

**FORMULASI NUTRASETIKAL SEDIAAN *GUMMY CANDIES* EKSTRAK
ETANOL DAUN KELOR (*Moringa oleifera Lamk.*) DENGAN VARIASI
KADAR MANITOL - GELATIN**



Diajukan oleh:

**Abdul Majid El Hasani
18123668A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2016**

**FORMULASI NUTRASETIKAL SEDIAAN GUMMY CANDIES EKSTRAK
ETANOL DAUN KELOR (*Moringa oleifera Lamk.*) DENGAN VARIASI
KADAR MANITOL - GELATIN**



oleh :

**Abdul Majid El Hasani
18123668 A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2016**

PENGESAHAN SKRIPSI
Berjudul

**FORMULASI NUTRASETIKAL SEDIAAN *GUMMY CANDIES* EKSTRAK
ETANOL DAUN KELOR (*Moringa oleifera Lamk.*) DENGAN VARIASI
KADAR MANITOL – GELATIN**

Oleh :

Abdul Majid El Hasani
18123668A

Dipertahankan dihadapan Panitia Penguji Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi
Pada tanggal : 24 Juni 2016

Pembimbing,


Dewi Ekowati, M.Sc., Apt.

Mengetahui,
Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi
Dekan,

Prof. Dr. R.A. Octari, SU., MM., M.Sc., Apt.



Pembimbing Pendamping,


Siti Aisyah, M.Sc., Apt.

Penguji :

1. Ilham Kuncahyo, M.Sc., Apt
2. Dra. Lina Susanti, M.Si
3. Siti Aisyah, M.Sc., Apt.
4. Dewi Ekowati, M.Sc., Apt.

1. 

2. 

3. 

4. 

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Allah-lah yang mencukupi (segala kebutuhanku), tiada ilah (yang berhak disembah) kecuali Dia, kepadaNya aku bertawakal. Dia-lah Rabb yang menguasai ‘Arsy yang agung.” (Hadits Riwayat Nabi)

Yang Paling Utama Di atas Segalanya

Sembah Sujud dan syukur kepada Allah SWT yang maha segalanya yang selalu memberikan nikmat kepadaku, menjawab doa-doaku, Yang telah menggariskan takdirku hingga saat ini , Yang selalu menyayangiku meskipun terkadang aku melupakan-Nya. Tak lupa sholawat dan salam selalu terlimpakan kepada Rasulullah Muhammad SAW.

Skripsi ini kupersembahkan kepada :

1. Pahlawan dan penyemangat hidupku Abi (Mohammad Ridwan Zain, M.Ag) dan Ibu/mak’e (Jumaiyah, S.Pd) sebagai wujud bakti dan sayangku atas pengorbananmu.
2. Orang tua keduaku di Karanganyar Bapak (Aris Munandar) dan Ibu (Srihartatie) yang telah dengan baik membimbingku selama menempuh pendidikan di Solo.
3. Dosen pembimbing dan dosen-dosen USB atas jasanya menyalurkan ilmu.
4. My beloved sister “Mbak Ratna wicaksono” and brother “Mas Rony wicaksono” yang telah selalu dengan baik menuntunku dan memfasilitasi aku layaknya anak sendiri.
5. Kakak 1 (cak Zaki & mbak Mei), Kakak 2 (cak Haris & mbak Fila), Adik-adikku (Bintan & Andi) dan adikku di Karanganyar (Muna) serta keponakanku Zidan, Fachry.
6. Semua keluarga besarku dan keluarga besar di Karanganyar.
7. Teman-temanku : Mirza, Tyok, Diny, Khoiril, Desput, Desy, Erni dan segenap teman-teman USB dan FSTOA.
8. Brother-brotherku di “gesang kost” : Cahyo mayo, Enggar oog, Tuter gendut, Bhima gentho, Wahyu beben, Agung delon, Rizky nylepur, Katon bejo, Eko dagul, Arif surip, Bagas mbotang, mas ujik (alumni) dan bapak kostku pak manggih yang sudah kuanggap keluarga.
9. Segenap teman-teman/sahabat Solo Mengajar yang tak bisa kusebutkan satu persatu.
10. Almamater, Kabupaten Kediri, Kota Solo, Bangsa dan Tanah Airku.

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana disuatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila skripsi ini merupakan jiplakan dari penelitian/karya ilmiah/skripsi orang lain, maka saya siap menerima sanksi, baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, 10 Juni 2016



Abdul Majid El Hasani

KATA PENGANTAR

Assalammu'alaikum Wr. Wb

Segala puji dipanjatkan kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun skripsi dengan judul “ **Formulasi Nutrasetikal Sediaan Gummy Candies Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera Lamk.*) dengan Variasi Kadar Manitol – Gelatin.**

Penyusunan skripsi ini dilakukan sebagai salah satu syarat penyusunan skripsi Program Pendidikan S-1 Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta. Tak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang membantu dalam penyusunan proposal skripsi ini karena atas bantuan, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak, dalam kesempatan ini pula dengan segala kerendahan hati dan rasa hormat, penulis ingin mengucapkan terimakasih baik kepada pihak-pihak yang terlibat langsung maupun tidak, khususnya kepada:

1. Dr. Ir. Djoni Tarigan, MBA selaku rektor Universitas Setia Budi.
2. Prof. Dr. R.A. Oetari, SU., MM., M.Sc., Apt., selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi.
3. Dewi Ekowati, M.Sc., Apt., selaku Dosen Pembimbing yang sangat arif dan bijaksana yang telah memberikan pengarahan, petunjuk, nasihat, bimbingan dengan meluangkan waktunya hingga skripsi ini tersusun.
4. Siti Aisyah, M.Sc., Apt., selaku Dosen Pendamping yang telah memberikan bantuan berupa bimbingan serta saran dalam menyelesaikan skripsi ini.

5. Segenap dosen Universitas Setia Budi yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan khususnya di bidang farmasi.
6. Segenap teman-teman seperjuangan, keluarga, dan sahabat yang turut mendampingi dan memberikan semangat dalam proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, oleh karena itu bimbingan dan arahan dari berbagai pihak sangat penulis harapkan untuk hasil penelitian yang lebih baik. Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi pembaca.

Wassalammu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, 10 Juni 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah.....	4
C. Tujuan penelitian	4
D. Kegunaan Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Tanaman Kelor (<i>Moringa oleifera</i> L.)	6
1. Sistematika tanaman.....	7
2. Nama daerah	7
3. Daskripsi morfologi.....	7
4. Khasiat.....	7
5. Kandungan kimia.....	9
5.1. Tanin.....	9

5.2. Alkaloid	10
5.3. Flavonoid.....	10
5.4. Terpenoid.....	12
5.5 Antrakuinon.....	12
5.6 Karbohidrat.....	13
5.7 Asam amino.....	13
B. Simplisia.....	14
C. Ekstraksi.....	15
1. Pengertian ekstraksi.....	15
2. Penyarian	15
3. Metode ekstraksi maserasi.....	16
4. Ekstrak.....	17
D. Uji fitokimia	18
E. Sistem imun (kekebalan tubuh).....	19
F. Sediaan nutrasetikal.....	21
G. <i>Gummy candies</i>	22
H. Monografi bahan	24
1. Manitol	24
2. Gelatin	25
3. <i>Corn syrup</i>	26
4. Aquadest	27
5. Gom arab	27
6. Laktosa	28
7. Minyak jagung.....	29
8. Sukrosa	30
9. Asam sitrat.....	30
10. Aspartam	31
11. Sodium propionat	31
I. Landasan Teori.....	32
J. Hipotesis.....	35
 BAB III METODE PENELITIAN.....	 36
A. Populasi dan Sampel	36
B. Variabel Penelitian	36
1. Identifikasi variabel utama	36
2. Klasifikasi variabel utama	36
3. Definisi operasional variabel utama	37
C. Bahan dan Alat	37
1. Bahan.....	38
2. Alat	38
D. Jalannya Penelitian.....	38
1. Determinasi tanaman dan identifikasi tanaman.....	38

