimaan pasien (terutama anak-anak) karena cita rasa yang menyenangkan dan memiliki keunikan produk dari sudut pandang pemasaran (Latifiana, 2021)



## 2.5 PreFormulasi bahan

### 2.5.1 Gelatin

Gelatin adalah salah satu pengikat yang baik apabila digunakan pada konsentrasi 2-10%, dimana dapat meningkatkan pada kandungan dalam tablet dapat menghasilkan kekerasan dan waktu hancur serta memperlambat laju disolusi (Siregar, 2010). Pengikat yang bisa digunakan selain gelatin adalah amylum, tragakan, PVP, gom arab, starch, sukrosa.

Pemerian : Lembaran, kepingan atau potongan, atau serbuk kasar sampai halus; kuning lemah atau coklat terang; warna bervariasi tergantung ukuran partikel. Larutannya berbau lemah seperti kaldu. Jika kering stabil di udara, tetapi mudah terurai oleh mikroba jika lembab atau dalam bentuk larutan. Gelatin Tipe A menunjukkan titik isoelektrik antara pH 7 dan pH 9, gelatin Tipe B menunjukkan titik isoelektrik antara pH 4,7 dan pH 5,2 (KemenKes, 2020).

Kelarutan : tidak larut dalam air dingin; mengembang dan lunak bila dicelup dalam air; menyerap air secara bertahap sebanyak 5-10 kali beratnya; larut dalam air panas, asam asetat 6 N dan campuran panas gliserin dan air; tidak larut dalam etanol, kloroform, eter, minyak lemak dan minyak menguap.

### 2.5.2 Avicel PH 101

Avicel atau mikrokristalin selulosa merupakan bahan tambahan yang dapat digunakan sebagai bahan pengikat, pengisi, penghancur dan pelicin dalam pembuatan tablet. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan keterkemampuan sehingga menghasilkan kompaktibilitas massa tablet dan sifat alir yang baik karena mempunyai ukuran granul yang besar sehingga dapat memperbaiki sifat alir granul, menambah kekerasan tablet dan memperlama waktu hancur tablet. Sebagai bahan penghancur avicel cukup baik untuk digunakan, karena bahan ini merupakan tipe ikatan hidrogen dimana ikatan tersebut segera lepas oleh adanya air (Sa'dah dan Suparno, 2016).

### 2.5.3 Magnesium stearat

Magnesium stearat berfungsi sebagai pelicin atau pelumasan, ditambahkan dalam jumlah tertentu berdasarkan perhitungan setiap formulasi. Penambahan magnesium stearat dilakukan pada granul yang kemudian granul dikompresi menjadi tablet dengan menggunakan mesin pencetak tablet. Magnesium stearat mempunyai sifat pelumas yang baik sehingga dapat meminimalisir gesekan yang terjadi antara dinding ruang kempa, tetapi memiliki sifat hidrofob sehingga akan menghambat pelepasan zat berkhasiat (Syofyan dkk, 2015). Mg stearat sebagai pelumas pada pembuatan tablet konsentrasinya berkisaran 2,5-5% (Anwar, 2012).

### 2.5.4 Talk

Talk adalah magnesium silikat hidrat alam digunakan secara luas yang mempunyai keuntungan lebih unggul dari pada pati dan meminimalkan setiap kecenderungan zat yang melekat pada permukaan permukaan pons. Konsentrasi talk harus dibatasi karena tidak boleh dari 5% (Siregar, 2010)

### 2.5.5 Laktosa

Laktosa merupakan pengisi paling luas dalam tablet biasa digunakan dalam metode granulasi basah karena kompatibilitasnya baik dalam gabungan dengan kebanyakan zat aktif. Memiliki sifat umum higroskopisnya rendah, mudah didapatkan, biaya murah, sifat fisik yang baik dan sifat kimia yang stabil dan larut dalam air (Siregar, 2010). Bahan pengisi yang juga digunakan ada manitol, sorbitol, sukrosa

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan tempat penelitian**

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli sampai September 2023 di Laboratorium Penelitian Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pakuan, Bogor.

#### **3.2 Alat dan Bahan**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat- alat gelas (*pyrex*), timbangan digital (LabPRO), oven (Mommert), tanur (Daihan), blender, ayakan (PT. *Pharmeg*), *Vacuum Dryer* (Ogawa), desikator (DURAN), spektrofotometer UV – Vis (Jasco V-730), *Moisture Balance* (AND MX 50), *Flowability Tester* (YD-3), *Tap Density Tester* (TDT-24), alat pencetak tablet (Rimex), jangka sorong (VERIER CALIPER), *Hardness Tester* (YD-1), *Friability Tester* (CS-1) dan *stopwatch* .

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi daun kelor (PT Palapa Muda Perkasa), gelatin (GCL), Avicel PH 101 (DEF pharma), aspartam (NEUTANG), mg stearate (FACI), talkum (AVANTOR), laktosa (GRANDE), *essence* hijau, kuersetin (Sigma), etanol 96%, Natrium asetat 1M, metanol p.a

#### **3.3 Metode Penelitian**

##### **3.3.1 Pengumpulan Bahan Baku Dan Determinasi**

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini yaitu Tanaman daun kelor (*Moringa oleifera* L.) diperoleh dari PT Palapa Muda Perkasa dan dilakukan determinasi di Dapertemen Biologi Fmipa UI Dan Herbarium Depokenses (UIDEP). Tujuan dari determinasi yaitu memastikan bahwa daun kelor yang digunakan sudah sesuai dan seragam serta mempunyai identitas yang jelas dari tanaman yang diteliti.

### 3.3.2 Pembuatan Serbuk Simplisia Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.)

Simplisia daun kelor segar diambil sebanyak 5 kg dilakukan sortasi basah untuk menghilangkan pengotor tetapi tidak dilakukan pemisahan tangkainya. Ditimbang untuk mengetahui berat simplisia awal. Dilakukan pencucian menggunakan air mengalir dikeringkan menggunakan oven suhu 50°C hingga kering. Daun yang sudah kering dilakukan penimbangan untuk mengetahui berat simplisia akhir. Dihaluskan dengan *blender* dan diayak menggunakan ayakan mesh 30. Ditimbang untuk mengetahui berat serbuk simplisi. Proses pembuatan dilakukan di departemen PT Palapa Muda Perkasa dan disimpan dalam wadah tertutup rapat dan ditambah silika gel (Djumaati dkk., 2018). Prosedur pembuatan serbuk daun kelor dapat dilihat pada Lampiran 1.

Rendemen serbuk yang diperoleh dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Rendemen Serbuk \%} = \frac{\text{berat akhir serbuk simplisia (gram)}}{\text{berat awal (sortasi basah) (gram)}} \times 100\%$$

### 3.3.4 Evaluasi serbuk simplisia dan ekstrak kering daun kelor

#### a. Organoleptik

Pemeriksaan organoleptik serbuk dan ekstrak kering daun kelor meliputi pengamatan bentuk; serbuk, warna; hijau, hijau kekuningan sampai hijau kecoklatan bau; tidak berbau rasa; tidak berasa.

#### b. Penetapan Kadar Air

Penetapan kadar air menggunakan metode gravimetri. Sebanyak 2gr serbuk dan ekstrak dimasukkan ke dalam cawan. Dikeringkan menggunakan oven suhu 105°C selama 5jam ditimbang bobotnya. Dilanjutkan pengeringan, kemudian ditimbang pada jarak 1 jam perbedaan antara dua penimbangan berturut-turut tidak lebih dari 0,25 % (duplo) (Depkes RI, 1995). Syarat kadar air ekstrak daun kelor tidak lebih dari 10 % (Kementerian Kesehatan RI, 2017). Penetapan kadar air dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{kadar air \%} = \frac{(\text{cawan isi sebelum pemanasan}) - (\text{cawan isi setelah pemanasan})}{\text{Bobot sampel}} \times 100\%$$

c. Penetapan Kadar Abu

Penetapan kadar abu serbuk simplisia dan ekstrak ditimbang sebanyak 2 gram lalu dimasukkan ke dalam krus silika yang telah dipijarkan pada suhu  $\pm 600^{\circ}\text{C}$  dan ditimbang. Sampel pada krus kembali dipijarkan perlahan sampai arang habis. Lalu diangkat dan didinginkan ditimbang bobotnya (Depkes RI, 1995 ). Syarat kadar abu total simplisia daun kelor tidak lebih dari 11 % (Kementerian Kesehatan RI, 2017). Syarat kadar abu total ekstrak daun kelor tidak lebih dari 9,0 % (Kementerian Kesehatan RI, 2017). Adapun Penetapan kadar abu dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{(\text{bobot krus+abu simplisia})-\text{bobot krus kosong}}{\text{bobot awal simplisia (serbuk atau ekstrak kering)}} \times 100\%$$

### 3.3.3 Pembuatan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.)

Pembuatan ekstrak menggunakan metode maserasi serbuk kelor sebanyak 500g dimaserasi menggunakan pelarut etanol 96% dengan perbandingan (1:10) pada suhu ruang  $20\text{-}25^{\circ}\text{C}$  proses maserasi dilakukan selama 3 hari terlindung dari cahaya matahari sesekali lakukan pengocokan atau pengadukan. Dilakukan penyarian filtrat dan diremaserasi dengan sisa pelarut. Filtrat yang diperoleh diuapkan dengan alat *vaccum dryer*, sehingga didapat ekstrak kering daun kelor (DepKes RI, 2008). Prosedur pembuatan ekstrak kering daun kelor dapat dilihat pada Lampiran 1.

Ekstrak yang diperoleh terhadap berat serbuk yang digunakan. Dapat menggunakan rumus:

$$\text{Rendemen ekstrak \%} = \frac{\text{bobot ekstrak murni yang diperoleh (gram)}}{\text{berat serbuk simplisia yang digunakan (gram)}} \times 100\%$$

### 3.3.5 Penetapan kadar flavonoid total ekstrak kering daun kelor

#### a) Pembuatan Larutan Pereaksi

1. Pembuatan larutan natrium asetat 1 M ( $\text{CH}_3\text{COONa}$ ) Natrium asetat ditimbang dengan seksama sebanyak 8,2 gram, lalu dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL, ditambahkan akuades sedikit demi sedikit sampai tanda batas kemudian dihomogenkan.

2. Pembuatan larutan alumunium klorida 10 % ( $\text{AlCl}_3$ )

Alumunium klorida ditimbang dengan seksama sebanyak 10 gram, dimasukkan kedalam *beaker glass*. kemudian ditambahkan akuades sampai tanda batas, dihomogenkan.

3. Pembuatan Larutan Standar Kuersetin

Kuersetin ditimbang dengan seksama sebanyak 100 mg. dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL, kemudian dilarutkan dengan metanol sampai tanda batas dan homogenkan (1000 ppm). Pembuatan larutan standar kuersetin 100 ppm, dilakukan dengan cara memipet 10 mL dari larutan induk kuersetin (1000 ppm) dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL dan dilarutkan dengan metanol sampai batas tanda (100 ppm).

4. Pembuatan Larutan Blanko

Larutan alumunium klorida 10% dipipet 1 mL, dimasukkan kedalam labu ukur 50 mL, ditambahkan 1 mL. natrium asetat 1 M, ditambahkan 5 mL metanol kemudian ditambahkan dengan akuades sampai batas tanda.

**b) Penentuan panjang gelombang maksimal kuersetin**

Kuersetin sebanyak 1 ml larutan standar kuersetin dengan konsentrasi 100 ppm dimasukkan ke dalam labu ukur 50 ml, ditambahkan 15 ml metanol p.a. 1 ml,  $\text{AlCl}_3$  10 %, 1 ml natrium asetat 1 M dan aquadest sampai tanda batas, lalu dikocok sampai homogen. Larutan tersebut. dibiarkan selama 30 menit dan diukur absorban nya pada panjang gelombang 415-440 nm menggunakan spektrofotometer UV - Vis (Chang *et al.*, 2002).

**c) Penentuan Waktu Inkubasi Optimum**

Sebanyak 1 mL larutan standar kuersetin konsentrasi 100 ppm dimasukkan dalam labu ukur 50 mL, ditambahkan  $\pm$  15 ml. metanol , 1 mL.  $\text{AlCl}_3$  10 % lalu ditambahkan 1 ml. natrium asetat 1M dan akuades sampai batas. Kemudian kocok homogen dan diinkubasi pada suhu kamar. Serapan diukur pada panjang

gelombang maksimum pada 5, 10, 15, 20, 25 dan 30 menit, sehingga didapat waktu optimum yang stabil.

**d) Pembuatan Kurva Standar Kuersetin**

Larutan 100 ppm akan dibuat standar kuersetin 2, 4, 6, 8, dan 10 ppm. Sebanyak 1, 2, 3, 4, 5 mL larutan standar 100 ppm dipipet kedalam labu ukur 50 mL. Selanjutnya ditambahkan  $\pm 15$  mL metanol 1 mL  $\text{AlCl}_3$  10 % 1 mL natrium asetat IM dan diencerkan dengan akuades sampai batas. Selanjutnya dihomogenkan lalu dibiarkan selama waktu optimum, diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimal. Pengukuran absorban tersebut dibuat kurva antara konsentrasi larutan standar kuersetin dengan nilai absorban yang diperoleh dan akan dihasilkan persamaan regresi linier ( $y = bx + a$ ). Persamaan regresi ini untuk menghitung kadar ekstrak (ppm) dengan memasukkan absorban ekstrak sebagai nilai y kedalam persamaan. (Chang *et al.*, 2002)

**e) Penentuan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Daun Kelor**

Ekstrak daun kelor ditimbang 25 mg. Ekstrak dilarutkan dengan metanol sampai 25 ml, dan dikocok selama 10 menit sampai ekstrak larut dalam metanol kemudian dipipet sebanyak 1 ml, kemudian larutan campuran ekstrak dimasukkan kedalam labu ukur 25 ml, lalu ditambah 1 ml  $\text{AlCl}_3$  10 %, 1 ml natrium asetat IM dan akuades sampai batas. Larutan tersebut dikocok hingga homogen lalu dibiarkan selama waktu optimum, lalu serapan diukur pada panjang gelombang maksimal. Absorban yang dihasilkan dimasukkan kedalam persamaan regresi dari kurva standar kuersetin, kemudian dihitung kadar flavonoid total.

$$\text{Kadar ( \% )} = \frac{(\text{C Sampel} \times \text{Volume} \times \text{FP} \times 10^{-6})}{(\text{Bobot sampel} - (\text{Bobot sampel} \times \% \text{ Kadar air}))} \times 100\%$$

### 3.4 Pembuatan sediaan tablet kunyah ekstrak daun kelor

#### 3.4.1. Formulasi tablet kunyah ekstrak daun kelor

Sediaan tablet kunyah dibuat sebanyak 3 formula dibuat menggunakan ekstrak kering daun kelor dengan variasi konsentrasi gelatin sebagai

bahan pengikat konsentrasi gelatin yang digunakan yaitu sebesar 5%, 8% dan 10%. Prosedur pembuatan tablet kunyah dapat dilihat pada Lampiran 2. Perhitungan dosis ekstrak kering daun kelor berdasarkan perolehan rendemen ekstrak tiap formula dibuat sebanyak 500 tablet (satu *bacth*) dengan bobot per tablet 300 mg. Perhitungan bahan formula terdapat di Tabel 1 dan perhitungan bahan dalam formula dan perhitungan dosis ekstrak daun kelor dapat dilihat pada Lampiran 3 dan 4.

**Tabel 1.** Formula sediaan tablet kunyah ekstrak daun kelor dengan variasi konsentrasi gelatin sebagai bahan pengikat.

Bahan	Formulasi (% b/b)			Fungsi
	F1	F2	F3	
Ekstrak daun kelor	7,76	7,76	7,76	Zat aktif
Gelatin	5	8	10	Pengikat
aspartam	2	2	2	Pemanis
Avicel PH 101	2	2	2	Penghancur
<i>Essence</i> mint	2	2	2	Perasa
Mg stearat	3	3	3	Pelicin
Talk	3	3	3	Pelicin
Laktosa ad	100	100	100	Pengisi

Keterangan : (Rustiani, dkk., 2022 ; Pratiwi dkk., 2018).

### 3.4.2 Prosedur pembuatan sediaan tablet kunyah ekstrak daun kelor

#### 1. Pembuatan granul ekstrak daun kelor

Pembuatan granul diawali dengan penimbangan semua bahan dan pengayakan dengan mesh 30 dan ditimbang bahan sesuai dengan formula. Larutan pengikat dibuat terlebih dahulu dengan cara menambahkan air hangat(40–60°C) secukupnya setiap formula menggunakan jumlah air yang sama sebanyak 45ml kedalam wadah gelas yang berisi gelatin diaduk kurang lebih selama 2-5menit sehingga terbentuk larutan kental.