2. Persiapan bahan.....	38
3. Pembuatan serbuk daun kelor.....	38
4. Pemeriksaan sifat fisika serbuk	39
4.1. Pemeriksaan organoleptis.....	39
4.2. Penetapan kadar lembab.....	39
5. Pembuatan ekstrak etanol daun kelor	39
6. Pemeriksaan sifat fisik ekstrak	40
7. Uji bebas etanol ekstrak.....	40
8. Uji fitokimia	40
7.1 Tanin.....	41
7.2 Alkaloid.....	41
7.3 Terpenoid.....	41
7.4 Flavonoid.....	42
7.5 Saponin.....	42
7.6 Glikosida jantung	42
7.7 Antrakuinon.....	41
7.8 Karbohidrat.....	42
7.9 Protein	43
9. Identifikasi Kromatografi Lapis Tipis	43
10. Rancangan formula	44
11. Pembuatan sediaan <i>Gummy candies</i>	45
12. Pengujian fisik <i>Gummy candies</i>	46
12.1 Uji organoleptis.....	46
12.2 Uji pH.....	46
12.3 Uji keseragaman bobot.....	47
12.3 Uji kadar lembab.....	48
12.4 Uji elastisitas	48
13. Uji Mutu Kandungan.....	48
14. Uji Tingkat kesukaan (hedonik).....	49
E. Analisa hasil	49
F. Skema jalannya penelitian.....	50
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	51
A. Hasil determinasi tanaman daun kelor	51
B. Hasil pembuatan serbuk daun kelor	51
C. Hasil organoleptis serbuk dan kadar kelembaban serbuk daun.....	51
D. Hasil pembuatan ekstrak daun kelor	52
E. Hasil uji bebas etanol ekstrak.....	53
F. Hasil uji pemeriksaan fisik ekstrak	54
G. Hasil pengujian fitokimia	55
H. Hasil identifikasi KLT.....	56
I. Hasil pengujian fisik <i>gummy candies</i> ekstrak daun kelor	57

1. Uji organoleptis.....	57
2. Uji pH.....	59
3. Uji keseragaman bobot.....	61
4. Uji kadar lembab sediaan.....	62
5. Uji elastisitas.....	63
6. Uji stabilitas sediaan.....	65
J. Hasil pengujian mutu kandungan.....	65
K. Hasil uji hedonik (tingkat kesukaan).....	67
 BAB V KESIMPULAN DAN DARAN.....	 70
A. Kesimpulan.....	70
B. Saran.....	70
 DAFTAR PUSTAKA.....	 71
 LAMPIRAN.....	 74

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Tanaman kelor (<i>Moringa oleifera</i> Lamk.)	6
2. Skema jalannya penelitian	50
3. Grafik hasil pengukuran pH <i>gummy candies</i>	60
4. Grafik uji kadar lembab <i>gummy candies</i>	62
5. Grafik hasil uji elastisitas <i>gummy candies</i>	64

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Identifikasi senyawa kimia dengan KLT berdasarkan Wagner	44
2. Formula sediaan <i>gummy candies</i> dengan variasi manitol dan gelatin	45
3. Persyaratan penyimpangan bobot sediaan <i>gummy candies</i>	47
4. Hasil pemeriksaan organoleptis serbuk daun kelor.....	51
5. Hasil penetapan kadar lembab serbuk daun kelor.....	52
6. Hasil rendemen ekstrak daun kelor.....	52
7. Hasil uji bebas etanol ekstrak daun kelor.....	53
8. Hasil pemeriksaan organoleptis ekstrak daun kelor.....	54
9. Hasil pemeriksaan kadar lembab ekstrak daun kelor.....	54
10. Hasil pengujian skrinning fitokimia uji tabung	55
11. Hasil identifikasi senyawa secara KLT berdasarkan Wagner.....	57
12. Hasil identifikasi organoleptis sediaan <i>gummy candies</i>	58
13. Hasil uji pH <i>gummy candies</i>	59
14. Hasil uji keseragaman bobot <i>gummy candies</i>	60
15. Hasil pengukuran kadar lembab sediaan <i>gummy candies</i>	61
16. Hasil uji elastisitas <i>gummy candies</i>	63
17. Hasil uji tabung sediaan <i>gummy candies</i> ekstrak daun kelor.....	65
18. Hasil uji tanggap rasa sediaan <i>gummy candies</i> ekstrak daun kelor.....	66

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Hasil determinasi daun kelor.....	74
2. Gambar bahan penelitian	73
3. Perhitungan rendemen serbuk daun kelor	76
4. Perhitungan kadar lembab serbuk daun kelor	77
5. Perhitungan rendemen ekstrak kental daun kelor dan dosis	78
6. Perhitungan kadar lembab ekstrak kental daun kelor	79
7. Gambar hasil identifikasi skrinning fitokimia uji tabung ekstrak.....	80
8. Hasil identifikasi senyawa ekstrak menggunakan KLT.....	81
9. Gambar hasil pembuatan sediaan <i>gummy candies</i> ekstrak daun kelor	82
10. Gambar hasil pengujian pH sediaan <i>gummy candies</i>	83
11. Data uji keseragaman bobot sediaan <i>gummy candies</i>	84
12. Hasil perhitungan uji kadar lembab sediaan <i>gummy candies</i>	85
13. Hasil uji distribusi normal <i>kolmogorov smirnov</i> kadar lembab	87
14. Hasil uji <i>Kruskall Wallis</i> terhadap kadar lembab sediaan.....	89
15. Perhitungan uji elastisitas <i>gummy candies</i>	91
16. Hasil uji distribusi normal <i>kolmogorov smirnov</i> elastisitas	92
17. Hasil uji ANOVA terhadap elastisitas sediaan <i>gummy candies</i>	94
18. Hasil pengujian mutu kandungan.....	99
19. Kuesioner uji tingkat kesukaan <i>gummy candies</i> ekstrak daun kelor.....	101

20. Hasil uji distribusi normal Kolmogorov-Smirnov terhadap tanggapan rasa sediaan gummy candies ekstrak daun kelor oleh responden.....	102
21. Hasil uji <i>Kruskall-Wallis</i> terhadap tanggapan rasa sediaan <i>gummy candies</i> ekstrak daun kelor oleh responden.....	104
22. Hasil uji distribusi normal <i>Kolmogorov-Smirnov</i> terhadap tanggapan kekenyalan sediaan <i>gummy candies</i> ekstrak daun kelor oleh responden	107
23. Hasil uji <i>Kruskall-Wallis</i> terhadap tanggapan kekenyalan sediaan <i>gummy candies</i> ekstrak daun kelor oleh responden.....	108
24. Hasil uji distribusi normal <i>Kolmogorov-Smirnov</i> terhadap tingkat kesukaan sediaan <i>gummy candies</i> ekstrak daun kelor oleh responden	112
25. Hasil uji <i>Kruskall-Wallis</i> tingkat kesukaan responden terhadap sediaan <i>gummy candies</i> ekstrak daun kelor.....	113
26. Hasil penyimpanan sediaan gummy candies pada suhu ruang selama 1 bulan dilihat dari organoleptis.	117

INTISARI

HASANI, A.M.E, 2016, FORMULASI NUTRASETIKAL SEDIAAN *GUMMY CANDIES* EKSTRAK ETANOL DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lamk.) DENGAN VARIASI KADAR MANITOL-GELATIN, SKRIPSI, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA.

Daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) merupakan tanaman yang berkhasiat sebagai imunomodulator karena mengandung senyawa flavonoid seperti quercetin dan catechin, polifenol seperti tanin dan terpenoid seperti vitamin A dan β -karoten. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sediaan *gummy candies* ekstrak daun kelor dengan variasi kadar manitol sebagai bahan pemanis dan gelatin sebagai bahan pembentuk gel atau kekenyalan yang memenuhi syarat mutu fisik dan disukai anak-anak.

Ekstrak daun kelor yang diperoleh dari maserasi menggunakan etanol 70% dibuat 5 formula *gummy candies* dengan variasi kadar manitol-gelatin berturut-turut sebesar 50:50%, 40:60%, 25:75%, 60:40%, 75:25%. Sediaan dibuat dengan bobot rata-rata 3,3 gram dengan dosis ekstrak 200 mg. Uji fisik sediaan yang dilakukan meliputi uji organoleptis, uji pH, uji keseragaman bobot, uji kadar lembab, uji elastisitas dan uji stabilitas sediaan. Uji mutu kandungan fitokimia sediaan menggunakan uji tabung dan uji tingkat kesukaan terhadap sediaan melibatkan 20 responden anak.

Hasil analisa penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor dapat dibuat sediaan *gummy candies* dengan variasi kadar manitol-gelatin dan didapatkan formula terbaik yaitu formula 3 yang disukai anak-anak. Variasi kadar manitol-gelatin mampu mempengaruhi sifat fisik sediaan yaitu semakin tinggi kadar manitol maka semakin manis dan semakin rendah elastisitas sediaan sedangkan semakin tinggi kadar gelatin maka semakin kenyal dan semakin tinggi elastisitas sediaan.

Kata kunci : Ekstrak daun kelor, *gummy candies*, gelatin, manitol, uji mutu fisik

ABSTRACT

HASANI, A.M.E, 2016, NUTRACEUTICAL FORMULATION OF GUMMY CANDIES DOSAGE FORM MORINGA LEAVES (*Moringa oleifera* Lamk.) ETHANOL EXTRACT WITH VARIATION CONCENTRATION OF MANNITOL-GELATIN, THESIS, FACULTY OF PHARMACY, SETIA BUDI UNIVERSITY, SURAKARTA.

Moringa leaves (*Moringa oleifera* Lamk.) is a plant that is useful as immunomodulation that contain compounds such as flavonoids like quercetin and catechin, polyphenols like tannin, and terpenoids like vitamin A and β -caroten. This study was aimed to produce a gummy candies dosage form of moringa leaves extract with variations concentration of mannitol as a sweetener agent and gelatin as a gelling agent or chewy agent that are qualified to physical quality and suitable to kids.

Moringa leaves extract that was obtained from maceration using 70% ethanol was made into 5 formulas of gummy candies with variations concentration of mannitol-gelatin in a row of 50: 50%, 40: 60%, 25: 75%, 60: 40%, 75: 25%. Preparations were made with an average weight of 3.3 grams at a dose of 200 mg extract. Physical test of dosage form was conducted on the organoleptic test, pH test, weight uniformity test, moisture content test, elasticity test and stability test of dosage forms. Phytochemical content quality test of dosage form using test tubes and preference level of the dosage form involved from 20 kid respondents.

Results of the analysis showed that the extract of moringa leaves could be made gummy candies with variations concentration of mannitol-gelatin and obtained the best formula is formula 3 that was preferred by kids. Variations concentration of mannitol-gelatin can influence the physical properties which of a higher level of mannitol preparation impacted more sweet and lower the elasticity of dosage forms while the higher levels of gelatin impacted more rubbery and higher elasticity of dosage form.

Keywords: Moringa leaf extract, gummy candies, gelatin, mannitol, physical quality test

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Nutrasetikal (*nutraceutical*) berasal dari kata *nutrition* yang berarti “ gizi ” dan *pharmaceutical* yang berarti farmasi. Nutrasetikal adalah produk suplemen makanan atau herbal yang dapat memberikan manfaat kesehatan dan medis, termasuk pencegahan penyakit (Anonim 2015). Nutrasetikal merupakan jenis makanan yang memiliki manfaat bagi kesehatan medister dalam pencegahan dan pengobatan penyakit yang berasal dari bahan–bahan alami. Nutrasetikal mengandung bahan–bahan yang meningkatkan kesehatan atau kompenen–komponen alamiah yang memiliki manfaat kesehatan potensial terhadap tubuh. Nutrasetikal juga dimanfaatkan untuk terapi berbagai penyakit seperti diabetes, osteoporosis, sebagai imunomodulator, kanker, antioksidan, probiotik, hipertensi dan lain-lain (Syamsudin 2013).

Penyakit pada dasarnya dapat dicegah atau diobati dengan peningkatan imunitas di dalam tubuh yang kita kenal dengan sistem imun. Sistem imun adalah semua mekanisme yang digunakan badan untuk melindungi dan mempertahankan keutuhan tubuh dari bahaya yang menyerang tubuh. Saat terjadi serangan pada tubuh, antigen dalam tubuh mulai bertugas. Antigen bertugas menstimulasi sistem kekebalan tubuh (sistem imun). Sistem inilah yang nantinya akan bekerja dengan melindungi tubuh dari serangan zat asing seperti bakteri, virus, jamur dan kuman. Sistem imun

apabila tidak bekerja optimal, maka tubuh akan rentan terhadap berbagai penyakit. Prinsipnya jika sistem imun seseorang bekerja optimal, maka tidak akan mudah terkena penyakit dan keseimbangannya juga normal sehingga fungsi biologis tubuh tidak terganggu (Djauzi 2003; Syamsudin 2013).

Kelor (*Moringa oleifera* L.) merupakan tanaman yang saat ini dikenal sebagai “*The Miracle Tree*” (tanaman ajaib), karena hampir seluruh bagian dari tanaman ini mulai dari akar hingga daun bermanfaat sebagai kesehatan. Bagian dari daunnya mempunyai nilai nutrisi yang tinggi yang mana sangat bermanfaat untuk manusia (Mahajan *et al*, 2013). Kandungan senyawa flavonoid, polifenol, dan terpenoid yang ada dalam daun kelor mampu memodulasi sistem imun tubuh yang dikenal sebagai imunomodulator. Hal tersebut dikaitkan dengan aktivitas antioksidan, antiinflamasi, neuroprotektif, hepatoprotektif, antivirus dan antibakteri (Gaikwad *et al* 2011). Senyawa flavonoid, polifenol dan terpenoid yang ada dalam daun kelor diharapkan dapat diformulasikan sebagai produk nutrasetikal sebagai inovasi salah satunya adalah dengan dibuat *gummy candies* (permen jelly). *Gummy candies* adalah makanan yang disukai anak-anak karena kenyal saat dikunyah dan rasanya manis.

Gummy candies adalah jenis permen lunak yang berbentuk seperti jelly yang dibuat dari campuran-campuran gula yang dimasak dengan kandungan padatan yang diperlukan dan penambahan bahan pembentuk gel (gelatin, agar, pektin, karagenan) dan pemanis (sukrosa, sirup glukosa, dan sebagainya) yang bersifat lunak seperti karet, berwarna menarik, jernih, dan beraroma khas (Koswara 2009). Komponen-

komponen pemanis dan pembentuk gel pada formula *gummy candies* contohnya adalah manitol dan gelatin.

Manitol berbentuk serbuk kristal berwarna putih, berasa manis, dan tidak berbau. Manitol merupakan senyawa yang dalam farmasi digunakan sebagai *plasticizer*, diluen kapsul dan tablet dan juga sebagai bahan pemanis. Manitol secara luas digunakan sebagai bahan tambahan formulasi obat dan juga produk makanan. Manitol mempunyai tingkat kemanisan yang hampir sama dengan glukosa, mampu menimbulkan sensasi dingin di dalam mulut, stabil dalam kondisi lingkungan kering, serta mudah larut dalam air (Rowe *et al* 2009). Keunggulan tersebut menjadikan manitol cocok diformulasikan dalam sediaan *gummy candies* sebagai bahan pemanis.

Gelatin berbentuk granul atau serbuk, berwarna cerah sampai kekuningan, rapuh, seperti kaca, tidak berbau, dan tidak berasa. Gelatin dihasilkan dari hidrolisis setengah asam (tipe A) dan setengah basa (tipe B) dari kolagen tulang sapi dan babi, kulit sapi, kulit babi, dan kulit ikan. Gelatin sudah sangat umum digunakan untuk bahan pembuatan obat dan produk makanan (Rowe *et al* 2009). Gelatin digunakan sebagai bahan pembentuk gel pada *gummy candies* sehingga mampu memberikan sensasi kenyal saat dikunyah.