Ekstrak daun kelor ditambahkan avicel PH 101 terlebih dahulu dan diaduk sampai homogen. Setelah larutan pengikat dibuat, semua bahan dicampurkan seperti ekstrak daun kelor, laktosa, aspartam, *Essence mint* dengan cara pengadukan lalu pengikat ditambahkan kedalam campuran serbuk sampai terbentuk massa granul yang mudah dikepal. Massa granul yang diperoleh kemudian diayak menggunakan ayakan mesh 8. Granul lembab dikeringkan dalam oven sampai kering dengan suhu 40-45°C dengan kadar air kurang dari 2-5%. Granul yang diperoleh diayak kembali dengan menggunakan ayakan mesh 12.

## 2. Pencetakan granul menjadi tablet

Pencetakan granul dicampur dengan fase luar ditambahkan seperti mg stearat dan talk hingga homogen. Granul yang telah ditambah talk dan Mg stearat dicetak dengan mesin pencetak tablet *single punch* dengan bobot pertablet 300 mg. Tablet kemudian dievaluasi yang meliputi uji kekerasan, kerapuhan dan waktu hancur tablet.

### 3.5 Evaluasi granul

#### 3.5.1 Uji organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan dengan cara melihat secara langsung dengan parameter pengamatan warna, aroma, dan rasa.

#### 3.5.2 Uji kadar air

Pemeriksaan kadar air pada granul dilakukan dengan menggunakan alat *Moisture Balance*. Masing-masing formula ditimbang sebanyak kurang lebih 2 gram, granul kemudian diletakan pada kedalam plat yang sudah ada pada alat yang telah disiapkan, kemudian kadar air tertera pada *Moisture Balance*. Syarat : 2-5 % (Hadisoewignyo dkk , 2013).

#### 3.5.3 Uji laju alir dan sudut istirahat

Pengujian laju alir dilakukan dengan menimbang granul tiap formula sebanyak 50 gram, granul dimasukan kedalam alat *flowmeter*, dijalankan alat lalu dihitung waktu alir granul menggunakan *stopwatch*. Pengujian sudut istirahat dengan cara tumpukan granul laju alir yang melewati *flowmeter* diukur tinggi (h) serta diameternya (d). Pengujian laju alir dan

sudut istirahat dilakukan triplo. Tipe aliran berdasarkan daya alir dapat dilihat pada Tabel 2 dan tipe aliran berdasarkan sudut istirahat pada Tabel 3.

Perhitungan laju alir dan sudut istirahat dilakukan menggunakan rumus :

$$\text{Rumus laju alir (F)} = \frac{M}{T}$$

$$\text{Rumus sudut istirahat } (\alpha) = \tan^{-1} \frac{2h}{d}$$

Keterangan :

m = massa granul (gram)

t = waktu alir (detik)

h = harga tumpukan granul (cm)

d = diameter tumpukan granul (cm)

**Tabel 2.** Tipe Aliran Berdasarkan Daya Alir

Laju alir (g/detik)	Sifat alir
>10	Mengalir bebas
4 - 10	Mudah mengalir
1,6 - 4	kohesif
<1,6	Sangat kohesif

Sumber : (Aulton 1988).

**Tabel 3.** Tipe Aliran Berdasarkan Sudut Istirahat

Sudut istirahat (°)	Sifat aliran
<20	Sangat baik
20 – 30	baik
30 - 34	cukup
>34	Sangat sukar

Sumber : (Bhowmik *et al.*, 2009).

#### 3.5.4 Uji kompresibilitas dan Rasio hausner

Alat yang digunakan yaitu *tap density tester*. Setiap formula ditimbang sebanyak 50 gram granul, kemudian granul dimasukkan ke dalam gelas ukur 250 mL, diukur volume sebelum pengetukan terlihat (V1) kemudian alat dinyalakan dan dipasang pada ketukan 300 kali. Berat jenis (BJ) bulk =

m/V1. Dilakukan pengulangan percobaan ketukan 300 kali untuk yang kedua, dilakukan untuk memastikan tidak ada penurunan jumlah volume sampel kemudian volume diukur dinyatakan sebagai V2. Berat jenis (Bj) mampat = m/V2 (Nurdianti dkk., 2018). Tabel indeks kompresibilitas terdapat pada Tabel 4 dan Tabel indeks rasio hausner pada Tabel 5.

$$\text{Rumus indeks kompresibilitas} = \frac{Bj \text{ Mampat} - Bj \text{ bulk}}{Bj \text{ Bulk}} \times 100\%$$

$$\text{Rasio hausner} = \frac{Bj \text{ Mampat}}{Bj \text{ Bulk}}$$

**Tabel 4.** Kategori Kompresibilitas

Kompresibilitas (%)	Sifat aliran
5 - 12	Sangat baik
12 - 16	Baik
18 - 21	Cukup
23 - 35	Buruk
35 - 38	Sangat buruk
>40	Sangat-sangat buruk

Sumber (Nurdianti dkk., 2018)

**Tabel 5.** Kategori Rasio Hausner

Rasio hausner	Sifat alir
<1,25	Baik
1,25 - 1,5	Sedang
>1,5	Buruk

Sumber : (Haque, 2010)

### 3.6 Evaluasi Mutu Tablet

Evaluasi merupakan parameter untuk mengetahui kualitas tablet, evaluasi tablet meliputi :

#### 3.6.1 Uji Penampilan

Penampilan tablet diamati secara visual meliputi: warna, bentuk, (bundar, permukaan rata atau cembung) dan cetakan (garis, patah, polos, atau logo)

### 3.6.2 Uji keseragaman ukuran

Pengujian keseragaman tablet dilakukan terhadap 20 tablet masing-masing tablet dengan mengukur diameter dan tebal tablet diukur menggunakan jangka sorong. Kecuali dinyatakan lain, memenuhi syarat diameter tablet yang diperoleh tidak lebih dari 3 kali tebal tablet dan tidak kurang dari 1 1/3 kali tablet (DepKes RI, 1979).

### 3.6.3 Uji keseragaman bobot

Pengujian keseragaman bobot dilakukan terhadap 20 tablet dengan cara menimbang satu persatu tablet syarat keseragaman bobot rata-rata tablet hasil tidak lebih dari dari 2 tablet yang mempunyai penyimpangan lebih besar dari kolom A dan tidak boleh ada satu tablet pun yang mempunyai penyimpangan bobot lebih besar dari kolom B. Tablet dinyatakan memenuhi syarat keseragaman bobot jika memiliki nilai  $KV \leq 5\%$  (DepKes RI, 2013). Menurut DepKes RI 1995 persyaratan koefisien variasi yang baik yaitu kurang dari 5%. Syarat penyimpangan bobot tablet menurut DepKes RI (1979) terdapat pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Syarat penyimpangan bobot tablet

Bobot rata-rata	Penyimpangan bobot rata-rata dalam (%)	
	A	B
25 mg atau kurang	15	30
26 mg sampai dengan 150mg	10	20
151 mg sampai dengan 300mg	7,5	15
Lebih dari 300mg	5	10

Sumber : (DepKes RI, 1979)

### 3.6.4 Uji kerapuhan

Uji kerapuhan tablet menggunakan alat *friability tester* Pengujian kerapuhan dilakukan dengan cara diambil 20 tablet secara acak yang sudah dibersihkan, ditimbang dan dicatat berat awalnya (W1) lalu dimasukkan ke dalam alat *friability tester* selama 4 menit pada kecepatan 25 rpm, alat

dijalankan, lalu tablet dikeluarkan dibebas debukan, kemudian ditimbang kembali bobot tablet (W2) kemudian direplikasi sebanyak 3x (Banne dkk., 2012). Syarat nilai kerapuhan tablet adalah 0,8%-1% batas tertinggi yang dapat diterima maka tablet tersebut memenuhi syarat (Lachman *et al.*, 1994).

$$\text{Kerapuhan tablet} = \frac{w1-w2}{w1} \times 100\%$$

Keterangan :

W1 = bobot awal

W2 = bobot setelah pengujian

### 3.6.5 Uji kekerasan tablet

Uji kekerasan tablet menggunakan alat *hardness tester* menyiapkan sampel dengan memasukan obat kedalam alat uji satu persatu sesuai dengan tempatnya. Syarat: Kekerasan tablet = 3-6 kp, Percobaan dilakukan untuk 20 tablet. (Augsburger *et al.*, 2016).

### 3.6.6 Uji Kesukaan (*Hedonic Test*)

Uji Hedonik dilakukan untuk melihat tingkat kesukaan panelis terhadap sediaan tablet kunyah yang mengandung daun kelor pengujian dilakukan terhadap 20 panelis orang dewasa (17-30 tahun) perempuan dan laki-laki, masing-masing panelis diminta mencicipi dengan cara mengunyah tablet dan memberikan tanggapan terhadap tablet kunyah untuk ketiga formula. Kelengkapan mutu yang diuji meliputi aroma, warna, dan rasa. Dalam uji hedonik, penilaian dilakukan dengan menggunakan lima skala numerik, yaitu sangat suka (5), suka (4), agak tidak suka (3), tidak suka (2), sangat tidak suka (1) dan hasil uji panelis diolah dengan program SPSS. Form uji kesukaan (UJI HEDONIK) dapat dilihat pada Lampiran 5.

## 3.7 Penetapan kadar flavonoid total pada sediaan tablet kunyah

Penentuan kadar flavonoid total pada tablet dilakukan dengan cara tablet ditimbang sebanyak 20 tablet digerus hingga menjadi serbuk halus dan ditimbang setara dengan zat aktif 23,28mg. serbuk yang sudah halus dimasukan kedalam labu ukur 25mL, ditambahkan methanol ad tanda batas diaduk menggunakan

*magnetic stirrer* selama 10 menit dipipet larutan sebanyak 1mL ditambahkan 1mL  $\text{AlCl}_3$  10%. 1 mL larutan asetat 1 M dan akuadest ad tanda batas 25mL. Larutan dikocok sampai homogen lalu dibiarkan selama waktu optimum, lalu serapan diukur pada panjang gelombang maksimum. Absorbansi yang dihasilkan dimasukan kedalam persamaan regresi dari kurva standar kuersetin. Kemudian kadar flavonoid total dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar ( \% )} = \frac{(\text{C Sampel} \times \text{Volume} \times \text{FP} \times 10^{-6})}{(\text{Bobot sampel} - (\text{Bobot sampel} \times \% \text{ Kadar air}))} \times 100\%$$

### 3.8 Analisis data

Hasil pengujian dan evaluasi pada formulasi tablet ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dengan variasi konsentrasi gelatin yang meliputi kandungan lembab/kadar lembab, uji laju alir, sudut diam/sudut istirahat, uji kompreibilitas, rasio hausner, keseragaman ukuran dan bobot, uji kerapuhan, uji hedonik. Parameter yang diuji hanya uji kekerasan, uji kerapuhan dan uji hedonik diuji perbedaannya menggunakan uji *One Way ANOVA* menggunakan *software* SPSS. Selain itu hasil evaluasi pada tablet dibandingkan dengan persyaratan yang berlaku untuk menentukan formula tablet yang paling baik.

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN

#### 4.1 Pengumpulan Bahan Baku dan Determinasi

Tanaman daun kelor yang digunakan diperoleh dari PT. Palapa Muda Perkasa Depok dan dilakukan determinasi di Departemen Biologi FMIPA UI Dan Herbarium Depokensis (UIDEP) menyatakan bahwa tanaman yang digunakan adalah *moringa oleifera*, Lamk, dari suku *moringaceae*. Hasil determinasi dapat dilihat pada Lampiran 5.

#### 4.2 Hasil Pembuatan Serbuk Dan Ekstrak Daun Kelor

Daun kelor segar yang digunakan sebanyak 6500g dilakukan sortasi basah sehingga diperoleh daun sebanyak 6200g, kemudian dilakukan pencucian dan pengeringan menggunakan oven dengan suhu 50°C dilanjutkan sortasi kering dan penghalusan simplisia menggunakan *blender* sehingga mendapatkan serbuk sebanyak 500g, rendemen serbuk yang diperoleh sebesar 8,87% memenuhi persyaratan kurang dari 10% (Kemenkes RI, 2017). Data selengkapnya terdapat pada Lampiran 6. Serbuk yang diperoleh dilakukan ekstraksi dengan metode maserasi karena metode maserasi cukup sederhana, alat yang digunakan mudah didapat dan metode maserasi lebih cenderung banyak menarik senyawa flavonoid karena tidak adanya pemanasan (Rahman dkk, 2017). Menurut Putri, dkk (2021) bahwa metode maserasi adalah metode paling efektif untuk mengekstraksi senyawa aktif dari daun kelor dan dikeringkan menggunakan *vacuum dryer* karena mampu menguapkan pelarut pada suhu rendah yaitu dibawah titik didih pelarut karena adanya bantuan vacum. Untuk memaksimalkan pengeringan ekstrak dan harga yang terjangkau (Sutriandi dkk., 2016). Hasil ekstrak kering yang diperoleh sebanyak 67,77g dengan nilai rendemen 13,54% memenuhi persyaratan tidak kurang 9,2% (Kemenkes RI, 2017). Data selengkapnya terdapat pada Lampiran 6.

### 4.3 Hasil Karakteristik Serbuk Dan Ekstrak Kering Daun Kelor

Serbuk daun kelor yang diperoleh berwarna hijau, bau khas lemah, rasa hampir tidak berasa atau agak sepat. Hasil tersebut sesuai dengan Kemenkes RI (2017) yaitu warna hijau, hijau kekuningan sampai hijau kecoklatan, tidak berbau tidak berasa. Gambar serbuk daun kelor dapat dilihat pada gambar 2a. Hasil karakteristik ekstrak kering daun kelor yaitu bentuk serbuk, warna hitam kehijauan, bau khas dan rasa pahit hasil karakteristik sesuai dengan Kemenkes RI (2017). Yaitu bentuk serbuk, warna hitam kehijauan, bau khas gambar ekstrak kering dapat dilihat pada Gambar 2b.



a. Serbuk daun kelor



b. Ekstrak kering daun kelor

**Gambar 2.** Serbuk simplisia dan ekstrak kering daun kelor

### 4.4 Penetapan Kadar Air Dan Kadar Abu Pada Simplisia Dan Ekstrak Kering Daun Kelor

#### a. Penetapan Kadar Air Simplisia Dan Ekstrak Kering Daun Kelor

Penetapan kadar air simplisia dan ekstrak kering daun kelor menggunakan metode gravimetri dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 105°C selama 5jam. Hasil penetapan kadar air dapat dilihat pada Tabel 7 dan data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 7.

**Tabel 7.** Hasil penetapan kadar air serbuk simplisia dan ekstrak kering.

Sampel	Kadar air (%) $\pm$ SD	Syarat (%)
Serbuk simplisia	8,23 $\pm$ 0,22	$\leq$ 10 (Kemenkes RI, 2017)
Ekstrak kering	5,76 $\pm$ 0,11	$\leq$ 10 (Kemenkes RI, 2017)



Penetapan kadar air serbuk dan ekstrak daun kelor bertujuan untuk mengetahui batas minimal rentang besarnya kandungan air didalam serbuk simplisia maupun ekstrak kering dan mengetahui kualitas dan ketahanan terhadap kerusakan yang mungkin terjadi (Daud dkk, 2019). Menurut SNI 01-2891-1992 semakin tinggi kadar air pada simplisia dapat menjadi media tumbuhnya bakteri dan jamur yang dapat merusak kandungan senyawa pada simplisia. Hasil penetapan kadar air pada simplisia yaitu 8,23%, memenuhi syarat menurut KemenKes RI (2017) syarat kadar air simplisia adalah tidak lebih dari 10%. Hasil rata-rata kadar air ekstrak kering adalah 5,76 %, hasil tersebut memenuhi syarat menurut KemenKes RI (2017). Syarat kadar air ekstrak adalah tidak lebih dari 10%. Perhitungan kadar air dan kadar abu ekstrak daun kelor dapat dilihat pada Lampiran 7.

b. Penetapan Kadar Abu Simplisia Dan Ekstrak Kering Daun Kelor

Simplisia dan ekstrak kering daun kelor dilakukan penetapan kadar abu menggunakan tanur dan dipijarkan pada suhu  $\pm 600^{\circ}\text{C}$ . Hasil penetapan kadar abu dapat dilihat pada Tabel 8 dan data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 7.