Tujuan penelitian ini adalah membuat formulasi sediaan nutrasetikal bentuk *gummy candies* dengan bahan utama ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dengan variasi basis manitol dan gelatin. Variasi basis manitol dan gelatin pada pembuatan *gummy candies* ekstrak daun kelor adalah untuk memperoleh sediaan

gummy candies yang baik yang memenuhi syarat mutu fisik *gummy candies* serta disukai anak-anak. Pengujian yang dilakukan yakni pengujian *screening* fitokimia ekstrak untuk memastikan adanya senyawa fitokimia seperti flavonoid, polifenol, dan terpenoid kemudian pengujian kandungan fitokimia pada *gummy candies* untuk mengetahui keberadaan senyawa flavonoid, polifenol, dan terpenoid setelah diformulasi dengan variasi basis manitol dan gelatin, uji organoleptis, uji keseragaman bobot, uji kualitas *gummy candies* melalui kadar lembab, uji elastisitas, uji stabilitas dan uji hedonik (tingkat kesukaan anak) terhadap sediaan *gummy candies*.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat dirumuskan suatu permasalahan sebagai berikut :

Pertama, apakah ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dapat dibuat menjadi sediaan *gummy candies* dengan variasi kadar manitol-gelatin?

Kedua, bagaimana kualitas sediaan nutrasetikal *gummy candies* ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dengan variasi kadar manitol-gelatin dari beberapa pengujian fisik?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini diantaranya adalah :

Pertama, untuk mengetahui ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dapat dibuat atau tidak menjadi sediaan *gummy candies* dengan variasi kadar manitol-gelatin.

Kedua, untuk untuk mengetahui kualitas sediaan nutrasetikal *gummy candies* ekstrak daun kelor yang dihasilkan dari berbagai pengujian fisik dengan variasi kadar manitol- gelatin.

D. Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian adalah;

Pertama, dapat digunakan untuk inovasi sediaan nutrasetikal dengan bahan aktif ekstrak daun kelor khususnya untuk anak-anak.

Kedua, dapat menghasilkan sediaan nutrasetikal *gummy candies* ekstrak etanol daun kelor yang baik dari kombinasi manitol – gelatin.

Ketiga, dapat diproduksi oleh industri Farmasi dan makanan sebagai inovasi sediaan nutrasetikal yang berasal dari herbal.

Keempat, menghasilkan jurnal penelitian yang dapat dipublikasikan di bidang Farmasi dan makanan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Kelor

1. Sistematika Tanaman

- Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Sub divisi : Angiospermae
Kelas : Dicotyledonae
Bangsa : Brassicales
Suku : Moringaceae
Marga : Moringa
Jenis : *Moringa oleifera* Lam. (Depkes 2001).



Gambar 1 Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* L.).

2. Nama daerah

Nama umum dari *Moringa oleifera* adalah kelor. Tanaman kelor memiliki banyak nama di beberapa daerah, dikenal dengan nama Murong (Aceh), Kelor (Melayu) Munggai (Minangkabau), Kilor (Lampung), Kelor (Sunda), Kelor (Jawa Tengah), Marongghi (Madura), Parongge (Bima), Kawona (Sumba), Kirol (Buru), Kelo (Ternate & Tidore) (Depkes 2001).

3. Deskripsi Morfologi

Kelor adalah tanaman yang memiliki ciri pohon bengkok, tinggi 3 – 10 m, dengan tajuk yang tidak rapat. Daun panjang 20 – 60 cm; poros daun beruas, dengan kelenjar yang berbentuk garis atau penggada; sirip dari orde pertama 8 – 10 pasang. Anak daun bertangkai, bulat telur, oval atau bulat telur terbalik, tepi rata. Sisi bawah hijau pucat, panjang 1- 3 cm. Bunga malai panjang 10 -30 cm, di ketiak. Piala kelopak hijau, taju kelopak melengkung membalik, putih, panjang 1 cm. Daun mahkota putih kuning, yang terdepan besar, panjang lingkaran 1,5 cm, yang lain membalik. Benang sari dan staminodia dengan ujung yang melengkung kembali. Buah kotak menggantung, bersudut 3, panjang 20 – 45 cm. Katup tebal, di tengah ada bekas, cetakan yang dalam berisi 1 baris biji. Biji bentuk bola, bersayap 3. Tanaman berguna dari Himalaya. 0 – 500 m (Steenis 1992).

4. Khasiat

Akar *Moringa oleifera* berkhasiat sebagai obat kejang, obat gusi berdarah, obat haid, tidak teratur, dan obat pusing. Daunnya berkhasiat sebagai obat sesak nafas encok dan biri – biri, bijinya sebagai obat mual (Depkes 2001).

Penelitian yang dilakukan oleh peneliti seperti While Gopalan *et al* tahun 2010 menjelaskan bahwa serbuk daun kelor mengandung asam amino – asam amino esensial, Vitamin pokok seperti A, C, E dan vitamin lainnya serta mineral seperti kalsium, besi, fosfor, dan lain – lain yang lebih banyak dibandingkan sayur dan buah sehingga disebut sebagai tanaman sumber nutrisi (Krisnadi 2015).

Jurnal yang dilaporkan oleh Gopi dan Varma (2015) menerangkan dalam pengkajiannya mengenai khasiat ekstrak daun kelor berkhasiat untuk berbagai macam penyakit seperti antifertilitas, hepatoprotektif, proteksi kardiovaskuler, antidiabetes, diuretik, analgesik dan antipiretik, antikanker, antioksidan, dan antibakteri. Ekstrak etanol daun kelor dengan dosis 600 mg/Kg BB yang diberikan peroral pada tikus secara signifikan meningkatkan isi kalsium pada tulang dan membantu kepadatan tulang sehingga mampu mencegah osteoporosis (Burali *et al.* 2010).

Studi yang dilakukan oleh Zongo *et al* (2011) kepada 110 anak malnutrisi dengan rentang umur 6 – 59 bulan di Burkina Faso menghasilkan kesimpulan bahwa pemberian serbuk kering daun kelor 10 gram/hari selama 6 bulan dapat memerangi malnutrisi dan meningkatkan perbaikan gizi dan bahkan mampu menambah berat badan secara signifikan serta dilaporkan tidak terdapat kasus gangguan pencernaan dan kasus medis lainnya.

Studi yang dilakukan oleh Banji *et al* (2012) memperoleh hasil bahwa ekstrak hidroalkohol *M. oleifera* pada dosis 100 dan 200 mg/kg BB secara substansial meningkatkan respon imun sel, respon imun humolar, index neutrofil dan aktifitas fagosit. Ekstrak etanol *M. oleifera* dosis 200 mg/kg BB efisien dalam meningkatkan

respon imun. Hal tersebut dikarenakan adanya vitamin A, flavonoid, dan mineral – mineral yang merupakan faktor kontribusi dalam meningkatkan kualitas imun.

5. Kandungan Kimia

Tanaman *Moringa oleifera* dari akar, daun dan kulit batangnya mengandung saponin dan polifenol, di samping itu kulit batangnya mengandung alkaloida dan daunnya mengandung minyak atsiri (Depkes 2001). Daun kelor telah dikarakterisasi mengandung banyak nutrisi, diantaranya berisi vitamin, mineral, asam amino, asam lemak (Moyo *et al.* 2011; Teixeira *et al.* 2014; Razis *et al.* 2014).

Vitamin yang paling diketahui banyak terdapat dalam daun kelor selain vitamin lainnya adalah vitamin A yang 10 kali lebih banyak dari wortel, beta carotene yang 4 kali lebih banyak dari wortel dan vitamin C yang 10 kali lebih banyak dari anggur dan 7 kali lebih banyak dari jeruk (Krisnadi 2015). Ekstrak etanol daun kelor yang telah diuji fitokimia dengan pembanding pelarut petroleum eter, kloroform, dan air secara kualitatif mengandung tanin, alkaloid, tepenoid, flavonoid, glikosida jantung, hidroksiantrakuinon, karbohidrat, asam amino (Nair *et al.* 2013).

5.1 Tanin. Tanin merupakan sejenis kandungan tumbuhan yang berisi fenol mempunyai rasa sepat dan mempunyai kemampuan menyamak kulit. Tanin merupakan senyawa amorf berwarna coklat kuning yang larut dalam pelarut organik polar, tetapi tidak larut dalam pelarut organik non polar seperti benzena dan kloroform. Beberapa tanin mempunyai aktivitas antioksidan, menghambat pertumbuhan tumor, dan menghambat enzim serta dapat mendenaturasi protein (Robinson 1995).