**Tabel 8.** Hasil penetapan kadar abu simplisia dan ekstrak kering.

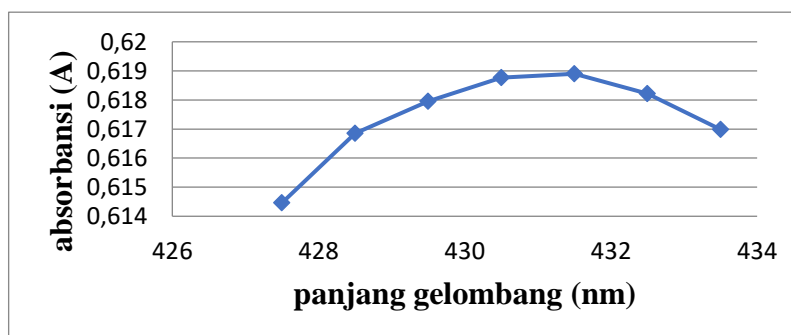
<b>Sampel</b>	<b>kadar abu (%) <math>\pm</math> SD</b>	<b>Syarat (%)</b>
Serbuk simplisia	7,91 $\pm$ 0,05	$\leq 10$ (Kemenkes RI, 2017)
Ekstrak kering	5,71 $\pm$ 0,12	$\leq 9$ (Kemenkes RI, 2017)

Penetapan kadar abu bertujuan untuk memberikan gambaran kandungan mineral (DepKes RI., 2000). Semakin tinggi kadar abu maka semakin buruk kualitas bahan dan kandungan mineral pada simplisia sebaliknya (Hamsah, 2013) Hasil pengujian kadar abu didapat rata-rata 7,91 % hasil kadar abu daun kelor yang diperoleh memenuhi persyaratan yaitu tidak lebih dari 9% (Kemenkes RI, 2017). Peningkatan kadar abu terjadi karena semakin tinggi suhu pengeringan maka semakin banyak air yang teruap dari bahan yang dikeringkan hal ini sesuai dengan pernyataan Permadji dkk (1997), bahwa kadar abu tergantung jenis

bahan, cara pengabuaan, waktu dan suhu yang digunakan saat pengeringan. Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 7.

#### 4.5 Penetapan Kadar Flavonoid Ekstrak Daun Kelor

Penetapan kadar flavonoid menggunakan metode spektrofotometri UV-VIS dengan prinsip berdasarkan pada serapan cahaya yang menghasilkan sinar dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu dianalisis dengan metode pembentukan kompleks alumunium klorida, penentuan uji kadar flavonoid meliputi panjang gelombang maksimum menggunakan larutan standar kuersetin karena kuersetin merupakan flavonoid golongan flavonol yang memiliki gugus keto pada C-4 dan memiliki gugus hidroksipada atom C-3 atau C-5 yang berdekatan dengan flavon dan flavonol (*Chang, 2002*). Gambar kurva panjang gelombang maks kuersetin dapat dilihat pada Gambar 3 dan data selengkapnya dapat dilihat di Lampiran 8a.

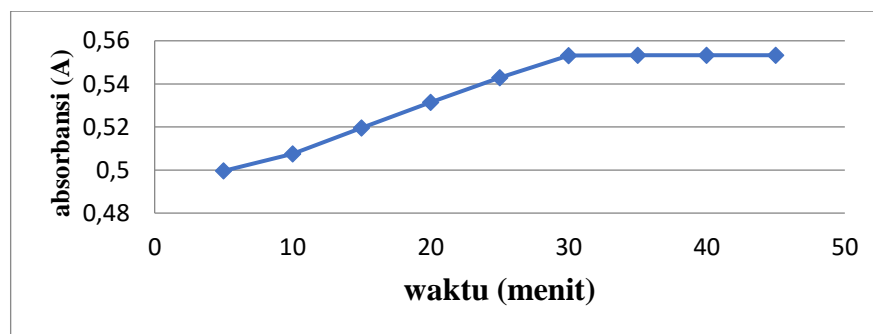


**Gambar 3.** Kurva panjang gelombang maksimum kuersetin

Pengukuran panjang gelombang maksimum bertujuan untuk mengetahui serapan maksimum dari larutan standar kuersetin dengan panjang gelombang berkisaran 400-450 nm data yang didapat panjang gelombang yang diperoleh adalah 431,5 hasil yang didapat tidak berbeda jauh dengan penelitian (Pradana dan Wulandari, 2019). Sebesar 435 nm. Panjang gelombang tersebut yang digunakan untuk mengukur panjang gelombang.

Hasil penentuan waktu inkubasi optimum standar kuersetin dilakukan untuk mengetahui waktu penyimpanan yang memberikan serapan yang stabil sehingga suatu zat dalam sampel dapat bereaksi secara maksimal dibuat dengan

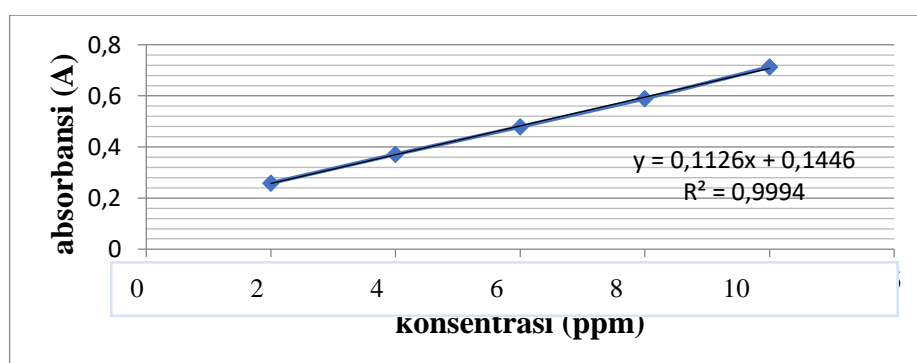
12 waktu secara berurutan dari menit ke 5 sampai ke menit 60 atau selama 1 jam. Penentuan waktu inkubasi optimum dapat dilihat pada Gambar 4 data selengkapnya dapat dilihat di Lampiran 8b.



**Gambar 4.** Waktu inkubasi optimum

Data hasil waktu inkubasi didiamkan selama 1jam menggunakan standar kuersetin didapat pada menit ke-35 dengan nilai absorbansi 0,5533 hasil ini berbeda dengan waktu inkubasi (*Chang, 2002*) yaitu 30 menit. Perbedaan ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti terkontaminasinya alat dan bahan yang digunakan serta kondisi bahan menurut Rustiani, dkk (2022). Faktor lain yang bisa menyebabkan perbedaan kemungkinan adanya perubahan suhu ruangan, jumlah timbangan bahan yang tidak sama.

Penentuan kurva kalibrasi dengan membuat larutan dengan berbeda konsentrasi kuersetin sebagai standar dengan menggunakan deret 2 4 6 8 dan 10ppm dengan tujuan untuk mengetahui persamaan linearitas dari larutan standar kuersetin antara absorbansi dan konsentrasi. Gambar dapat dilihat pada Gambar 5 dan data selengkapnya pada Lampiran 8c.



**Gambar 5.** Kurva kalibrasi

Hasil antara absorbansi dan konsentrasi dapat menghasilkan garis  $y=0,1126x + 0,1446$  dengan koefisien korelasi ( $R^2$ ) adalah 0,9994 mendekati 1 yang menandakan bahwa adanya linieritas dan adanya hubungan antara absorbansi dan konsentrasi. Hasil Pengujian dilakukan terhadap ekstrak kering daun kelor menggunakan metode spektrofotometri UV-VIS pada rentang panjang gelombang 415-440 nm dengan waktu inkubasi di menit ke-30 dengan nilai kadar yang didapat 8% berbeda dengan hasil yang didapat pada penelitian Rustiani, dkk (2022) sebesar 5,82% perbedaan ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti disebabkan karena perbedaan umur daun serta tempat tumbuh simplisia, jumlah timbang ekstrak yg berbeda (Rustiani dkk, 2022). Hasil flavonoid ekstrak kering daun kelor selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 9.

#### 4.6 Hasil Evaluasi Granul

Hasil evaluasi organoleptik pada granul, uji kadar air, laju alir, uji sudut istirahat, uji kompresibilitas, dan rasio hausner dapat dilihat pada Tabel 9 data selengkapnya dapat dilihat di Lampiran 10, 11 dan 12.

**Tabel 9.** Hasil evaluasi granul ekstrak daun kelor

Formula	Parameter				
	Kadar air (%) $\pm$ SD	Uji alir (g/s) $\pm$ SD	Sudut istirahat (°) $\pm$ SD	Kompresibilitas (%) $\pm$ SD	Rasio hausner $\pm$ SD
<b>1</b>	2,7 $\pm$ 0,2	7,7 $\pm$ 0,15	27,16 $\pm$ 1,13	7,8 $\pm$ 2	1,07 $\pm$ 0,02
<b>2</b>	2,5 $\pm$ 0,1	8,3 $\pm$ 0,60	27,92 $\pm$ 2,26	9,76 $\pm$ 3,36	1,09 $\pm$ 0,03
<b>3</b>	2,4 $\pm$ 0,1	7,9 $\pm$ 0,26	29,79 $\pm$ 1,29	10,3 $\pm$ 2	1,1 $\pm$ 0,02
<b>Syarat</b>	2-5 %	4-10	20-30	12-16	<1,25
<b>Kategori</b>	Memenuhi syarat	Mudah mengalir	Baik	Baik	Baik

Pengujian kadar air granul bertujuan untuk mengetahui kandungan air yang tersisa pada granul setelah dilakukan pengeringan. Hasil kadar air yang didapat dapat mempengaruhi tablet yang akan dicetak seperti capping, laminasi, *sticking* dan *picking*. Dari ketiga formula telah dinyatakan memenuhi syarat dengan hasil berkisar 2-5% (Hadisoewignyo, 2013). Semakin tinggi kadar air granul semakin tinggi gaya gesekan antar partikel yang dapat mempengaruhi sudut istirahat semakin besar (Rahayu dkk., 2021).

Pengujian laju alir granul bertujuan untuk mengetahui sifat alir granul karena sangat berpengaruh terhadap keseragaman bobot tablet (Khaidir dkk., 2015). Hasil laju alir yang didapat termasuk kategori mudah mengalir dengan nilai 4-10 g/detik karena berada pada range 4-10 g/s dengan sifat mudah mengalir (Aulton, 2007). Gelatin dapat menghasilkan granul dengan partikel padat dan kompak sehingga waktu alir yang dihasilkan semakin singkat waktu alir juga dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti ukuran partikel, bentuk granul dan kadar lembab dan *finer* (Rustiani dkk., 2022).

Pengujian uji sudut istirahat berhubungan langsung dengan laju alir granul karena dapat mempengaruhi keseragaman bobot, semakin cepat waktu granul mengalir maka sudut istirahat yang didapat semakin kecil sehingga kemampuan alir yang didapat semakin baik begitupun sebaliknya (Voight, 1994). Hasil uji sudut istirahat granul terdapat pada range 20-30° dimana sifat alir yang didapat masih memenuhi syarat dengan kategori baik.

Pengujian kompresibilitas dan rasio hausner bertujuan untuk mengetahui sifat bahan yang dapat membentuk masa stabil kompak saat diberi tekanan. Pada uji kompresibilitas mendapatkan nilai range 7-10 dengan sifat aliran baik dan pada uji rasio hausner mendapatkan nilai <1,25 dengan kategori sifat alir baik, karena granul yang dapat mudah mengalir menghasilkan nilai indeks kompresibilitas lebih kecil begitupun dengan nilai rasio hausner akan semakin rendah, pada uji kompresibilitas dan uji hausner memenuhi syarat yang telah ditentukan yaitu uji kompresibilitas (5-12%) sangat baik begitupun uji hausner (<1,25) dengan sifat alir baik.

## 4.7 Hasil Evaluasi Tablet

### 4.7.1 Uji organoleptik/penampilan

Hasil tablet kunyah ekstrak daun kelor memiliki warna bintik kehijauan (*mottling*), bentuk bulat, permukaan cembung, rasa manis dengan aroma *mint*. tablet kunyah mengalami distribusi zat warna yang tidak merata pada bagian tablet, hal ini disebabkan karena adanya perbedaan warna zat aktif dengan bahan tambahan (Lachman *et al*, 1994). Gambar sediaan tablet kunyah ekstrak daun kelor dapat dilihat pada Gambar 6.



F1 konsentrasi gelatin

5%

F2 konsentrasi gelatin

8%

F3 konsentrasi gelatin

10%

**Gambar 6.** Tablet kunyah ekstrak daun kelor

### 4.7.2 Uji keseragaman ukuran

Keseragaman ukuran adalah salah satu parameter penting dalam tablet yang dapat mempengaruhi keseragaman sediaan tablet. Hasil uji keseragaman ukuran dapat dilihat pada Tabel 10 data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 13.

**Tabel 10.** Hasil uji keseragaman ukuran.

Formula	Tebal tablet (cm)		Diameter tablet (cm)		Syarat (cm) 1 1/3 – 3x tebal tablet
	Rata-rata ± SD	Range	Rata-rata ± SD	Range	
1	0,534 ± 0,039	0,51-0,6	0,817 ± 0,027	0,80-0,89	0,711 - 2,451
2	0,52 ± 0,029	0,50-0,6	0,811 ± 0,014	0,80-0,85	0,693 - 2,433
3	0,515 ± 0,013	0,50-0,55	0,813 ± 0,018	0,80-0,85	0,687 - 2,439

Hasil pengukuran ukuran tablet diperoleh ketiga formula dengan perbedaan konsentrasi pengikat gelatin menghasilkan diameter dan ketebalan yang tidak jauh berbeda. Pada formula 3 diameter dan tebal dihasilkan kecil dibandingkan dengan formula 1 ini dapat terjadi karena dipengaruhi oleh kekuatan pengempaan saat pencetakan tablet. Hasil pengukuran tablet semua formula memenuhi syarat, menurut (DepKes RI, 1979). Syarat keseragaman ukuran tablet yaitu tablet yang dihasilkan tidak lebih dari 3 kali tebal tablet dan tidak kurang dari 1 1/3 tebal tablet menurut (DepKes RI, 1979).

#### 4.7.3 Uji keseragaman bobot

Uji keseragaman bobot salah satu parameter penting dalam tablet yang dapat dipengaruhi oleh sifat alir granul dan ukuran pada granul dikatakan semakin baik sifat alir granul maka semakin baik juga uji keseragaman bobot yang diperoleh. Salah faktor yang dapat mempengaruhi keseragaman bobot adalah pengaruh dari tekanan saat proses pengempaan. Hasil pengujian keseragaman bobot dapat dilihat pada Tabel 11, dan data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 14.

**Tabel 11.** Hasil uji keseragaman bobot.

Formula	Range bobot (mg)	Rata rata	Syarat	Syarat	KV(%)
		bobot (mg) ± SD	5% (mg)	10% (mg)	
<b>1</b>	0,287-0,324	0,303 ± 0,011	0,287- 0,318	0,272- 0,333	3,66
<b>2</b>	0,300-0,329	0,3160 ± 0,007	0,298- 0,329	0,282- 0,345	4,09
<b>3</b>	0,295-0,326	0,3108 ± 0,010	0,295- 0,326	0,279- 0,341	3,41

Hasil uji keseragaman bobot semua formula memenuhi syarat yang ditetapkan nilai syarat keseragaman bobot rata-rata tablet hasil tidak lebih dari dari 2 tablet yang mempunyai penyimpangan lebih besar dari kolom A dan tidak boleh ada satu tablet pun yang mempunyai penyimpangan bobot

lebih besar dari kolom B. Dimana tablet dinyatakan memenuhi syarat keseragaman bobot jika memiliki nilai  $KV \leq 5\%$  (DepKes RI, 2013). Menurut DepKes RI 1979 persyaratan koefisien variasi yang baik yaitu kurang dari 5%.

#### 4.7.4 Uji kerapuhan tablet

Uji kerapuhan dilakukan untuk mengetahui ketahanan dan kerapuhan tablet dengan menghitung banyaknya berat tablet yang hilang pada saat pengujian. Hasil uji kerapuhan tablet dapat dilihat pada Tabel 12 data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 15.

**Tabel 12.** Hasil uji kerapuhan tablet.

Formula	Rata-rata <i>friability</i> % $\pm$ SD
1	0,195 <sup>a</sup> $\pm$ 0,007
2	0,185 <sup>a</sup> $\pm$ 0,021
3	0,022 <sup>b</sup> $\pm$ 0,014

**Keterangan:** setiap angka yang diikuti huruf *superscript* yang berbeda pada kolom yang berbeda menandakan adanya pengaruh yang berbeda nyata secara signifikan.

Hasil pengujian kerapuhan tablet semua formula memenuhi syarat yaitu  $<1\%$ . Pada uji statistik *one way* ANOVA didapat nilai (*Sig*)  $0,00 < 0,05$  hal ini dapat dinyatakan bahwa ada pengaruh perbedaan variasi konsentrasi jenis pengikat berpengaruh nyata terhadap kerapuhan tablet. Hasil uji lanjut duncan menunjukkan bahwa F1 dan F2 tidak berbeda nyata namun berbeda nyata dengan F3. Formula 3 memiliki nilai paling rendah. Hasil uji kekerasan menunjukkan bahwa F3 memiliki nilai yang paling tinggi. Menurut Wade, *et al.*(1994) semakin tinggi kekerasan tablet maka semakin rendah nilai kerapuhan.