Tanin tersebar dalam setiap tanaman yang berbatang. Tanin berada dalam jumlah tertentu, biasanya berada pada bagian spesifik tanaman seperti daun, buah, akar, dan batang. Tanin merupakan senyawa kompleks, biasanya merupakan campuran polifenol yang sukar untuk dipisahkan karena tidak dalam bentuk kristal. Tanin terpisah dari protein dan enzim sitoplasma, tetapi bila jaringan rusak maka reaksi penyamakan bisa terjadi. Reaksi ini menyebabkan protein lebih sukar dicapai oleh cairan pencernaan (Harborne 1987).

Tanin digunakan untuk menyamak dan melindungi kulit sejak abad ke-18. Tanin adalah polifenolik yang memberikan rasa pahit pada cranberry dan pomegranate. Tanin membantu membangun dan memperkuat kolagen bersama dengan vitamin C. Tanin juga mencegah infeksi saluran kemih dengan mencegah melekatnya bakteri ke dinding saluran kemih. Kombinasi tanin dengan antosianin dapat memecah kolesterol yang telah dioksidasi di dalam darah (Syamsudin 2013).

5.2 Alkaloid. Alkaloid bersifat basa, alkaloid bebas bersifat larut dalam pelarut organik yang relatif kurang polar seperti ester, kloroform, tetapi tidak larut dalam air. Alkaloid berbentuk kristal, sedikit amorf, berbentuk cair pada suhu kamar (Harborne 1987). Alkaloid telah dikenal selama bertahun – tahun dan telah menarik perhatian terutama karena pengaruh fisiologinya terhadap binatang menyusui dan pemakaiannya di bidang farmasi. Salah satu contohnya adalah ergotamin dari tanaman ergot (Robinson 1995).

5.3 Flavonoid. Flavonoid di alam berupa senyawa fenol yang dapat digambarkan sebagai deretan senyawa $C_6 - C_3 - C_6$ yang artinya kerangka karbonnya

terdiri atas 2 gugus C₆ yang disambungkan oleh rantai alifatik tiga karbon. Kegunaan flavonoid sebagai antimikroba, antivirus, antijamur. Flavonoid merupakan senyawa yang mudah larut dalam air. Senyawa ini dapat diekstraksi dengan etanol 70% dan tetap dalam lapisan air (Robinson 1995).

Flavonoid merupakan senyawa fenol, karena itu warnanya berubah bila ditambah basa atau amonia, jadi mudah dideteksi pada kromatogram. Flavonoid yang terdapat dalam tumbuhan terikat pada gula sebagai glikosida dan aglikon flavonoid yang mana mungkin saja terdapat dalam satu tumbuhan dalam beberapa bentuk kombinasi glikosida (Harborne 1987).

Flavonoid merupakan senyawa seperti flavon, biasanya memiliki aktivitas antioksidan dan antiinflamasi. Flavonoid berfungsi untuk menangkap radikal bebas dengan membentuk suatu radikal stabil yang bisa bereaksi dengan radikal flavonoid lain sehingga menghasilkan dua non radikal. Bahan aktif utama untuk nutrasetikal di dalam tanaman adalah flavonoid. Flavonoid bisa bertindak sebagai antioksidan yang kuat dan *chelator* logam karena sifatnya yang khas untuk senyawa fenol. Flavonoid juga telah lama diketahui mengandung khasiat antiinflamasi, antialergi, hepatoprotektif, antitrombosis, antivirus, dan antikarsinogenik (Syamsudin 2013).

Flavonoid sering ditemukan pada anggur merah karena aktifitas antioksidannya (Syamsudin 2013). Kelor mengandung flavonoid 2 kali lebih banyak dibanding dengan anggur merah. *Quercetin* dan *catechin* merupakan flavonoid pada kelor yang paling ekstensif dipelajari terhadap penyerapan dan metabolisme (Krisnadi 2015).

5.4 Terpenoid. Terpenoid merupakan senyawa hasil biosintesis dari jalur asam mevalonat yang terbentuk dari satuan isoprena. Senyawa ini secara alami terdapat pada tumbuhan tetapi lebih banyak dalam bentuk ester atau glikosida. Monoterpenoid terbentuk dari dua satuan isoprena dengan sepuluh atom karbon yang merupakan komponen utama dalam minyak atsiri, sedangkan seskuiterpenoid berasal dari tiga satuan isoprena. Bau dan wangi khas tumbuhan biasanya disebabkan oleh kandungan monoterpenoid dan seskuiterpenoid. Terpenoid umumnya larut dalam lemak dan terdapat di dalam sitoplasma sel tumbuhan secara kimia (Harborne 1987; Robinson 1995).

Terpenoid merupakan senyawa yang tersusun atas unit – unit isopren. Terpenoid dapat digolongkan menjadi karotenoid terpenoid dan non karotenoid terpenoid. Karotenoid yang merupakan senyawa yang memberikan warna pada sayur dan buah. Senyawa golongan karotenoid diantaranya adalah likopen yang memiliki aktivitas bioprotektif sebagai sistem pertahanan manusia terkait sebagai antioksidan, β – caroten yang dikenal sebagai agen pembentuk vitamin A yang aman karena oleh tubuh diubah menjadi vitamin A sesuai kebutuhannya, α – caroten yang juga sebagai prekursor pembentuk vitamin A (retinol) bersama β – caroten, lutein, zeaxanthin dan astaxanthin sebagai antioksidan. Golongan non karotenoid terpenoid diantaranya adalah saponin, dan terpenol (Syamsudin 2015).

5.5 Antrakuinon. Antrakuinon merupakan senyawa organik aromatik dengan formula $C_{14}H_8O_2$, yang dapat dipandang sebagai suatu derivat diketon dari antrasena (dengan hilangnya salah satu ikatan π sentral di dalam antrasena).

Antrakuinon adalah zat padat kristal berwarna kuning, sukar larut di dalam air namun larut di dalam pelarut organik panas. Senyawa yang tergolong antrakuinon antara lain sena sebagai pencahar, barbaloin pada *Aloe vera* sebagai penyembuh luka bakar, hiperisin sebagai pencahar, dan capsaicin pada cabe sebagai analgesik (Syamsudin 2013).

5.6 Karbohidrat. Karbohidrat adalah senyawa polisakarida yang mempunyai rumus formula $C_6 H_{12} O_6$. Karbohidrat dihasilkan dari proses fotosintesis tumbuhan dan berfungsi sebagai penyedia makanan dan komponen – komponen penyusun dinding sel. Tubuh memerlukan karbohidrat sebagai sumber energi.

5.7 Asam amino. Asam amino adalah senyawa yang dihasilkan dari jalur sikimat sebagai unit penyusun protein dimana asam amino adalah kebutuhan tubuh. Manusia tidak akan bisa hidup tanpa asam amino dan tidak akan sehat bila kekurangan asam amino. Asam amino dibagi menjadi 2 yaitu asam amino esensial dan asam amino non esensial. Asam amino esensial adalah asam amino yang tidak dapat diproduksi oleh tubuh dan hanya didapatkan dari luar. Jenis – jenis asam amino esensial antara lain; histidine, isoleusin, leusin, lisin, metionin, phenilalanin, treonin, triptofan, dan valin. Kekurangan asam amino esensial dapat berakibat fatal bagi kesehatan dan mendorong timbulnya penyakit kronis. Tabel referensi oleh FAO/WHO tentang perbandingan komposisi asam amino esensial pada protein ekstrak daun kelor dan kedelai menunjukkan ekstrak daun kelor mempunyai 8 asam amino esensial yang jumlah kesemuanya lebih banyak dari protein kedelai (Krisnadi 2015).

Asam amino non esensial adalah asam amino yang dapat diproduksi oleh tubuh sendiri. Asam amino non esensial juga bermanfaat untuk fungsi fisiologi tubuh. Kelor mengandung asam amino non esensial diantaranya adalah alanin, arginin, asam aspartat, sistin, asam glutamat, glisin, serin, prolin, tirosin (Krisnadi 2015).

B. Simplisia

Simplisia adalah bahan alamiah yang dipergunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga kecuali dinyatakan lain, simplisia merupakan bahan yang dikeringkan. Simplisia dapat berupa simplisia hewani, simplisia pelikan (mineral), dan simplisia nabati (Ditjen POM 1985).