#### 4.7.5 Uji kekerasan tablet

Uji kekerasan bertujuan untuk mengetahui kekerasan tablet yang dihasilkan karena tablet yang didapat harus tahan terhadap benturan dan gesekan saat pengemasan, kekerasan juga dapat dipengaruhi oleh konsentrasi pengikat, suhu air yang berbeda, bentuk granul, dan ukuran granul dan



kelembaban granul (Nuryana dkk., 2023). Hasil uji kekerasan tablet dapat dilihat pada Tabel 13 dan data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 16.

**Tabel 13.** Hasil kekerasan tablet.

Formula	Range kekerasan (kp)	Rata rata kekerasan (kp)± SD
1	3,1-6,27	4,877 <sup>a</sup> ± 0,930
2	3,74-6,56	5,344 <sup>a</sup> ± 0,772
3	5,4-6,84	6,050 <sup>a</sup> ± 0,465

**Keterangan:** setiap angka yang diikuti huruf *superscript* yang sama pada kolom yang berbeda menandakan tidak adanya pengaruh yang berbeda nyata secara signifikan antar formula berdasarkan uji duncan pada taraf  $\alpha$  0,05.

Pada uji kekerasan tablet ketiga formula tablet menghasilkan kekerasan yaitu sebesar F1 (4,877g) F2 (5,344g) F3 (6,050g). Hasil yang didapat memenuhi syarat kekerasan tablet kunyah yang baik adalah 3-6 kp (Augsburger, 2016). Pada uji variasi *one way* ANOVA terhadap kekerasan tablet dengan nilai *sig* 0,455 > 0,05 yang menyatakan bahwa variasi pengikat yang digunakan tidak berpengaruh nyata terhadap kekerasan tablet, hasil kekerasan tablet ketiga formula memenuhi persyaratan. F3 memiliki nilai kekerasan yang lebih besar dibandingkan formula lain nya, hal ini disebabkan konsentrasi gelatin sebagai pengikat yang paling besar. Menurut Gunarsih (2012) semakin besar konsentrasi gelatin sebagai bahan pengikat maka semakin tinggi kekerasan tablet yang dihasilkan. Gelatin akan membentuk lapisan tipis film yang teradsorpsi pada partikel setelah proses pengeringan sehingga mengurangi jarak antar partikel dan meningkatkan daerah kontak dengan partikel sehingga lebih kuat dan kompak (Nuryana dkk, 2023).

#### 4.7.6 Uji hedonik

Uji hedonik dilakukan untuk mengevaluasi sejauh mana tingkat kesukaan para responden terhadap tablet kunyah ekstrak daun kelor dengan perbandingan konsentrasi pengikat yaitu gelatin 5%, 8% dan 10%. Sebanyak 30 responden baik pria maupun wanita dari umur 17-30 tahun diminta untuk mencicipi satu persatu dari ketiga formula meliputi warna, bau, rasa dan

tekstur dengan mengisi formulir dengan memberi nilai yang telah disediakan. Hasil uji hedonik dapat dilihat pada Tabel 14 data selengkapnya dapat di lihat pada Lampiran 17.

**Tabel 14.** Uji hedonik tablet kunyah

Formulam	Parameter				Rata rata $\pm$ SD
	Aroma	Warna	Rasa	Tekstur	
<b>1</b>	4 <sup>a</sup> $\pm$ 0,525	3,6 <sup>a</sup> $\pm$ 0,498	3,3 <sup>a</sup> $\pm$ 0,466	4,5 <sup>a</sup> $\pm$ 0,508	3,8 $\pm$ 0,51
<b>2</b>	3,7 <sup>a</sup> $\pm$ 0,651	3,5 <sup>a</sup> $\pm$ 0,572	3,5 <sup>a</sup> $\pm$ 0,508	4,6 <sup>a</sup> $\pm$ 0,498	3,8 $\pm$ 0,52
<b>3</b>	3,8 <sup>a</sup> $\pm$ 0,484	3,6 <sup>a</sup> $\pm$ 0,563	3,5 <sup>a</sup> $\pm$ 0,508	4,7 <sup>a</sup> $\pm$ 0,466	3,9 $\pm$ 0,54

**Keterangan:** setiap angka yang diikuti huruf *superscript* yang sama pada kolom yang berbeda menandakan tidak adanya pengaruh yang berbeda nyata secara signifikan antar formula berdasarkan uji duncan pada taraf  $\alpha$  0,05.

Hasil dari uji hedonik menggunakan *one way* ANOVA untuk parameter aroma diperoleh nilai *sig* 0,531 > 0,05 parameter warna dengan nilai 0,502 > 0,05 parameter rasa dengan nilai 0,557 < 0,05 dan pada parameter tekstur dengan nilai 0,503 > 0,05 yang menyatakan pada perbandingan jenis pengikat tidak berpengaruh nyata terhadap aroma, warna, rasa dan tekstur. Jika dipilih berdasarkan uji hedonik formula 3 paling banyak disukai karena memiliki tingkat kekerasan/tekstur yang paling diminati oleh responden dan mendekati angka 5 (sangat suka).

#### 4.6 Penetapan Kadar Flavonoid Total Sediaan

Analisis kadar flavonoid menggunakan metode kuantitatif terhadap senyawa flavonoid dengan menggunakan spektrofotometri UV-VIS dimana flavonoid adalah golongan senyawa yang berperan langsung dalam aktifitas farmakologis. Serapan diukur pada panjang gelombang maksimum 431,5nm. Hasil penetapan kadar dapat dilihat pada Tabel 15 dan data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 18.

**Tabel 15.** Hasil penetapan kadar flavonoid sediaan

<b>Formula</b>	<b>Rata-rata absorbansi tablet kunyah (%) <math>\pm</math> SD</b>	<b>Persentase kadar flavonoid dalam tablet terhadap ekstrak (%)</b>
<b>1</b>	0,4628 $\pm$ 0,005	100
<b>2</b>	0,4541 $\pm$ 0,020	98,75
<b>3</b>	0,4613 $\pm$ 0,017	100

Kadar flavonoid total pada tablet kunyah didapat nilai paling besar adalah 8,0% dengan nilai abasorbansi rata-rata yang didapat pada tablet sebesar 3,27% dan persentase tablet terhadap ekstrak tertinggi 100%. Dibandingkan dengan penelitian Rustiani (2022) sebesar 5,37% perbedaan yang terjadi pada setiap jumlah flavonoid total dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti proses penimbangan zat aktif, bahan pengisi serta cara pembuatan granul dan pencetakan tablet.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

1. Semua formula tablet kunyah memenuhi syarat fisik mutu tablet dan pada F3 adalah formula terbaik berdasarkan nilai kerapuhan, kekerasan dan uji hedonik.
2. Kadar flavonoid yang terdapat pada ekstrak daun kelor sebesar 8,0% dan pada tablet kunyah F1 (8,0%), F2 (7,5%), F3(8,0%).

#### **5.2 Saran**

Dilakukan modifikasi konsentrasi pemanis yang digunakan untuk menutupi *after taste* pahit dari daun kelor.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agoes, G. (2012). *Sediaan Farmasi Padat: Seri Farmasi Industri-6*. Kota Bandung: ITB.
- Anwar, E. 2012. *Eksipien Dalam Sediaan farmasi*, Jakarta: Dian Rakyat Hal 15-96.
- Augsburger, L.L., & Hoag, S.W. 2016. *Pharmaceutical Dosage Forms Tablets. Third Edition*. CRC Press. USA, New York.
- Aulton, M. E, 2002, *Pharmaceutics The Science of Dosage Form Design Second Edition* 530, ELBS Foned by *British Government*, 499-530
- Aulton, M.E. 2007. *Aulton's Pharmaceutics. The Design and Manufacture Medicine*, 3rd edition. London: *Chuurchill Livingstone Elsevier*.
- Ariawati., Widya, C., Agus S., Dan Dwi, H. (2010). Pengaruh Gelatin, Amilum, Dan PVP Sebagai Bahan Pengikat Terhadap Sifat Fisik Tablet Ekstrak Temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza*, *Rxob*). *Pharmavy*. 07 (02).
- Banne, Y., Ulean, S. P.,& Lombeng, F. (2012). Uji kkekerasan, keregasan, dan waktu hancur beberapa tablet ranitidin. *JURNAL ILMIAH FARMASI (JIF)*, 3(2), 74-78.
- Bhowmik, Debjit., Chiranjib, B. 2009. *Fast Dissolving Tablet: An Overview. Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*. Vol 1 (1): 163-177.
- Britany, M. N., & Sumarni, L. (2021, February). Pembuatan Teh Herbal Dari Daun Kelor Untuk Meningkatkan Daya Tahan Tubuh Selama Pandemi Covid-19 Di Kecamatan Limo. *In Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ* (Vol. 1, No. 1), 92.
- Chang, C. c., Yang, M. H., Wen, H. M., & Cherm, J. C (2002). Estimation Of Total Flavonoid Content In Propolis By Two Complementary Colorimetric Method. *Journal of food and drug analysis*, 10(3) 178-181.
- Daud, ASuriati, S., Dan Nuzulyanti, N (2019). Kajian penerapan faktor yang mempengaruhi akurasi penentuan kadar air metode thermogravimetri. *Lutjanus*, 24(2), 11-16
- Dapertemen Kesehatan Republik Indonesia (2000), *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*, Dapertemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, Indonesia

- Djumaati, F. 2018. Formulasi Sediaan Salep Ekstrak Etanol Daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) Dan Uji Aktivitas Antibakterinya Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Pharmacon*, 7(1), 22-29.
- DepKes RI. 2013. *Farmakope Indonesia Edisi V*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- DepKes RI. 2020. *Farmakope Indonesia*. Edisi Kelima 52. Jakarta: Depkes RI.
- DepKes RI. 1979. *Farmakope Indonesia Edisi III*. Jakarta: Depkes RI. DepKes RI. (1995). *Materia Medika Indonesia Jilid VI*. Jakarta: Depkes RI.
- Elmawati, R. 2019. Formulasi Tablet Kunyah Kombinasi Ekstrak Daun Kelor Dan Katekin Gambir Dengan Perbedaan Jenis Pengikat. *Jurnal Farmagazine*, 9(1), 63-70.
- Fathir, A., & Rifa'i, M. (2014). Aktivitas Ekstrak Daun Kelor Terhadap Sel-T Helper dan Sel-T Sitotoksik pada Mencit yang Diinfeksi *Salmonella thypi* (*Activity Of Aqueous Leaf Extract Of Horseradish Tree On Helper T-Cell And Cytotoxic T-Cell In Mice Infected With Salmonella Thypi*). *Jurnal vateriner*, 15(1) 117-119
- Febrina, L., Rusli, R., & Muflihah, F. 2015. Optimalisasi Ekstraksi dan Uji Metabolit Sekunder Tumbuhan Libo (*Ficus Variagate Blume*). *J. Trop.Pharm.Chem* 3 (2):74-81
- Gunarsih, F. C. (2012). Pengaruh Gelatin sebagai Bahan Pengikat terhadap Sifat Fisik Tablet Hisap Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* Linn.) dengan Metode Granulasi Basah. *Skripsi*. UNS (sebelas maret university)
- Hadisoewignyo dan Fudholi, A. 2013. Sediaan Solid. Jakarta: *Pustaka Pelajar*. Hal 21-122
- Hanani, E, 2015, *Analisis Fitokimia*. Jakarta: *buku kedokteran EGC*. Hal 9, 103.
- Hargono, D. 1986. *Sediaan Gelanik*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta
- Kementerian Kesehatan RI. (2014). *Farmakope herbal Indonesia Edisi II*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI. Hal: 209
- Kementerian Kesehatan RI. (2014). *Farmakope Indonesia Edisi V*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.

- Kementerian Kesehatan RI. (2017). *Farmakope Herbal Indonesia Edisi 11*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Kasolo, J.N, 2011, Phytochemicals and acute toxicity of Moringa oleifera roots in mice. *Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy* 3(3):38-42.
- Khaidir, S., Murrukmiyadi, M., & Kusuma, A. P. (1015). Formulasi tablet ekstrak kangkung air (*Ipomoea aquatica* F.) dengan variasi kadar amilum manihot sebagai bahan penghancur. *Jurnal ilmiah farmasi*, 11(1),1-8
- Lachman, I Lieberman, H. A., & Kanig, J. L. 1987. *The Theory And Practice Of Industrial Pharmacy* Edition 3. Bombay: Farghese Publishing House
- Lachman, L., Lieberman, H. A. & Kanig, JL (1994). *Theory and Practice of Industrial Pharmacy* Second Edition Translated from Theory and Practice of Industrial Jakarta : UI Press
- Latifiana, U., Legowo, D. B., Priyoherianto, A., & Huri, M. N. A. (2021). Uji Mutu Fisik Metoklopramid HCl Tablet Chewable dengan Variasi Jenis Pengisi sebagai Diluent menggunakan Metode Granulasi Basah. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 1(2), 76-85.
- Loyd V. Allen, Jr, P., & Howard C. Ansel, P. (2017). *Pharmaceutical Dosage Forms And Drug Delivery System*. In *BMC Public Health* (Vol. 5, Nomor 1).
- Maria Aloisia Uron Leba,. 2017. *Buku Ajar Ekstraksi Dan Real Kromatografi* .CV . Grup Penerbitan Budi Utama . YogyakartaMisra, S, Misra, M.K. 2014.Nutritional evaluation of some leafy vegetable used by the tribal and rural people of south Odisha, India. *Journal of Natural Product and Plant Resources*, 4, 23-28.
- Marjoni, R. 2016. *Dasar-dasar fitokimia untuk diploma III farmasi* jakarta: hal 19.*trans info media*. Hal 15,40.
- Mendieta-Araica, B., Spöndly, E., Reyes-Sánchez, N., Salmerón-Miranda, F., & Halling, M. (2013). Produksi biomassa dan komposisi kimia kelor oleifera di bawah kepadatan tanam yang berbeda dan tingkat pemupukan nitrogen. *Sistem Agroforestri*, 87(1), 81-92.
- Mujahid, R dan Pramono S. 2011. *Pemilihan Metode Analisis Flavonoid Secara Spektrofotometer UV-VIS*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Mukhriani. 2014. *Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif*. *Jurnal Kesehatan* 7 (2) : 361-367

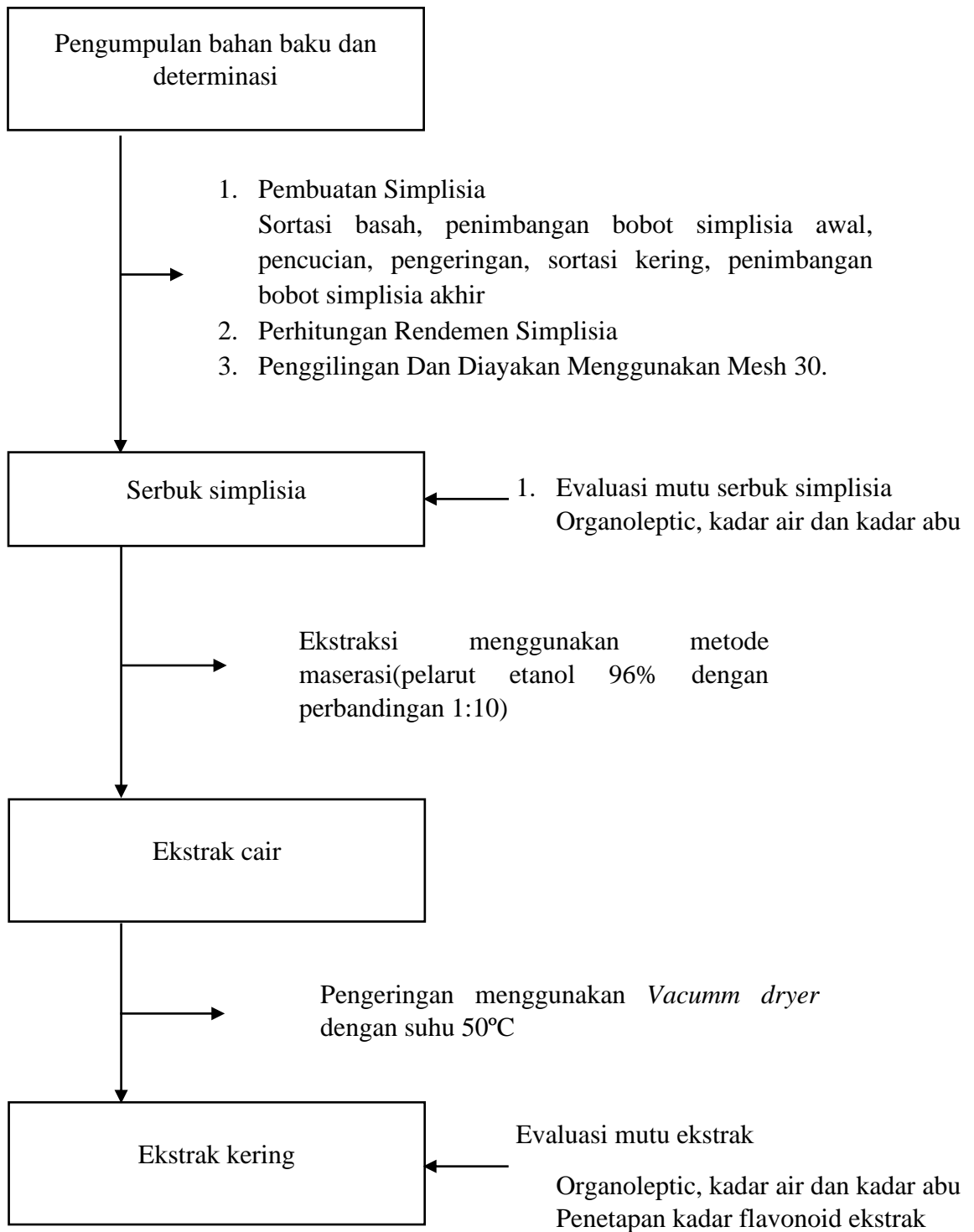
- Moyo, B, 2012, Antimicrobial activities of *Moringa oleifera* Lam leaf extracts. *African Journal of Biotechnology* 11(11): 2797-2802
- Nfambi, J., Bbosa, G. S., Sembajwe, L. F., Gakunga, J., & Kasolo, J. N. (2015). Immunomodulatory Activity Of Methanolic Leaf Extract Of *Moringa Oleifera* In Wistar Albino Rats. *Journal Of Basic And Clinical Physiology And Pharmacology*, 26(6), 603–611.
- Nitbani, Ratu, M., F. O., & Ola, P. D. (2019). Mono Acyl Glycerol Compound Synthesis Through Partial Transesterification Of Castor Oil (*Ricinus communis L.*) using KOH as Catalyst. *Chemistry Notes*, 1(2), 39-51.
- Nurdianti, L., Dicky N., dan Ratih ,A. 2018. Formulasi *fast disintegrating tablet* (FDT) Aspirin sebagai Anti platelet dengan AC-Disol sebagai superdisintegrant. *Prosiding seminar nasional dan diseminasi penelitian kesehatan*. Hal: 205-211
- Nuryana, P., Subaidah, W. A Dan Hidayanti , A. R. (2023). Formulasi Tablet Hisap Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum Sanctum L.*) Dengan Variasi Konsentrasi Bahan Pengikat Gelatin. *Sasambo journal of pharmacy*, 4(1), 53-62.
- Permadi, K. (2014) Formulasi Tablet Kunyah Dari Ekstrak Etanol Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens L.*) Dengan Variasi Pengisi Manitol-Dekstrosa Menggunakan Metode Granulasi Basah. *Jurnal mahasiswa kefarmasian fakultas kedokteran UNTAN*, 1(1)
- Putri, N. M., Wiraningtyas, A., Dan Mutmainah, P. A. (2021). Perbandingan Metode Ekstraksi Senyawa Aktif Daun Kelor (*moringa oleifera*): metode maserasi dan *mecrowave\_Assisted Extraction* (MAE). *Dalton: jurnal pendidikan kimia dan ilmu kimia*, 4(2).
- Pradana, D. L. C., & Wulandari ,A.A. (2019). Uji Total Flavonoid Dari Ekstrak Air Daun Kelor (*Moringa oleifera*) DAN SECANG (*Caesalpinia sappan L.*). *Jurnal insan farmasi indonesia*, 2(2), 271-277
- Pratiwi, R. D., Murrukmihadi, M., & Aisiyah, S. (2018). Pengaruh Gelatin Sebagai Bahan Pengikat Terhadap Sifat Fisik Tablet Kunyah Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa L.*) dengan Granulasi Basah. *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia)*, 14(1), 31-40.
- Rustiani, E., Widayanti, K., & Zaddana, C. (2022). Formulasi Tablet Kunyah Kombinasi Ekstrak Daun Kelor Dan Katekin Gambir Dengan Perbedaan Jenis Pengikat. *Jurnal Farmagazine*, 9(1), 63-70.

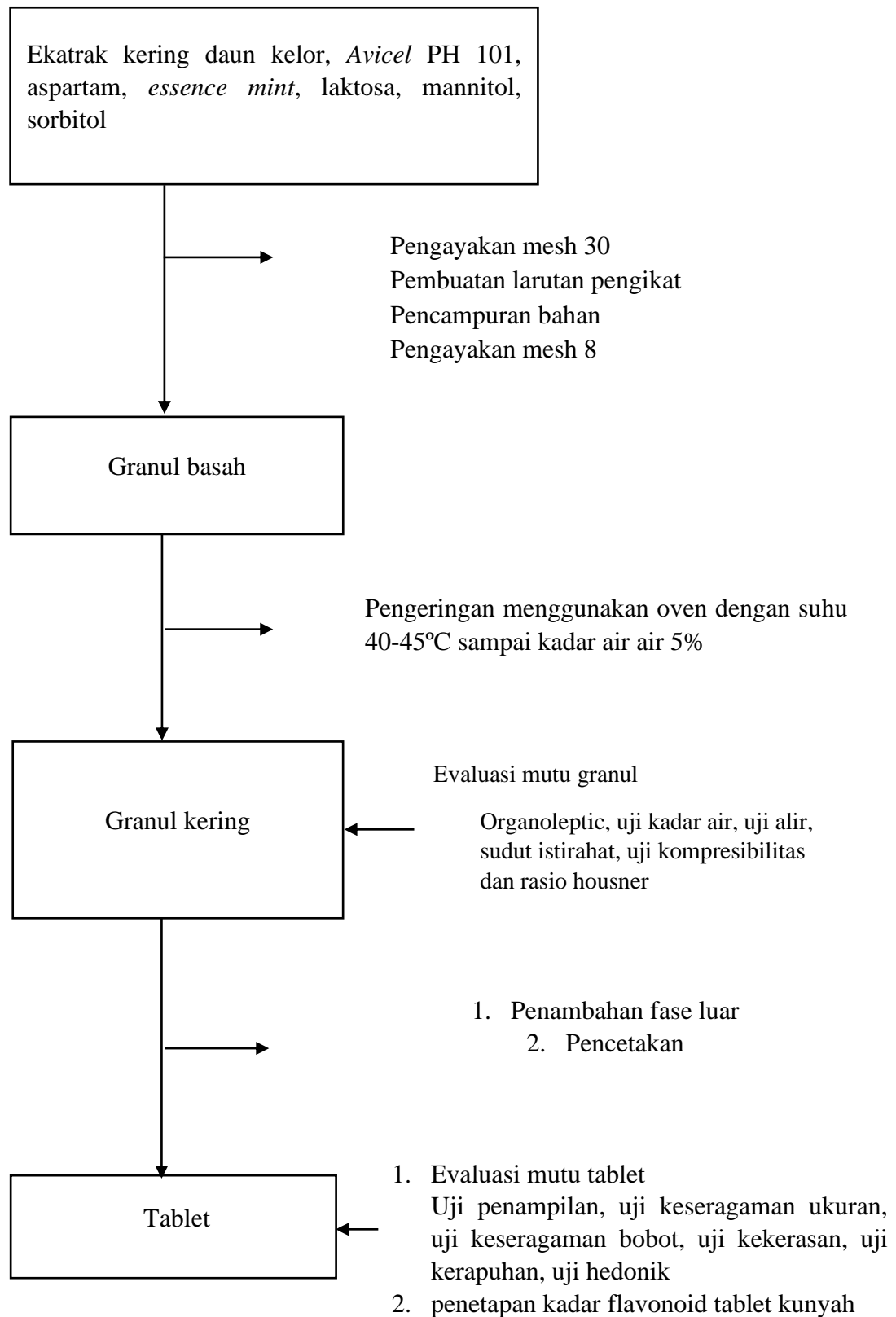


- Rustiani, E., Mira, M., & Alciece, S. S. (2019). Sediaan Tablet Kombinasi Ekstrak Daun Salam (*Eugenia Polyantha*) Dan Herba Seledri (*Apium Graveolens*) Dengan Variasi Jenis Pengikat. *Fitofarmaka: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 9(2), 86-95.
- Rahayu, S. and Anisah, N. (2021);Pengaruh Variasi Konsentrasi Amprotab Sebagai Desentegrat Terhadap Sifat Fisik Tablet Ekstrak Buah Pare (*momordica charantia* l.), *jurnal ilmiah ibnu sina (Jlls):Ilmu Farmasi Dan Kesehatan*, 6(1), pp.39-48. Doi: 10.36387/jiis. V6il.572.
- Rahman, A., Taufiqqurahman, I., dan Edyson. 2017 Perbedaan Total Flavonoid Antara Metode Maserasi Dengan Sokletasi Pada Ekstrak Daun Ramania (*Ibouea macrophylla griff*). *Jurnal kedokteran gigi*. Vol 1(1).
- Rohman, A dan Gandjar, IA 2018. Spektroskopi Molekular untuk Analisis Farmasi. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. Hal 49-50.
- Sa'dah, H., & Supomo, H. S. (2016). Formulasi granul ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) menggunakan aerosil dan avicel PH 101. *Media Sains*, 9(1), 1-8.
- Siregar, C.J.P. 2010. *Teknologi Sediaan Tablet Dasar Dasar Praktis*. Jakarta; *buku kedokteran EGC*. Hal 139-185
- Sutriandi, A., Maulana, I. T., dan Sadiyah, E. R. (2016). Pengaruh Metode Pengeringan Terhadap Mutu Ekstrak Biji Kera Benguk (*Mucuna Pruriens* L)Yang Dihasilkan. *Prosiding farmasi* ISSN 2460,6472.
- Siswati, Liggiana E, Susanti Y, Theresia L, Ninis, Elly. 2015. *Buku cetak Ilmu Resep*. Jakarta: CV. Karya Agung.
- Subryana, N., Wardiyanto, W., & Susanti, O. (2020). Penggunaan Ekstrak Daun Kelor *Moringa Oleifera* Lam), Untuk Meningkatkan Imunitas Non Spesifik Benih Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Yang Diinfeksi *Aeromonas Hydrophila*. *Journal Of Aquaculture And Fish Health*, 9(3), 194.
- Suhery, W.N., Fernando, A., dan Giovanni, B. 2016. Perbandingan Metode Granulasi Basah dan Kempa Langsung Terhadap sifat Fisik dan Waktu hancur Orally Disintegrating Tablet(ODT) piroksikam. *Jurnal Sains Farmasi dan Klinis*. Vol 2 (2): 138-144.
- Sulatri, E., Oktaviani, C., dan Yusriadi. 2015. Formulasi mikroemulsi ekstrak bawang hutan dan uji aktifitas antioksidan. *Jurnal pharmascience*. Vol 2 (2): 1-14

- Susanti, S. 2010. Penetapan Kadar Formaldehid Pada Tahu yang Dijual Dipasar Ciputat dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS Disertai Kolorimetri Menggunakan Pereaksi Nash. *Skripsi*. Jakarta UIN Syarif Hidayatullah.
- Supomo, Warnida D. Rusli, MS. Melewati & Mariska, I. 2006. Optimasi Proses Maserasi Vanili (*Vanilla planifolia Andrews*) Hasil Modifikasi Proses Curing. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 17(2)
- Syofyan, S., Yanuarto, T., & Octavia, M. D. (2015). Pengaruh Kombinasi Magnesium Stearat Dan Talkum Sebagai Lubrikan Terhadap Profil Disolusi Tablet Ibuprofen. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 1(2), 195.
- Toripah S.S, Abidjulu J., Wehantouw F., 2014. Aktivitas antioksidan dan kandungan total fenolik ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera L.*). *Pharmakon* 3(4): 37-43.
- Voight R., 1994. *Buku pelajaran teknologi farmasi, edisi kelima*. Yogyakarta : Gajha Mada University Press.
- Wade, Ainley dan Paul J. Weller . 1994. *Handbook Of Pharmaceutical Excipients Second Editoin*. London:The Pharmaceutical Press.
- Wang, Y., Wang, X., Huang, J., & Li, J. (2016). Efek adjuvant Quillaja saponaria saponin (QSS) pada efikasi protektif dan generasi IgM pada turbot (*Scophthalmus maximus*) setelah vaksinasi perendaman. *Jurnal internasional ilmu molekuler*, 17(3), 325.

# LAMPIRAN

**Lampiran 1.** Prosedur pembuatan ekstrak kering daun kelor (*Moringa oleifera* L.)

**Lampiran 2.** Prosedur pembuatan sediaan tablet kunyah ekstrak daun kelor

**Lampiran 3.** Perhitungan bahan dalam formula.

Hitungan dalam % untuk 1 formula 300 tablet

<b>Bahan aktif</b>	<b>Formula (mg)</b>		
	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>
Ekstrak Daun Kelor	7,76	7,76	7,76
<b>Bahan tambahan</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>
Gelatin	5	5	5
Aspartam	2	2	2
Avicel PH 101	2	2	2
<i>Essence mint</i>	2	2	2
<b>Mg stearat</b>	3	3	3
<b>Talk</b>	3	3	3
Laktosa ad	100	100	100

Perhitungan 1 tablet dengan bobot 300mg

<b>Bahan aktif</b>	<b>Formula (mg)</b>		
	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>
Ekstrak Daun Kelor	23,28	23,28	23,28
<b>Bahan tambahan</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>
Gelatin	15	24	30
Aspartam	6	6	6
Avicel PH 101	6	6	6
<i>Essence mint</i>	6	6	6
<b>Mg stearat</b>	9	9	9
<b>Talk</b>	9	9	9
Laktosa	225,72	216,72	210,72

Kebutuhan sebanyak 500 tablet (satu *batch*)

<b>Formula 1</b>		
Zat aktif	Jumlah (mg)	Jumlah per batch (g)
Ekstrak daun kelor	23,28	$(0,02328 + 5\%)g \times 500$ $= 12,222$
<b>Bahan tambahan</b>		
Gelatin	15	$0,015 \times 500 = 7,5$
Aspartam	6	$0,006 \times 500 = 3$
Avicel PH 101	6	$0,006 \times 500 = 3$
<i>Essence mint</i>	6	$0,006 \times 500 = 3$
<b>Mg stearat</b>	9	$0,009 \times 500 = 4,5$
<b>Talk</b>	9	$0,009 \times 500 = 4,5$
Laktosa	225,72	$0,22572 \times 300 = 112,860$

<b>Formula 2</b>		
Zat aktif	Jumlah (mg)	Jumlah per batch (g)
Ekstrak daun kelor	23,28	$(0,02328 + 5\%)g \times 500$ $= 12,222$
<b>Bahan tambahan</b>		
Gelatin	24	$0,024 \times 500 = 12$
Aspartam	6	$0,006 \times 500 = 3$
Avicel PH 101	6	$0,006 \times 500 = 3$
<i>Essence mint</i>	6	$0,006 \times 500 = 3$
Mg stearat	9	$0,009 \times 500 = 4,5$
Talk	9	$0,009 \times 500 = 4,5$
Laktosa	216,72	$0,21672 \times 500 = 108,36$

<b>Formula 3</b>		
Zat aktif	Jumlah (mg)	Jumlah per batch (g)
Ekstrak daun kelor	23,28	$(0,02328 + 5\%)g \times 500$ $= 12,222$
<b>Bahan tambahan</b>		
Gelatin	30	$0,03 \times 500 = 15$
Aspartam	6	$0,006 \times 500 = 3$
Avicel PH 101	6	$0,006 \times 500 = 3$
<i>Essence mint</i>	6	$0,006 \times 500 = 3$
<b>Mg stearat</b>	9	$0,009 \times 500 = 4,5$
<b>Talk</b>	9	$0,009 \times 500 = 4,5$
Laktosa	210,72	$0,210,72 \times 500 = 105,36$



**Tabel 1.** Table konversi tablet kunyah

Diketahui / Dicari	Mencit 20 g	Tikus 200 g	Marmut 400 g	Kelinci 1,5 kg	Kucing 1,5 kg	Kera 4 kg	Anjing 12 kg	Manusia 70 kg
Mencit 20 g	1,0	7,0	12,23	27,8	29,7	64,1	124,2	387,9
Tikus 200 g	0,14	1,0	1,74	3,9	4,2	9,2	17,8	56,0
Marmut 400 g	0,08	0,57	1,0	2,25	2,4	5,2	10,2	31,5
Kelinci 1,5 kg	0,04	0,25	0,44	1,0	1,08	2,4	4,5	14,2
Kucing 1,5 kg	0,03	0,23	0,41	0,92	1,0	2,2	4,1	13,0
Kera 4 kg	0,016	0,11	0,19	0,42	0,43	0,1	1,9	6,1
Anjing 12 kg	0,008	0,06	0,1	0,22	1,24	0,52	1,0	3,1
Manusia 70 kg	0,0026	0,018	0,031	0,07	0,076	0,16	0,32	1,0

**Lampiran 4.** Perhitungan dosis ekstrak daun kelor.

Berdasarkan penelitian Fathir (2014) dosis efektif farmakologi ekstrak daun kelor yang berkhasiat sebagai imunomodulator pada dosis 84mg/kgBB

HED (mg/kg)

- Dosis efektif farmakologi terhadap mencit = 42mg/kgBB
- BB tikus = 20g  

$$= \frac{0,02mg}{1} \times 42mg$$

$$= 0,84mg$$
- Konversi dosis tikus ke manusia dengan faktor konversi = 387,9  
Maka dosis untuk manusia adalah  $= 0,84mg \times 387,9 = 325,83$   
Bila BB 50kg  $= \frac{325,83mg \times 50kg}{70kg} = 232,73 \text{ mg}$
- Faktor Aman = 232,73 mg : 10  

$$= 23,27mg$$
- Hitungan dalam %  $= \frac{23,27mg}{300} \times 100\%$   

$$= 7,76\%$$
- Perhitungan bahan ekstrak daun kelor  $= \frac{7,76}{100} \times 300 = 23,28mg$
- Dosis yang digunakan untuk 1kali minum dalam sehari adalah 23,28mg.