Simplisia hewani adalah simplisia yang berupa hewan utuh, bagian hewan atau zat – zat berguna yang dihasilkan oleh hewan dan belum berupa zat kimia murni. Simplisia pelikan adalah simplisia yang berupa bahan mineral yang belum diolah atau telah diolah dengan cara yang sederhana dan belum berupa zat kimia murni. Simplisia nabati ialah simplisia berupa tanaman utuh, bagian tanaman, dan eksudat tanaman dan belum berupa zat kimia murni (Ditjen POM 1985).

Pengeringan simplisia bertujuan agar simplisia tidak rusak karena terurai oleh enzim yang terdapat dalam bahan baku. Enzim yang masih ada dengan adanya air akan menguraikan bahan berkhasiat yang ada sehingga bahan kimia tersebut rusak, selain itu juga mencegah timbulnya jamur dan mikroba lain. Cara pengeringan dapat dilakukan dengan 2 metode yaitu pengeringan udara terbuka dan pengeringan panas buatan. Pengeringan dengan metode dalam udara terbuka dapat dilakukan di bawah

sinar matahari langsung atau terlindung dari cahaya. Hal ini tergantung dari bahan tanaman yang akan dikeringkan (Ditjen POM 1985).

C. Ekstraksi

1. Pengertian Ekstraksi

Ekstrak adalah sediaan kering, kental, atau cair yang dibuat dengan menyari simplisia nabati atau hewani menurut cara yang cocok, di luar pengaruh cahaya matahari langsung. Ekstrak kental dan kering dapat diperoleh dengan hasil penyarian yang selanjutnya diuapkan hingga semua atau hampir semua pelarutnya menguap, masa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan. Ekstrak kering harus mudah digerus menjadi serbuk (Depkes RI 1979; Depkes RI 1995).

Ekstraksi (penyarian) adalah kegiatan penarikan zat yang dapat larut dari bahan yang tidak larut dengan pelarut cair. Proses penyarian dapat dipisahkan menjadi : pembuatan serbuk, pembasahan, penyarian, dan pemekatan (Depkes RI 1986).

2. Penyarian

Penyarian merupakan perpindahan massa. Zat aktif semula berada di dalam sel, ditarik oleh cairan penyari sehingga terjadi larutan zat aktif dalam cairan penyari tersebut. Penyarian pada umumnya akan bertambah baik bila permukaan serbuk simplisia yang bersentuhan dengan cairan penyari makin luas. Kenyataan tidak selalu demikian. Simplisia perlu ditetapkan derajat halus yang paling tepat untuk memperoleh hasil penyarian yang baik (Depkes RI 1986).

Pemilihan cairan penyari harus mempertimbangkan banyak faktor. Cairan penyari yang baik adalah yang memenuhi kriteria seperti ; murah serta mudah diperoleh, stabil secara fisika maupun kimia, bereaksi netral, selektif untuk senyawa yang ingin diekstraksi, tidak mempengaruhi zat berkhasiat, dan diperbolehkan oleh peraturan (Depkes RI 1986).

Cairan penyari dalam pembuatan ekstrak adalah penyari yang baik untuk senyawa kandungan yang berkhasiat atau yang aktif, dengan demikian senyawa tersebut dapat dipisahkan dari bahan dan dari senyawa kandungan lainnya, serta ekstrak hanya mengandung sebagian besar senyawa kandungan yang diinginkan (Ditjen POM 2000). Menurut Farmakope Indonesia cairan penyari yang dapat digunakan adalah air, etanol, etanol-air, dan eter. Etanol dipertimbangkan sebagai penyari karena selektif, kapang dan kuman sulit tumbuh dalam etanol 20% ke atas, tidak beracun, netral, absorpsinya baik, etanol dapat bercampur dengan air dalam segala perbandingan dan panas yang diperlukan untuk proses pemekatan sedikit (Depkes RI 1986).

3. Ekstraksi metode maserasi

Maserasi merupakan metode penyarian dengan cara merendam simplisia dalam pelarut tertentu, kemudian maserat disuling atau diuapkan pada tekanan rendah dan pada suhu yang tidak lebih dari 50°C hingga diperoleh konsistensi yang dikehendaki (Anonim 1979). Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif, zat aktif akan larut dan karena

adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dengan di luar sel, maka larutan yang terpekat akan didesak keluar.

Maserasi digunakan untuk menyari simplisia yang mengandung zat aktif yang mudah larut dalam cairan penyari, tidak mengandung zat yang mudah mengembang dalam cairan penyari, serta tidak mengandung benzoin, styrax, dan lain-lain. Maserasi pada umumnya dilakukan dengan cara memasukan 10 bagian simplisia dengan derajat halus yang cocok ke dalam bejana, kemudian dituangi dengan 75 bagian cairan penyari, ditutup dan dibiarkan selama 5 hari terlindung dari cahaya sambil berulang-ulang diaduk. Hasil sari maserasi yang diperoleh setelah 5 hari diserkai dan ampasnya diperas. Ampas ditambah cairan penyari secukupnya diaduk dan diserkai sehingga diperoleh seluruh sari sebanyak 100 bagian. Bejana ditutup selama 2 hari kemudian endapan dipisahkan.

Keuntungan metode maserasi adalah cara pengerjaan dan peralatan yang digunakan mudah dan sederhana. Kerugiannya adalah pengerjaan yang lama dan penyariannya yang kurang sempurna (Ditjen POM 1986).

4. Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan sisa endapan atau serbuk diatur untuk standarnya (Ansel 1985). Berdasarkan konsistensinya ekstrak dibagi menjadi tiga yaitu :

4.1 Ekstrak kering (*extractum siccum*). Ekstrak kering merupakan sediaan berbentuk bubuk yang dibuat dari hasil penarikan simplisia yang diuapkan pelarutnya (Voigt 1994).

4.2 Ekstrak cair (*extractum liquidum*). Ekstrak cair merupakan sediaan cair, yang dibuat dari hasil tarikan simplisia (Voigt 1994).

4.3 Ekstrak kental (*extractum spissum*). Ekstrak kental merupakan sediaan kental, yang dibuat dari hasil tarikan simplisia kemudian diuapkan pelarutnya (Voigt 1994).

D. Uji Fitokimia

Uji fitokimia terhadap kandungan senyawa kimia metabolit sekunder merupakan langkah awal yang penting dalam penelitian mengenai tumbuhan obat atau dalam hal pencarian senyawa aktif baru yang berasal dari bahan alam. Senyawa-senyawa aktif tersebut menjadi prekursor bagi sintesis obat-obatan baru atau menjadi *prototype* senyawa aktif tertentu. Berdasarkan hal tersebut maka metode uji fitokimia harus merupakan uji sederhana tetapi terandalkan. Metode uji warna fitokimia yang banyak digunakan adalah metode reaksi warna dan pengendapan yang dapat dilakukan di suatu tempat atau laboratorium (Iskandar *et al* 2012). Metode lain yang digunakan adalah metode kromatografi lapis tipis atau pemisahan menggunakan suatu lempeng untuk ditotolkan sampel dan dielusi dengan pelarut organik yang sesuai.

E. Sistem Imun (kekebalan tubuh)

Sistem imun atau sistem kekebalan tubuh adalah mekanisme pertahanan tubuh yang bertugas merespon atau menanggapi serangan dari luar tubuh kita. Antigen pada tubuh biasanya akan mulai bertugas saat terjadi serangan. Antigen bertugas

menstimulasi sistem kekebalan tubuh. Mekanisme inilah yang akan melindungi tubuh dari serangan berbagai mikro organisme seperti bakteri, virus, jamur, dan berbagai kuman penyebab penyakit. Tubuh akan rentan terhadap penyakit ketika sistem imun tidak bekerja optimal.

Hal yang dapat mempengaruhi daya tahan tubuh misalnya faktor lingkungan yang buruk, makanan yang mengandung banyak senyawa berbahaya, gaya hidup yang kurang sehat, stres, umur dan hormon. Penting untuk setiap orang agar menjaga gaya hidup yang sehat dan baik agar tidak jatuh sakit caranya dengan hidup yang sehat dan higienis, tidur cukup selama delapan jam sehari, olahraga teratur, dan makan makanan dengan gizi yang seimbang. Fungsi imun bagi tubuh ada tiga macam. Pertama sebagai pertahanan tubuh yakni menangkal benda asing. Kedua untuk kesinambungan komponen yang tua, dalam hal ini dapat berupa sel atau jaringan. Ketiga yaitu sebagai pengintai (*surveillance immune system*) yang bertugas menghancurkan sel – sel yang bermutasi atau ganas. Pada prinsipnya bila sistem imun seseorang bekerja optimal maka tidak akan mudah terkena penyakit dan sistem keseimbangannya juga normal (Djauzi 2003).

Sistem imun merupakan sistem yang kompleks dan berinteraksi melalui sejumlah sitokin dan reseptor sel. Sistem imun secara umum terbagi menjadi dua subsistem: sistem imun *innate* (bawaan lahir) dan sistem imun adaptif. Keduanya sangat penting untuk melindungi diri dari organisme asing. Sistem imun *innate* dianggap sebagai pertahanan terdepan dan umumnya tidak spesifik. Sistem ini melibatkan penghalang mekanis terhadap patogen (kulit, mukosa), penghambat kimia

(asam lambung), dan penghambat sekresi (enzim, immunoglobulin A), dan proses inflamasi. Sel-sel seperti netrofil, makrofag, dan sel-sel *natural killer* (NK) yang spesifik non antigen terdapat di dalam sistem imun *innate*. Sel ini biasanya mencegah masuknya patogen di dalam jaringan-jaringan sensitif, sehingga mengurangi kebutuhan terhadap sistem imun adaptif. Sistem imun adaptif “beradaptasi” terhadap antigen dari waktu ke waktu berlawanan dengan sistem imun *innate*. Sel-sel primer yang terlibat dalam sistem ini adalah limfosit T dan B. Fungsi dari limfosit ini untuk menemukan antigen dengan spesifitas tinggi menggunakan reseptor sel T dan protein immunoglobulin (antibodi). Sel-sel imun adaptif juga memiliki “memori”, sehingga bisa terjadi invasi kedua oleh antigen yang sama (reaktif silang) untuk menstimulasi munculnya respon yang lebih cepat dan kuat.

Pematangan dan spesifitas respon imun adaptif berpusat pada limfosit T CD4+ spesifik yang disebut *T-helper cell* (Th). Dua subset yang paling banyak dikenal adalah subset Th1 dan Th2, namun penelitian – penelitian terbaru juga telah menemukan subset Th17 (namanya diambil dari ekspresi IL-17). Interaksi antara sel *T-helper* (Th0) dengan antigen menyebabkan perbedaan pada salah satu subset sel *T-helper* ini. Sel-sel Th1 secara umum mensekresi interferon-gamma dan TNF β , sehingga menstimulasi suatu respon sel melawan virus, makrofag yang terserang bakteri dan kanker. Sel-sel Th2 di sisi lain akan mensekresi sitokin yang berfungsi melakukan regulasi produksi antibodi misalnya respon alergi IgE dan perlindungan terhadap parasit. Sel – sel Th17 mungkin terlibat dalam menstimulasi suatu bagian respon inflamasi sambil mengaktifkan netrofil (Syamsudin 2013).

Mekanisme senyawa flavonoid, terpen dan polifenol pada daun kelor adalah meningkatkan kualitas sistem imun yang secara partikular mengaktivasi limfosit. Adanya vitamin A pada daun kelor mampu memperbaiki kompetensi sistem imun dengan memfasilitasi proliferasi limfosit dan peningkatan produksi antibodi (Banji *et al* 2012).

F. Sediaan Nutrasetikal

Nutrasetikal adalah sejenis makanan yang memiliki manfaat untuk kesehatan secara medis, termasuk pencegahan dan pengobatan penyakit. Istilah ini diperkenalkan di akhir tahun 1980-an Stephen De Felice, M.D., pendiri dan ketua *Foundation for Innovation in Medicine*. Makanan seperti ini sering disebut sebagai *functional foods*, yang menandakan bahwa komponennya dapat memberikan manfaat untuk kesehatan, lebih dari sekedar nutrisi dasar contohnya adalah sayuran dan buah - buahan serta makanan yang telah diperkaya (portified). Seluruh makanan meskipun bermanfaat karena menyediakan gizi, nutrasetikal mengandung bahan – bahan yang meningkatkan kesehatan atau komponen – komponen alamiah yang memiliki manfaat kesehatan potensial terhadap tubuh.

Konsep Nutrasetikal yang dikemukakan oleh Stephen De Felice tahun 1989 yaitu berasal dari gabungan nutrisi yang dibutuhkan untuk kesehatan dan sediaan farmasetikal untuk penyakit sehingga dihasilkan istilah Nutrasetikal yang bertujuan untuk pendekatan medis untuk pencegahan penyakit. Nutrasetikal merupakan konsep makanan dengan fungsi baru untuk mencegah atau mengobati penyakit dimulai dengan kombinasi ilmu pengetahuan dan teknologi. Nutrasetikal adalah terapi biologi

non-spesifik yang digunakan untuk meningkatkan kesehatan, mencegah proses penyakit malignan, dan mengendalikan gejala. Nutrasetikal dikelompokkan ke dalam tiga kategori umum yaitu ; pertama zat dengan nutrisi yang telah diakui, seperti vitamin, mineral, asam amino, dan asam lemak-nutrien. Kedua produk tumbuhan atau botani seperti konsentrat dan ekstrak herbal. Ketiga reagen yang diperoleh dari sumber lain misalnya *pyruvate*, *chondroitin*, *steroid hormone precursors* dengan fungsi – fungsi khusus seperti nutrisi untuk olahraga, suplemen penurunan berat badan, suplemen makanan.

Nutrasetikal sangat populer di kalangan konsumen di Amerika Serikat dan bagian dunia lainnya. Nutrasetikal adalah salah satu segmen industri makanan yang berkembang paling cepat. Jepang, Inggris dan beberapa negara lainnya telah menjadikan nutrasetikal bagian dari makanan. Minat konsumen terhadap hubungan antara makanan dan kesehatan telah meningkatkan permintaan informasi tentang nutrasetikal. Regulasi nutrasetikal di Amerika Serikat diatur oleh lembaga yang bernama *Food and Drug Administration* (FDA) sedangkan di Indonesia lembaga yang menilai produk nutrasetikal adalah Badan POM yaitu pada Direktorat Penilaian Obat Tradisional, Kosmetika dan Produk Komplemen (Syamsudin 2013).

G. Gummy Candies (permen jelly)

Permen jelly (*Gummy candy*) merupakan permen golongan *soft candy* yang dibuat dari air atau sari buah dan bahan pembentuk gel, yang berpenampilan jernih transparan serta mempunyai tekstur dengan kekenyalan tertentu. *Gummy candy* tergolong pangan semi basah, oleh karena itu produk ini cepat rusak. Penambahan

bahan pengawet diperlukan untuk menambahkan waktu simpannya dengan batas tertentu yang telah ditetapkan .

Bahan pengawet yang biasa digunakan adalah sodium propionat yang efektif dalam menghambat pertumbuhan kapang dan beberapa jenis bakteri. Sodium propionat efektif pada pH 5 -6 dan daya pengawetnya berkurang semakin tingginya pH. Penambahan sodium propionat yang diperbolehkan dalam makanan maksimum 0,3%. Makanan umumnya mempunyai kadar air sekitar 20 – 40 % dari beratnya. Kondisi ini tidak cukup untuk menghambat aktivitas mikrobiologi dan biokimia sehingga pada kondisi seperti terjadi kerusakan. Pangan semi basah mempunyai kadar air sekitar 10 – 40 % dan bersifat plastis sehingga mudah dibentuk.

Gummy candies (permen jelly) memerlukan bahan pelapis berupa campuran tepung tapioka dengan tepung gula. Guna bahan pelapis ini adalah untuk membuat permen tidak melekat satu sama lain dan juga menambah rasa sehingga bertambah manis. Permen dari gelatin pada umumnya dilapisi dengan tepung pati kering untuk membentuk lapisan luar yang tahan lama, dan menghasilkan bentuk gel yang baik. Perbandingan komposisi bahan pelapis permen jelly terbaik adalah tepung tapioka : tepung gula (1:1) (Koswara 2009).