**Lampiran 5.** Form Uji Hedonik dan Kuisisioner Uji Hedonik.**FORM UJI KESUKAAN (UJI HEDONIK)**

Nama :

Npm :

No hp :

Alamat:

Produk: **Tablet Kunyah**

Menyatakan bersedia menjadi responden/panelis pada penelitian yang dilakukan oleh:

**Nama : JULIA EKA PUTRI****NPM : 066119053**

Kepada yang terhormat.

Adanya formulir uji hedonic ( uji kesukaan) dilakukan untuk memenuhi syarat uji penelitian berjudul “**FORMULASI TABLET KUNYAH EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa Oleifera* L.) DENGAN VARIASI KONSENTRASI GELATIN SEBAGAI BAHAN PENGIKAT**” untuk tercapainya hasil penelitian diharapkan ketersediaan panelis berpartisipasi dengan memberikan tanggapan dan penilaian terhadap tablet kunyah untuk ketiga formula dengan kelengkapan mutu yang diuji meliputi aroma, warna, rasa tekstur. Adapun tata cara mengkonsumsi tablet kunyah dengan cara:

1. Minun air mineral sebelum terlebih dahulu.
2. Cicipi sampel yang disediakan satu per satu.
3. Berikan penilaian dengan tanda memberi angka pada pernyataan yang sesuai penilaian anda.
4. Nyatakan pilihan anda terhadap rasa, warna, aroma dan tekstur masing-masing sampel dengan menuliskan angka yang tertera diketerangan.
5. Gunakan air mineral sebagai penetral tiap berpindah sampel.

Penilaian menggunakan lima skala nomerik, yaitu:

- a. Sangat tidak suka (1)
- b. Tidak suka (2)
- c. Agak suka (3)
- d. Suka (4)
- e. Sangat suka (5)

Formula	Tingkat kesukaan				
	Aroma	Bentuk	Warna	Rasa	Tekstur
1					
2					
3					

Saya telah mendapat penjelasan dari peneliti mengenai tujuan penelitian ini. Saya mengerti bahwa penelitian ini tidak akan membahayakan diri saya. Identitas dan jawaban yang akan saya berikan akan dijaga kerahasiaannya dan hanya diperlukan sebagai bahan penelitian.

Demikian surat pernyataan ini saya tandatangani secara sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun

Bogor ....., .....

( )

## Lampiran 6. Hasil determinasi daun kelor



UNIVERSITAS INDONESIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN  
ILMU PENGETAHUAN ALAM

DAPETEREMEN BIOLOGI  
Gedang E Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Kampus UI Depok Y424  
Telp +62-21 727 0163 +62-21 7884 9000 Fax +62-21 7884 9010  
www.biologi.ui.ac.id

Depok, 08 Juli 2023

Nomor : 532/UN2.F3.11/PDP.02.00/2023  
Lampiran : 1 halaman (daftar referensi dan catatan identifikator)  
Perihal : hasil identifikasi tumbuhan

Kepada  
Julia eka putri  
Program studi farmasi  
Fakultas matematika dan ilmu pengetahuan alam  
Universitas pakuan  
Jl. Pakuan Tegalega, Kecamatan Bogor Tengah, Kota Bogor.  
Jawa barat 16129

Dengan hormat,  
bersama ini kami sampaikan hasil identifikasi tumbuhan yang Saudara kirimkan ke Herbarium Depokensis (UIDEP), Ruang Koleksi Biota Universitas Indonesia, pada tanggal 9 juli 2023, adalah sebagai berikut dengan acuan yang tertera pada lampiran.

No	Dugaan dan kode spesimen	Hasil identifikasi	
		Spesies	famili
1	Daun kelor ( <i>Moringa Oleifera L.</i> )  [J123-P-070)	<i>Moringa Oleifera L.*</i>	Moringaceae

\*lihat catatan identifikator

Dapertemen Biologi FMIPA UI Dan Herbarium Depokensis (UIDEP) Ruang Koleksi Biota Universitas Indonesia tidak bertanggung jawab terhadap tindakan penyalahgunaan hasil identifikasi. Demikian surat ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagai mestinya oleh pihak bersangkutan .



**Lampiran 7. Rendemen simplisia dan ekstrak daun kelor****A. Rendemen simplisia**

Bobot daun kelor segar yang digunakan : 6,800 gr

Hasil sortasi basah : 6,200 gr

Bobot serbuk daun kelor : 550 gr

% rendemen simplisia :  $\frac{550gr}{6,800gr} \times 100\% = 8,67\%$

**B. Rendemen ekstrak kering**

Bobot serbuk simplisia : 500 gr

Bobot ekstrak kering yang diperoleh : 67,72 gr

% simplisia ekstrak :  $\frac{67,72gr}{500gr} \times 100\% = 13,54\%$

**Lampiran 8.** Hasil kadar air dan kadar abu serbuk simplisia dan ekstrak daun kelor.

**a Perhitungan kadar air simplisia**

Ulangan	Bobot sampel (g)	Bobot cawan isi (g)	Bobot cawan + sampel (g)	Kadar air %	Rata-rata kadar air %
1	2,0086	52,4526	52,2945 52,2909 52,2904	8,07	8,23
2	2,0048	76,6904	76,5309 76,5245 76,5221	8,39	

**b Perhitungan kadar air ekstrak**

Ulangan	Bobot sampel (g)	Bobot cawan isi (g)	Bobot cawan + sampel (g)	Kadar air %	Rata-rata kadar air %
1	2,0918	36,2659	36,9218 36,8741 36,8718	5,68	5,76
2	2,0342	54,7641	54,6865 54,6348 54,6327	5,84	

**c. Perhitungan kadar abu simplisia**

Ulangan	Bobot sampel (g)	Bobot krus kosong (g)	Bobot krus + abu (g)	Kadar abu %	Rata-rata kadar abu %
1	2,0086	52,4526	52,2945	7,87	7,91
2	2,0048	76,6904	76,5309	7,95	

**d. Perhitungan kadar abu ekstrak**

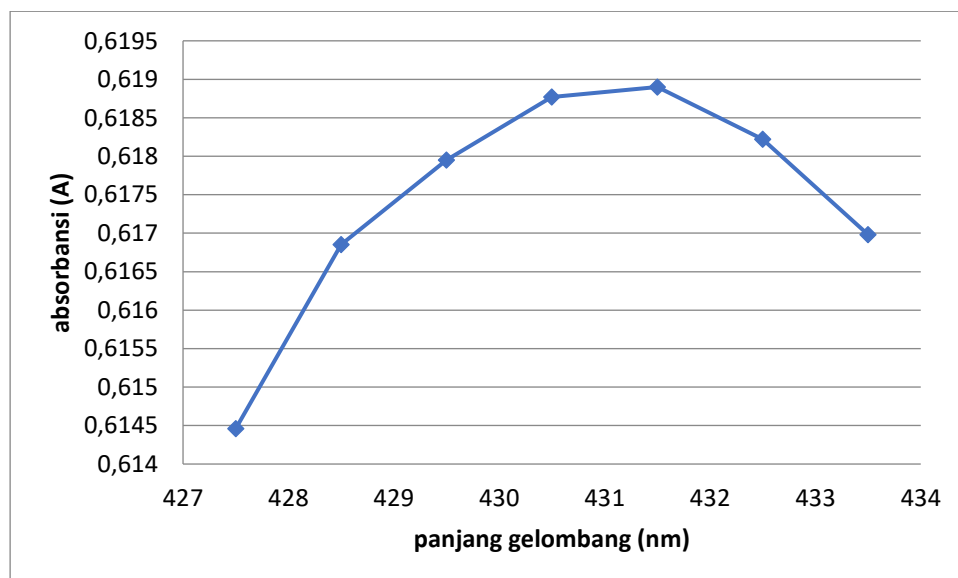
Ulangan	Bobot sampel (g)	Bobot krus kosong (g)	Bobot krus + abu (g)	Kadar abu %	Rata-rata kadar abu %
1	2,0351	36,7265	36,6084	5,80	5,71
2	2,0854	67,5492	67,4318	5,62	

penentu panjang gelombang maksimum, waktu inkubasi kurva kalibrasi kuersetin.

**Lampiran 9.** Penentu Panjang gelombang maksimum, waktu inkubasi kurva kalibrasi kuersetin

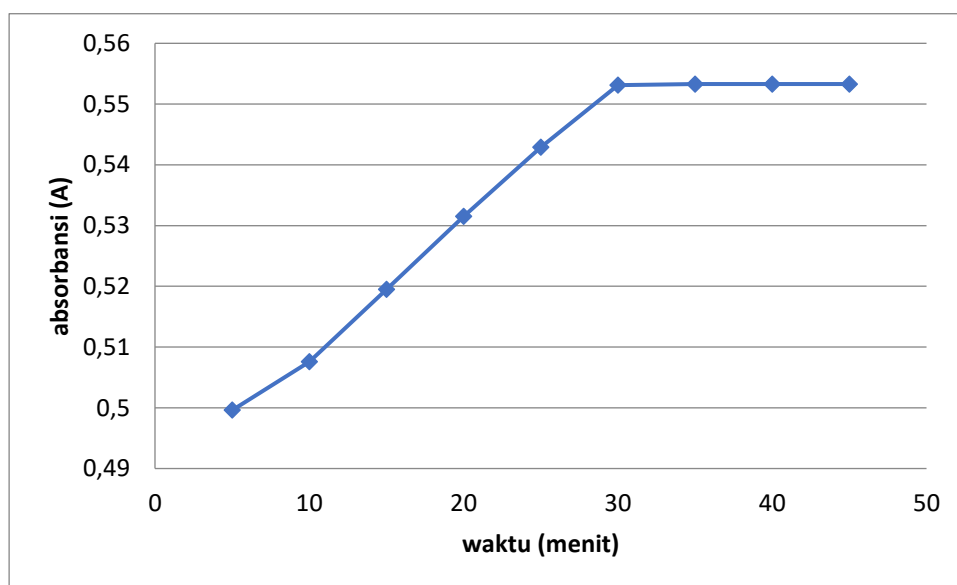
**a. Penentu panjang gelombang maksimum**

<b>Panjang gelombang (nm)</b>	<b>Absorbansi (A)</b>
433,5	0,61698
432,5	0,61822
<b>431,5</b>	<b>0,6189</b>
430,5	0,61877
429,5	0,61795
428,5	0,61685
427,5	0,61446



**b. Penentu waktu inkubasi**

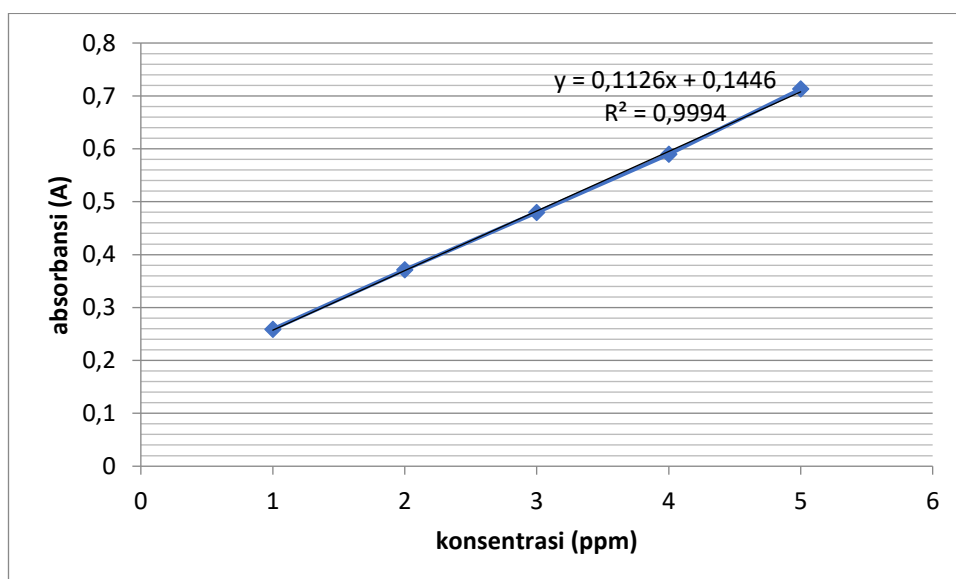
Waktu (menit)	Absorbansi
5	0,4996
10	0,5076
15	0,5195
20	0,5315
25	0,5429
30	0,5531
<b>35</b>	<b>0,5533</b>
40	0,5533
45	0,5533





**c. Penentu kurva kalibrasi**

<b>Konsentrasi (ppm)</b>	<b>Absorbansi</b>
2	0,2590
4	0,3711
6	0,4796
8	0,5896
10	0,7129



**Lampiran 10.** Perhitungan kadar flavonoid ekstrak daun kelor.

## a. Perhitungan kadar flavonoid

Persamaan regresi

$$Y = bx + a$$

$$= 0,1126x + 0,1446$$

Persamaan regresi digunakan sebagai menghitung konsentrasi (ppm) dengan

$$\text{rumus : } x = \frac{y-a}{b}$$

$$\text{Konsentrasi} = \frac{0,4946-0,1446}{0,1126} = 3,1083 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi} = \frac{0,4958-0,1446}{0,1126} = 3,1190 \text{ ppm}$$

Ket: x = konsentrasi (ppm)

y = absorbansi

$$R^2 = 0,9994$$

kadar air ekstrak daun kelor : 5,76 % ~0,0576g

volume sampel yang dibuat : 25ml

$$\text{factor pengenceran : FP} = \frac{\text{volume sampel}}{\text{banyak yang dipipet}} = \frac{25}{1} = 25$$

## a. Hasil kadar flavonoid total ekstrak daun kelor.

Ulangan	Bobot sampel	Absorbansi (A)	Rata-rata absorbansi (A)	Kadar air (gr)	Konsentrasi (ppm)	Kadar (%)	Rata-rata (%)
1	0,0258 g	0,4938	0,4946	0,0576	3,1083	7,9	
		0,4949					
		0,4952					
2	0,0254 g	0,4960	0,4958		3,1190	8,1	
		0,4936					
		0,4979					

$$\begin{aligned}\% \text{ kadar} &= \frac{\text{ppm} \times \text{vol.labu} \times \text{fp} \times 10^{-6}}{b \text{ sampel} - (b \text{ sampel} \times \text{kadar air})} \times 100\% \\ &= \frac{3,1083 \times 25 \times 25 \times 10^{-6}}{0,0258g - (0,0258g \times 0,0576g)} \times 100\% \\ &= 7,9 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\% \text{ kadar} &= \frac{\text{ppm} \times \text{vol.labu} \times \text{fp} \times 10^{-6}}{b \text{ sampel} - (b \text{ sampel} \times \text{kadar air})} \times 100\% \\ &= \frac{3,1190 \times 25 \times 25 \times 10^{-6}}{0,0254g - (0,0254g \times 0,0576g)} \times 100\% \\ &= 8,1 \%\end{aligned}$$

**Lampiran 11.** Hasil uji kadar air dan laju alir granul.

## a. Kadar air granul

Ulangan	F1	F2	F4	Rata-rata ± SD
1	2,7	2,7	2,2	2,7 ± 0,28
2	2,6	2,8	2,6	2,5 ± 0,11
3	2,6	2,4	2,4	2,4 ± 0,11

## b. Laju alir granul

Formula	ket	Ulangan			Rata rata (F) ± SD	Tipe aliran
		1	2	3		
1	m (g)	50,5967	50,5967	50,5967	7,75 ± 0,15	Mudah mengalir
	t(s)	06,67	06,47	06,43		
	F(g/s)	7,58	7,82	7,86		
2	m (g)	50,4964	50,4964	50,4964	8,3 ± 0,60	Mudah mengalir
	t(s)	06,50	05,72	05,92		
	F(g/s)	7,76	8,82	8,52		
3	m (g)	50,5755	50,5755	50,5755	7,9 ± 0,26	Mudah mengalir
	t(s)	06,17	06,59	06,31		
	F(g/s)	8,19	7,67	8,01		

Keterangan :

t = waktu (g)

m = massa (s)

F = daya alir granul (g/s)

**Lampiran 12.** Hasil evaluasi sudut istirahat dan indeks kompresibilitas.

## c. Evaluasi sudut istirahat

Formula	ket	Ulangan			Rata-rata(°) ± SD	Tipe aliran
		1	2	3		
<b>1</b>	h (cm)	2,8	2,7	2,7	27,16 ±	Baik
	d (cm)	10,3	10,4	10,9	1,136	
	$\alpha$ (°)	28,36	27,02	26,10		
<b>2</b>	h (cm)	3	2,9	2,8	27,92 ±	Baik
	d (cm)	10,1	10,1	10,2	2,264	
	$\alpha$ (°)	30,54	29,68	26,56		
<b>3</b>	h (cm)	3	2,9	2,7	29,79 ±	Baik
	d (cm)	9,9	9,9	10	1,299	
	$\alpha$ (°)	30,90	30,11	28,36		

Keterangan :

h = tinggi tumpukan granul (cm)

d = diameter (cm)

 $\alpha$  = sudut istirahat (°)

## d. Indek kompresibilitas

formula	ulangan	Bj mampat	Bj nyata	Ik (%)	Rata rata (%) ± SD	ketera ngan
<b>1</b>	1	0,56	0,51	9,8	7,8 ± 2	Sangat baik
	2	0,54	0,51	5,8		
	3	0,55	0,51	7,8		
<b>2</b>	1	0,57	0,51	11,7	9,76 ± 3,36	Sangat baik
	2	0,54	0,51	5,88		
	3	0,57	0,51	11,7		
<b>3</b>	1	0,54	0,50	8	10,3 ± 2	Sangat baik
	2	0,56	0,50	12		
	3	0,55	0,50	10		

**Lampiran 13.** Hasil evaluasi rasio hausner.

e. Rasio hausner

<b>formula</b>	<b>ulangan</b>	<b>Bj mampat (%)</b>	<b>Bj nyata (%)</b>	<b>RH (%)</b>	<b>Rata rata (%) ± SD</b>	<b>ketera ngan</b>
<b>1</b>	1	0,56	0,51	1,09	1,07 ± 0,02	baik
	2	0,54	0,51	1,05		
	3	0,55	0,51	1,07		
<b>2</b>	1	0,57	0,51	1,11	1,09 ± 0,03	baik
	2	0,54	0,51	1,05		
	3	0,57	0,51	1,11		
<b>3</b>	1	0,54	0,50	1,08	1,1 ± 0,02	baik
	2	0,56	0,50	1,12		
	3	0,55	0,50	1,1		

**Lampiran 14.** Hasil uji keseragaman ukuran tablet.

## a. Keseragaman ukuran

Ulangan	Formula 1		Formula 2		Formula 3	
	d(cm)	t(cm)	d(cm)	t(cm)	d(cm)	t(cm)
1	0,80	0,61	0,81	0,51	0,80	0,50
2	0,81	0,51	0,80	0,51	0,80	0,50
3	0,81	0,50	0,81	0,50	0,80	0,52
4	0,81	0,51	0,80	0,51	0,81	0,51
5	0,81	0,51	0,81	0,51	0,80	0,52
6	0,81	0,51	0,81	0,50	0,80	0,51
7	0,81	0,50	0,81	0,59	0,81	0,55
8	0,80	0,50	0,80	0,50	0,85	0,52
9	0,81	0,51	0,81	0,51	0,81	0,52
10	0,81	0,52	0,81	0,55	0,82	0,51
11	0,89	0,55	0,81	0,50	0,80	0,52
12	0,85	0,55	0,80	0,51	0,81	0,51
13	0,89	0,59	0,85	0,51	0,85	0,50
14	0,80	0,59	0,81	0,52	0,81	0,50
15	0,80	0,50	0,81	0,6	0,86	0,51
16	0,81	0,51	0,80	0,51	0,81	0,55
17	0,80	0,6	0,81	0,50	0,80	0,51
18	0,81	0,51	0,81	0,51	0,81	0,52
19	0,80	0,59	0,80	0,55	0,81	0,51
20	0,81	0,51	0,85	0,50	0,80	0,52
<b>Rata-rata</b>	0,817	0,534	0,811	0,52	0,813	0,5155
<b>SD</b>	0,0271	0,0393	0,0141	0,02938	0,0183	0,0139
<b>Range</b>	0,80 - 0,89	0,50 - 0,61	0,85 - 0,80	0,50 - 0,6	0,80 - 0,86	0,50 - 0,55
<b>1 1/3 tebal tablet</b>		0,711		0,693		0,687
<b>3 kali tebal tablet</b>	2,451		2,433		2,439	

Syarat : Keseragaman ukuran kecuali dinyatakan lain diameter tidak lebih dari 3 kali dan tidak kurang dari 1 1/3 kali tebal tablet (DepKes RI, 1979).

Hasil : Memenuhi syarat

**Lampiran 15.** Hasil uji keseragaman bobot tablet.

## b. Uji keseragaman bobot

Ulangan	Bobot tablet (g)		
	Formula 1	Formula 2	Formula 3
1	0,3091	0,3248	0,3123
2	0,3196	0,3197	0,3051
3	0,3077	0,3293	0,3118
4	0,2890	0,3167	0,3009
5	0,2879	0,3080	0,3022
6	0,3133	0,3143	0,3103
7	0,2954	0,3020	0,3154
8	0,3080	0,3172	0,3055
9	0,2882	0,3172	0,3194
10	0,3080	0,3190	0,3016
11	0,3148	0,3163	0,3110
12	0,2889	0,3205	0,3011
13	0,3084	0,3060	0,3048
14	0,2955	0,3007	0,3036
15	0,2974	0,3142	0,3462
16	0,3018	0,3211	0,3183
17	0,3057	0,3091	0,3048
18	0,3248	0,3175	0,3090
19	0,3061	0,3058	0,3246
20	0,2975	0,3016	0,3092
<b>Rata-rata</b>	0,3030	0,31405	0,3108
<b>sd</b>	0,0111	0,0129	0,0106
<b>range</b>	0,2871-0,3248	0,3007-0,3293	0,2953-0,3263
<b>Syarat 5%</b>	0,2879-0,3181	0,2983-0,3297	0,2952-0,3263
<b>Syarat 10%</b>	0,2727-0,333	0,2826-0,3454	0,2797-0,3418
<b>Kv(%)</b>	3,66	2,54	3,41

Syarat : Tidak lebih dari 2tablet yang menyimpang dari kolom A (5%) dan tidak boleh 1 tablet menyimpang dikolom B (10%).

Hasil : Memenuhi syarat



**Lampiran 16.** Hasil uji kerapuhan tablet.

## c. Uji kerapuhan tablet

Formula	Ulangan	W1 (g)	W2 (g)	F (%)	Rata-rata % ± SD	Keterangan
1	1	6,0162	0,60037	0,20	0,195 ± 0,007	Memenuhi syarat
	2	6,0667	6,0547	0,19		
2	1	6,4960	6,6281	0,17	0,185 ± 0,021	Memenuhi syarat
	2	6,4845	6,6145	0,20		
3	1	6,4632	6,4289	0,12	0,022 ± 0,014	Memenuhi syarat
	2	6,4550	6,4222	0,10		

**Keterangan:**

W1 = Bobot awal tablet

W2 = Bobot setelah pengujian

F = Frabilitas

Syarat: Nilai kerapuhan tablet antara 0,8%-1% dinyatakan batas tertinggi yang dapat diterima (Lachman *et al*, 1994).

Hasil : Memenuhi persyaratan

- uji statistik kerapuhan tablet

		ANOVA				
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Bobot_tablet	Between Groups	.559	2	.300	126.945	..000
	Within Groups	.021	9	.200		
	Total	.620	11			
Frabilitas	Between Groups	.273	2	.137	878.357	.000
	Within Groups	.001	9	.000		
	Total	.275	11			

### Frabilitas

Duncan<sup>a</sup>

Formula	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Formula 2	4	.1950		
Formula 1	4	.1855		
Formula 3	4		.022	25.8867
Sig.		.286	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

- interpretasi

H0 : Tidak ada perbedaan nyata pada setiap formula

H1 : Ada perbedaan nyata pada setiap formula

- syarat

jika nilai sig. < 0,05 tolak H0, jika > 0,05 terima H1

- analisis

nilai sig < 0,05 maka terima H1

kesimpulan : pada parameter kekerasan tablet nilai sig. 0,00 < 0,05 maka perbedaan jenis pengikat pada setiap formula berbeda nyata.

**Lampiran 17.** Hasil uji kekerasan tablet.

## d. Uji kekerasan tablet

Ulangan	Formula 1	Formula 2	Formula 3
	<b>kp</b>		
1	4,49	5,01	5,35
2	5,57	5,2	6,24
3	4,54	5,77	6,36
4	3,1	4,04	5,4
5	6,9	5,5	6,47
6	6,27	6,9	6,41
7	5,56	6,2	6,24
8	5,39	5,21	5,24
9	4,15	5,44	5,89
10	4,84	6,56	6,32
11	3,47	5,44	6,84
12	5,27	6,24	5,82
13	5,39	5,59	5,81
14	4,24	3,74	6,06
15	5,58	4,35	5,45
16	5,5	5,04	6,4
17	4,58	5,13	5,48
18	4,6	5,3	6,32
19	4,21	5,86	6,33
20	3,9	5,27	6,58
<b>Rata-rata</b>	4,8775	5,344737	6,0505
<b>Sd</b>	0,930296	0,772466	0,46542
<b>Range</b>	3,1-6,27	3,37-6,9	5,4-6,58

Syarat: kekerasan tablet kunyah yang baik adalah 3-6 kp (Augsburger, 2016).

Hasil : memenuhi persyaratan

- Uji statistik kekerasan tablet

### Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Formula	.000	19	40	1.000
Kekerasan_Table t	1.243	19	40	.274

### ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Formula	Between Groups	.000	19	.000	.000	1.000
	Within Groups	40.000	40	1.000		
	Total	40.000	59			
Kekerasan_Table t	Between Groups	14.532	19	.765	1.027	.455
	Within Groups	29.803	40	.745		
	Total	44.335	59			

- interpretasi

H0 : Tidak ada perbedaan nyata pada setiap formula

H1 : Ada perbedaan nyata pada setiap formula

- syarat

jika nilai sig. < 0,05 tolak H0, jika > 0,05 terima H1

- analisis

nilai sig > 0,05 maka tolak H0

kesimpulan : pada parameter kekerasan tablet nilai sig. 0,455 > 0,05 maka

perbedaan jenis pengikat pada setiap formula tidak berbeda nyata.

**Lampiran 18.** Hasil uji hedonik.

## e. Hasil uji hedonik

Nama/usia	Tingkat kesukaan											
	Aroma			Warna			Rasa			Tekstur		
Formula	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Ica / 22	4	4	4	4	3	4	3	4	4	5	5	5
Dea putri/ 22	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	5	5
toriq/ 23	4	4	4	4	3	4	3	3	4	5	4	4
Varisa /22	4	3	4	4	3	3	4	4	3	4	5	5
Fitria om/22	4	4	4	3	4	4	3	3	4	5	4	4
Adinda/22	5	3	4	4	3	3	4	3	3	4	5	5
Angelia/22	4	3	4	3	4	4	3	3	4	5	5	5
Reza /22	5	4	4	4	3	3	4	4	4	4	5	5
Hana/23	5	3	3	3	4	3	3	4	3	4	5	5
Akmal / 22	4	3	4	4	3	3	4	3	3	5	5	5
Nur afina/23	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	5
Winda /22	4	3	4	4	3	4	4	3	3	4	5	5
Akbar /23	4	4	4	4	4	4	3	4	3	5	5	4
Seanea / 23	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	5
M idris/23	4	3	4	4	5	3	4	3	3	5	5	5
Nurul / 23	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	5
Malvin / 22	5	4	4	3	3	3	4	3	3	5	5	5
Alfia/ 21	4	4	3	4	3	4	3	3	3	4	4	5
Jihan /21	4	4	4	3	4	3	4	3	3	5	4	5
Hikma/21	4	5	3	4	3	4	3	3	4	5	5	5
Lili/ 21	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4
Sofianti/ 21	4	3	3	3	4	4	4	3	4	5	5	5
Ryan/23	4	5	3	4	3	4	3	3	4	5	4	4
Mut/22	3	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4
Tia/22	4	3	3	4	4	3	3	3	3	5	4	5
Aci/22	3	3	4	3	4	4	4	3	4	4	5	4
Angel l/22	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4
Frista 22	3	5	5	3	3	4	4	4	4	5	5	4
Wilda/ 22	3	4	4	4	4	3	4	3	4	4	5	5
Bella/ 22	4	3	4	3	3	5	3	3	3	5	5	5

## ➤ Uji statistic hedonik

		ANOVA				
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Aroma 1	Between Groups	.184	2	.092	.317	.731
	Within Groups	7.816	27	.289		
	Total	8.000	29			
Aroma 2	Between Groups	1.190	2	.595	1.446	.253
	Within Groups	11.110	27	.411		
	Total	12.300	29			
Aroma 3	Between Groups	1.725	2	.863	4.589	.019
	Within Groups	5.075	27	.188		
	Total	6.800	29			
Warna 1	Between Groups	.265	2	.132	.515	.603
	Within Groups	6.935	27	.257		
	Total	7.200	29			
Warna 2	Between Groups	.307	2	.154	.451	.641
	Within Groups	9.193	27	.340		
	Total	9.500	29			
Warna 3	Between Groups	.007	2	.004	.011	.989
	Within Groups	9.193	27	.340		
	Total	9.200	29			
Rasa 1	Between Groups	1.896	2	.948	4.566	.020
	Within Groups	5.604	27	.208		
	Total	7.500	29			
Rasa 2	Between Groups	.118	2	.059	.257	.775
	Within Groups	6.182	27	.229		
	Total	6.300	29			
Rasa 3	Between Groups	.190	2	.095	.350	.708
	Within Groups	7.310	27	.271		
	Total	7.500	29			
Tekstur 1	Between Groups	.065	2	.032	.117	.890
	Within Groups	7.435	27	.275		
	Total	7.500	29			
Tekstur 2	Between Groups	1.066	2	.533	2.347	.115
	Within Groups	6.134	27	.227		
	Total	7.200	29			
Tekstur 3	Between Groups	.096	2	.048	.208	.814
	Within Groups	6.204	27	.230		
	Total	6.300	29			

**Aroma 1**

	Usia	N	Subset for alpha = 0.05 1
Duncan <sup>a,b</sup>	22	17	3.94
	21	5	4.00
	23	8	4.13
	Sig.		.531

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 7,816.
- b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

**Aroma 2**

	Usia	N	Subset for alpha = 0.05 1
Duncan <sup>a,b</sup>	22	17	3.53
	23	8	3.88
	21	5	4.00
	Sig.		.182

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 7,816.
- b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

**Aroma 3**

		Subset for alpha = 0.05		
	Usia	N	1	2
Duncan <sup>a,b</sup>	21	5	3.40	
	23	8	3.63	3.63
	22	17		4.00
	Sig.		.314	.099

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- Uses Harmonic Mean Sample Size = 7,816.
- The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

**Warna 1**

		Subset for alpha = 0.05	
	Usia	N	1
Duncan <sup>a,b</sup>	22	17	3.53
	21	5	3.60
	23	8	3.75
	Sig.		.425

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- Uses Harmonic Mean Sample Size = 7,816.
- The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.



**Warna 2**

	Usia	N	Subset for alpha = 0.05 1
Duncan <sup>a,b</sup>	22	17	3.41
	21	5	3.60
	23	8	3.63
	Sig.		.502

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 7,816.
- b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

**Warna 3**

	Usia	N	Subset for alpha = 0.05 1
Duncan <sup>a,b</sup>	22	17	3.59
	21	5	3.60
	23	8	3.63
	Sig.		.908

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 7,816.
- b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

**Rasa 1**

	Usia	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Duncan <sup>a,b</sup>	23	8	3.13	
	21	5	3.40	3.40
	22	17		3.71
	Sig.		.243	.196

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 7,816.
- b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

**Rasa 2**

	Usia	N	Subset for alpha = 0.05
			1
Duncan <sup>a,b</sup>	21	5	3.20
	23	8	3.25
	22	17	3.35
	Sig.		.557

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 7,816.
- b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

**Rasa 3**

	Usia	N	Subset for alpha = 0.05 1
Duncan <sup>a,b</sup>	21	5	3.40
	22	17	3.47
	23	8	3.63
	Sig.		.428

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- Uses Harmonic Mean Sample Size = 7,816.
- The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

**Tekstur 1**

	Usia	N	Subset for alpha = 0.05 1
Duncan <sup>a,b</sup>	22	17	4.47
	23	8	4.50
	21	5	4.60
	Sig.		.650

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- Uses Harmonic Mean Sample Size = 7,816.
- The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

**Tekstur 2**

	Usia	N	Subset for alpha = 0.05 1
Duncan <sup>a,b</sup>	23	8	4.38
	21	5	4.40
	22	17	4.76
	Sig.		.138

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- Uses Harmonic Mean Sample Size = 7,816.
- The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

**Tekstur 3**

	Usia	N	Subset for alpha = 0.05 1
Duncan <sup>a,b</sup>	23	8	4.63
	22	17	4.71
	21	5	4.80
	Sig.		.503

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- Uses Harmonic Mean Sample Size = 7,816.
- The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

- interpretasi
  - H0 : Tidak ada perbedaan nyata pada setiap formula
  - H1 : Ada perbedaan nyata pada setiap formula
- syarat
  - jika nilai sig. < 0,05 tolak, jika > 0,05 terima H0
- analisis
  - nilai sig > 0,05 maka tolak H0
  - kesimpulan : pada parameter hedonic nilai sig. 0,650 > 0,05 maka perbedaan jenis pengikat pada setiap formula tidak berbeda nyata.

**Lampiran 19.** Perhitungan kadar flavonoid tablet kunyah ekstrak daun kelor.

## a. Perhitungan kadar flavonoid tablet

Formula	Kesetaraan ekstrak (mg)	Absorbansi (A)	Rata-rata absorbansi (A)	Konsentrasi (ppm)	Kadar air (g)	Kadar flavonoid	Rata-rata (%)	Persentase tablet terhadap ekstrak(%)
1	23,28	0,4619	0,4628	2,8265		8,0	8,0	100
	23,26	0,4612				8,0		
	23,21	0,4655				8,0		
2	23,19	0,4513	0,4541	2,7492	0,0576	7,8	7,8	98,75
	23,26	0,4603				7,8		
	23,26	0,4509				7,8		
3	23,27	0,4620	0,4613	2,8191		8,0	8,0	100
	23,27	0,4668				8,0		
	23,27	0,4573				8,0		

## b. Hitung balik kesetaraan

Formula	Ulangan	Jumlah serbuk 1 tab (mg)	Jumlah tablet yang ditimbang (mg)	Jumlah zat aktif kesetaraan (mg)
1	1	298,4	5698	23,28
	2	299,8	5999	23,26
	3	298,5	5972	23,21
2	1	299,8	5999	23,19
	2	298,5	5972	23,26
	3	299,0	5982	23,26
3	1	299,7	5996	23,27
	2	299,2	5987	23,27
	3	298,8	5978	23,27

% kadar formula 1

Diketahui :

Bobot 20 tablet = 5,968 g ~5968 mg

Bobot 1 tablet =  $\frac{5968}{465,6} \times 23,28 = 298,4mg$

Bobot ekstrak 1 tablet = 23,38 mg

Bobot ekstrak 20 tablet = 465,6 mg

$$\text{Timbangan setara (x)} = \frac{\text{bobot 20 tablet}}{\text{bobot 1 tablet}} \times \frac{\text{bobot ekstrak 20 tablet}}{x}$$

$$\text{Timbangan setara (x)} = \frac{5968 \text{ mgx}}{298,4 \text{ mg}} \times \frac{465,6 \text{ mg}}{x} = 23,28 \text{ mg}$$

Jadi 1 tablet dengan bobot 298,4mg mengandung 23,28mg ekstrak.

Rumus:

$$\begin{aligned} \% \text{ kadar F1} &= \frac{\text{ppm} \times \text{vol.labu} \times \text{fp} \times 10^{-6}}{b \text{ sampel} - (b \text{ sampel} \times \text{kadar air})} \times 100\% \\ &= \frac{2,8265 \times 25 \times 25 \times 10^{-6}}{0,02328g - (0,02328 \times 0,0576g)} \times 100\% \\ &= 8,0\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ kadar F2} &= \frac{2,7492 \times 25 \times 25 \times 10^{-6}}{0,02319g - (0,02319 \times 0,0576g)} \times 100\% \\ &= 7,8\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ kadar F3} &= \frac{2,8191 \times 25 \times 25 \times 10^{-6}}{0,02327g - (0,02327 \times 0,0576g)} \times 100\% \\ &= 8,0\% \end{aligned}$$

Persentase kadar flavonoid dalam tablet terhadap ekstrak (%)

$$\% \text{ Kadar} = \frac{\text{rata-rata flavonoid dalam tablet}}{\text{rata-rata flavonoid dalam ekstrak}} \times 100\%$$

$$\text{Formula 1} = \frac{8,0}{8,0} \times 100\% = 100\%$$

$$\text{Formula 2} = \frac{7,9}{8,0} \times 100\% = 98,75$$

$$\text{Formula 3} = \frac{8,0}{8,0} \times 100\% = 100\%$$

**Lampiran 20.** Dokumentasi proses pembuatan tablet kunyah

Daun kelor segar



Daun kelor kering



Proses maserasi

Proses pengeringan *vaccum dryer*

Ekstrak kering



Granulasi kering



Proses pencetakan tablet (*single punch*)



Tablet kunyah ekstrak daun kelor





## Lampiran 21. Sertifikat bahan tambahan COA

Talc, Powder  
Multi-Compendial



Material No.: 4100-R  
Batch No.: 0000038474

### Certificate of Analysis

Meets B.P. Chemical Specifications, Meets E.P. Chemical Specifications, Meets U.S.P Requirements,  
GMP Manufactured Product

Test	Specification	Result
USP – Identification A	Passes Test	PT
USP – Identification B	Passes Test	PT
USP – Identification C	Passes Test	PT
Microbial Limit – Total Aerobic Bacterial Count	<= 100 cfu/g	< 10
Microbial Limit – Total Molds and Yeasts	<= 50 cfu/g	< 10
USP – Acidity and Alkalinity	Passes Test	PT
USP – Loss on Ignition	<= 7.0 %	5.4
USP – Water-Soluble Substances	<= 0.1 %	<0.1
USP – Iron (Fe)	<= 0.25 %	< 0.25
USP – Lead (Pb)	<= 0.001 %	<0.001
USP – Calcium (Ca)	<= 0.9 %	<0.1
USP – Aluminum (Al)	<= 2.0 %	< 1.0
USP – Absence of Asbestos (Method B)	Passes Test	PT
USP – Magnesium (as MgO)	17.0 – 19.5 %	18.4
EP/BP – Free from Asbestos	Passes Test	PT
EP/BP – Identification A	Passes Test	PT
EP/BP – Identification B	Passes Test	PT
EP/BP – Identification C	Passes Test	PT
EP/BP – Acidity or Alkalinity	Passes Test	PT
EP/BP – Water-Soluble Substances	<= 0.2 %	<0.1
EP/BP – Aluminum (Al)	<= 2.0 %	< 1.0
EP/BP – Calcium (Ca)	<= 0.90 %	< 0.10
EP/BP – Iron (Fe)	<= 0.25 %	< 0.25

For questions on this Certificate of Analysis please contact Technical Services at 855.282.6867 or +1.610.573.2600  
Avantor™ Performance Materials Inc.  
3477 Corporate Parkway, Suite #200, Center Valley, PA 18034, U.S.A. Phone: 610.573.2600 . Fax: 610.573.2610

**AVicel 102**

DFE pharma DFV-Farbwerke Excipients GmbH & Co KG / PO Box 20 21 20 / D-47566 Goch

Page nr. 1/2  
2743079-1017943-10-0017991-00294-1208-0430\_01-00001

---

**Certificate of Analysis**

Customer number		Lot/ batch number	: 100557
Customer Name		Date of Production	: 08.2017
Delivery Number		Re-test date	: 107.2021
Delivery date		Order number	:
Material number	: 0743679	Your order number	:
Material description	: Pharmaco® 102 Microcrystalline cellulose USP-NF, Ph. Eur., JP Bag, PE liner, 25 kg net		

Analysis				
Chemical & Physical				
Property	Method	Unit	Standard Range	Result
Identification A (iodine ZnCl2)	USP-NF, Ph.Eur.		Pass	Pass
Identification C (dispersion)	IP		Pass	Pass
Organoleptically	IP		No red colour	Pass
Stand. vol. electr.	IP		Pass	Pass
Loss on drying	USP-NF; Ph.Eur.; JP	%	3.0-5.0	3.9
pH potentiometric	Pharmacopelia Harmonized Methods		5.5-7.0	6.3
Degree of polymerization	USP-NF; Ph.Eur.; JP		0-350	225
Conductivity	USP-NF; Ph.Eur.; JP	µS/cm	0-75	38
Residue on ignition	USP-NF; Ph.Eur.; JP	%	0.00-0.05	0.01
Water soluble substances	USP-NF; Ph.Eur.; JP	%	0.00-0.20	0.11
Ether soluble substances	USP-NF; Ph.Eur.; JP	%	0.00-0.05	0.01
Heavy metals	USP-NF	max 10 mg/kg		Pass
Arsenic	IP	Max. 3ppm		Pass
Acidic	Internal	%	97.0-102.0	98.5
Solubility (sacch. sol., tetramine)	Ph. Eur.		Pass	Pass

Microbiological				
Parameter	Method	Unit	Standard Range	Result
Total aerobic microbial count	Pharmacopelia Harmonized	cfu/g	0-100	<100
Yeast and Mould	Pharmacopelia Harmonized	cfu/g	0-20	<20
Escherichia coli (10g)	Pharmacopelia Harmonized		Negative	Negative
Staphylococcus aureus (10g)	Pharmacopelia Harmonized		Negative	Negative
Pseudomonas aeruginosa (10g)	Pharmacopelia Harmonized		Negative	Negative
Salmonella (10g)	Ph. Eur. 2.6.13., USP <E2>, JP4.55 (2-3)		Negative	Negative

Manufacturer: DFV-Farbwerke Excipients GmbH & Co. KG, Goch, Germany




**Global Capsules Limited**

 Office: 37, Segun Bagicha, Dhaka-1000  
 Factory: Rupatoli, Barisal

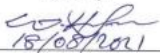
**CERTIFICATE OF ANALYSIS**

<b>Product Name : Gelatin 150 Bloom</b>			<b>Type : B</b>
<b>Batch No.: GIG002</b>	<b>Quantity : 11000 KG</b>	<b>Mfg. Date: July, 2021</b>	<b>Exp. Date : June, 2026</b>
<b>Mesh Size : 30</b>	<b>Release Date: 18/08/2021</b>		

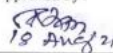
Test Items	Specification	Units	Reference	Results	
<b>Character</b>					
1.0	Appearance	Light yellowish and translucent in the form of sheets, flakes, and shreds or coarse - fine powder.	---	BP	Comply
2.0	Solubility	Insoluble in cold water but soluble in hot water.	---	BP	Comply
3.0	Identification	Must comply with the Identification test of Gelatin.	---	BP	Comply
<b>Performance</b>					
4.0	pH	3.8-7.6 on 1% solution with carbon dioxide free water at 55°C	---	BP	5.94
5.0	Conductivity	Maximum 1 mS.cm <sup>-1</sup> on 1% solution of carbon dioxide free water at 30 ± 1.0°C	mS.cm <sup>-1</sup>	BP	0.092
6.0	Bloom Strength of 6.67%w/w solution at 10 ± 0.1 °C	150 ± 5	gm	BP	155
7.0	Viscosity of 6.67%w/w solution at 60 ± 0.2 °C	4.0 - 5.0	cP	MFG	4.32
8.0	Transmittance of 1% w/w solution at 510 nm	Not less than 90.0 %	%	MFG	91.48
9.0	Loss on drying	Not more than 15.0	%	BP	11.36
<b>Safety</b>					
10.0	Sulfur dioxide Content	Not more than 50	ppm	BP	32
11.0	Peroxides	Not more than 10	ppm	BP	Nil
12.0	Iron	Not more than 30	ppm	BP	Less than 30
13.0	Chromium	Not more than 10	ppm	BP	Less than 10
14.0	Zinc	Not more than 30	ppm	BP	Less than 30
<b>Microbial Limits</b>					
15.0	Total Aerobic Microbial Count	Not more than 1000	cfu/g	BP	190
16.0	Total Yeast and Mold Count	Not more than 100	cfu/g	BP	20
17.0	<i>Escherichia coli</i>	Absent	--	BP	Absent
18.0	<i>Salmonella Spp.</i>	Absent	--	BP	Absent

**Storage Condition:** Recommend temperature between 12°C to 30°C and relative humidity in between 45% to 65%.

Tested By :

  
 18/08/2021  
 (Mohammad Nazmul Hasan)  
 Sr. Executive, QC

Approved By :

  
 18 Aug 21  
 (Nazrul Islam Khan)  
 Asst. Manager, QC

**FACI** FACIASIA PACIFIC PTE LTD  
 怡泰亞太私人有限公司

Certificate Issue Date: 22 November 2020

**CERTIFICATE OF ANALYSIS**

Product: MAGNESIUM STEARATE PHAR. ✓

Batch: MGS - V0430


Notes:  
 Special Customer Request Product  
 According to the current version of the USP/NE/EP, JPXIII.  
 "Chloride, Sulphate and Heavy metals conform to the EP specification but not tested."  
 MICROBIOLOGICAL PARAMETERS EXCEPT.  
 Manufacturing Date: 05-November-2020  
 Expiry Date: 05-November-2024 ✓

Aspect: POWDER

Assay	Method	Unit	Limits		Result
			Min	Max	
Melting Point	MFAC1050	°C	130	145	144.1
Oxide	MFAC1060	%	7.2	8.0	7.72
Moisture	MFAC1020	%		≤4.0	2.5
Sieve Residue @ 200 Mesh	MFAC1030	%		≤2.0	0.2
Bulk Density	MFAC1040	g/l	140	180	180
Sulphates	MFAC1470	%		≤0.3	0.3 max.
Chloride	MFAC1300	ppm		≤1000	250 max.
Heavy Metals	MFAC1390	ppm		≤10	<10
Lead	MFAC1390	ppm		≤2	<2

LAB QUALITY CONTROL

Feroz Kassim  
Quality Manager





**Nantong Changhai Food Additive Co., Ltd.**  
No.15, Daqing Road, Qinglong Chemical Industry Yard, Haimen City,  
Jiangsu Province, China P.O. 226121

**CERTIFICATE OF ANALYSIS**

Date: Jan. 25, 2022

Product:	ASPARTAME POWDER	
Batch No.: A2201162P	Quantity: 2000KG	
Test Item	Specification	Results
Appearance	White crystalline powder	White crystalline powder
Infrared	Pass	Pass*
Identification	Pass	Pass*
Assay (On dry basis)	98.0% ~ 102.0%	99.25%
Specific Rotation ( $\alpha$ ) <sub>D</sub> <sup>20</sup>	+14.5° ~ +16.5°	+15.34°
Transmittance	0.95 minimum	0.993
Loss on Drying	4.5% maximum	2.33%
Residue on Ignition	0.2% maximum	0.12%
Heavy Metals (as Pb)	≤ 10 ppm	< 10 ppm*
pH data:	4.5 ~ 6.0	5.16
Lead	≤ 1 ppm	< 1 ppm
Arsenic	≤ 3 ppm	< 3 ppm*
Other Related Impurities Chromatographic Purity	≤ 2.0%	< 2.0%
Residue Solvent	Meets the Requirements	Meets the Requirements*
5-benzyl-3,6-dioxo-2- Piperazineacetic Acid(DKP)	≤ 1.5%	< 1.5%
Particle Size	1% on 100 mesh maximum	< 1%
Total Aerobic Plate Count	250 CFU/g maximum	25 CFU/g
Total Aerobic Yeast and Mold Count	100 CFU/g maximum	< 100 CFU/g
Pathogens	Negative	Negative*
Manufacturing Date: Jan. 16, 2022	Expiration Date: Jan. 15, 2027	
Conclusion	Meets the Requirements Set Forth by the current FCC 10/USP 43-NF 38	

QC Dept. Leader: Hu, Hongxi

Supervisor: Wu, Kaiyong

Analyst: Huang, Wei

\*Guarantee Compliance

This product is not composed of nor derived from Genetically Modified Organisms, nor contains any Genetically Modified Substances, Proteins or DNA.