Gelatin dapat berfungsi sebagai pembentuk gel, pemantap emulsi, pengental, penjernih, pengikat air, pelapis dan pengemulsi. Gelatin pada *gummy candies* dalam fungsinya sebagai pembentuk gel yaitu mengubah cairan menjadi padatan yang elastis, atau mengubah bentuk sol (larutan) menjadi gel, gelatin mempunyai sifat reversibel yaitu jika gel dipanaskan membentuk larutan dan bila didinginkan akan

membentuk gel kembali. Keadaan ini yang membedakan gelatin dari bahan pengental lain seperti pektin, pati, alginat, albumin telur dan protein susu yang bentuk gelnya tidak reversibel. Gelatin tidak larut dalam air dingin, tetapi jika kontak dengan air dingin akan mengembang dan membentuk gelembung-gelembung yang besar. Jika dipanaskan pada suhu sekitar 71°C , gelatin akan larut karena pecahnya agregat molekul dan membentuk dispersi koloid makromolekuler. Gelatin yang dipanaskan dalam larutan gula maka suhu yang diperlukan adalah di atas 82°C (Koswara 2009).

Manitol adalah bahan pemanis tambahan yang juga terdapat dalam formulasi *gummy candies*. Manitol berbentuk serbuk kristal berwarna putih, berasa manis, dan tidak berbau. Manitol merupakan senyawa yang dalam farmasi digunakan sebagai *plasticizer*, diluen kapsul dan tablet dan juga sebagai bahan pemanis. Manitol secara luas digunakan sebagai bahan tambahan formulasi obat dan juga produk makanan. Manitol mempunyai tingkat kemanisan yang hampir sama dengan glukosa, mampu menimbulkan sensasi dingin di dalam mulut, stabil dalam kondisi lingkungan kering, serta mudah larut dalam air (Rowe *et al* 2009). Keunggulan tersebut menjadikan manitol cocok diformulasikan dalam sediaan *gummy candies* sebagai bahan pemanis tambahan pada pembuatan *gummy candies*.

H. Monografi bahan

1. Manitol (Manitolum)

Manitol adalah senyawa yang mempunyai rumus kimia $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_6$ dengan bobot molekul 182,17. Manitol sering digunakan sebagai *plasticizer*, diluen kapsul dan tablet dan juga sebagai bahan pemanis dalam bidang farmasi. Manitol secara luas

digunakan sebagai bahan tambahan formulasi obat dan juga produk makanan. Manitol juga sering digunakan sebagai bahan tambahan pada produksi tablet kunyah karena kelarutan tinggi, rasanya manis dan juga terdapat sensasi dingin di mulut.

Manitol (D-manitol) mempunyai gugus hidroksi alkohol berjumlah enam yang terhubung dengan manosa dan isomer dengan sorbitol. Manitol berbentuk serbuk kristal berwarna putih, berasa manis, dan tidak berbau. Tingkat kemanisan manitol hampir setara dengan glukosa, setengah dengan sukrosa dan mampu menimbulkan sensasi dingin di dalam mulut. Manitol jika dilihat dengan mikroskop menunjukkan serbuk polimorfisme.

Manitol stabil di dalam larutan maupun pada kondisi lingkungan yang kering. Titik leleh manitol berkisar antara 166° - 168°C. Kelarutan dalam air pada suhu 20°C adalah 1 : 5,5 air. Kelarutan manitol dengan 20% w/v atau lebih dapat menyebabkan *salting out* oleh adanya potasium klorida atau sodium klorida. Manitol telah dilaporkan mengurangi bioavailabilitas oral dari cimetidin dengan sukrosa. Manitol mampu mencegah proses *Thickening* pada suatu suspensi antasida. Batas maksimum penggunaan manitol pada makanan adalah tidak lebih dari 20 gram (Rowe *et al* 2009).

2. Gelatin

Gelatin adalah bahan tambahan yang dihasilkan dari pemurnian fraksi – fraksi protein dari hidrolisis setengah asam (tipe A) atau hidrolisis setengah basa (tipe B) dari kolagen tulang sapi dan babi, kulit sapi, kulit babi, dan kulit ikan. Gelatin juga dapat dari campuran tipe keduanya. Fraksi-fraksi protein berisi hampir seluruhnya

asam amino-asam amino yang terhubung bersama dengan ikatan amida sehingga membentuk polimer.

Gelatin dalam kefarmasian sering digunakan sebagai pembuatan kapsul, bahan penyalut, *gelling agent* (bahan pembentuk gel), *suspending agent*, pengikat, penambah viskositas. Gelatin sudah sangat umum digunakan untuk bahan tambahan pada pembuatan obat dan produk makanan. Gelatin berwarna cerah sampai kekuningan, rapuh, seperti kaca, praktis tidak berbau dan tidak berasa dan tersedia dalam bentuk serpihan, lembaran, granul maupun serbuk.

Kelarutan gelatin dalam air adalah dengan air suhu 40°C. Gelatin adalah material amfoterik yang akan bereaksi dengan asam dan basa. Gelatin juga dapat bereaksi dengan gula aldehyd, polimer anionik dan kationik, elektrolit, pengawet, oksidator kuat, dan surfaktan. Senyawa ini secara luas merupakan material non-toksik dan non-iritan ketika digunakan untuk formulasi produk oral dan parenteral. Senyawa ini sangat jarang dilaporkan adanya efek samping pada saluran gastrointestinal. Reaksi hipersensitivitas dengan anafilaksis serius dapat ditimbulkan bila digunakan untuk produk parenteral (Rowe *et al.* 2009). Gelatin digunakan sebagai bahan pembentuk gel pada pembuatan *gummy candies*.

3. Corn syrup (glukosa cair)

Glukosa cair digunakan sebagai basis larutan oral dan sirup, juga digunakan sebagai pembentuk granul dan bahan penyalut pada pembuatan tablet. Glukosa cair juga digunakan dalam pembuatan produk manisan atau gula-gula. Glukosa cair adalah larutan berair yang terdiri dari berbagai macam senyawa seperti dektrosa,

dextrin, fruktosa, oligosakarida, dan polisakarida. Glukosa cair adalah bahan yang tidak berwarna dan tidak berbau dengan rasa yang manis serta kental.

Glukosa cair harus disimpan dalam suhu yang sejuk dan tempat yang kering. Temperatur yang tidak terkendali dapat menyebabkan perubahan warna. Glukosa cair dapat mengalami inkompatibilitas dengan bahan oksidator kuat. Pembuatan glukosa cair didapatkan dari hidrolisis asam dan enzim yang tidak sempurna dari pati. Glukosa cair secara umum digunakan dalam formulasi farmasetis dan produk gula-gula dan tidak toksik serta tidak mengiritasi. Bahan ini dapat dikonsumsi oleh penderita diabetes (Rowe *et al.* 2009).

4. Aquadest (Air suling)

Air suling yaitu air yang dibuat dengan menyuling air yang dapat diminum. Air suling berupa cairan jernih, tidak berwarna, tidak berbau, tidak mempunyai rasa (Anonim 1979).

5. Gom arab (*Gummi arabicum*/akasia)

Akasia adalah senyawa kompleks, agregat dari gula dan hemiselulosa dengan berat molekul sekitar 240000 – 580000. Agregat berisi inti asam arabinoat yang mana terhubung kalsium, magnesium, dan potasium dengan gula arabinosa, galaktosa, dan ramnosa. Fungsi dari gom arab adalah sebagai emulgator, pengikat pada tablet dan penambah viskositas serta bahan penstabil.

Gom arab digunakan telah dievaluasi sebagai bioadhesif untuk formulasi tablet, obat-obatan, kosmetik, makanan gula-gula, produk makanan. Kelarutan gom dalam air adalah 1 : 2,7 bagian air dan terlarut sangat lambat di dalam air. Gom arab

diambil dari eksudat kering batang dan cabang dari tanaman *Acacia senegal* atau spesies lain dari *Acacia* famili Leguminosae yang tumbuh di wilayah Sudan dan Senegal dataran Afrika.

Gom arab dapat mengalami inkompatibilitas dengan sejumlah senyawa seperti amidopirine, apomorfin, kresol, etanol 95%, garam-garam ferri, morfin, fenol fisostigmin, tanin, timol, dan vanilin. Enzim pengoksidasi pada akasia dapat menyebabkan oksidasi senyawa lain. Enzim ini dapat diinaktivasi dengan pemanasan pada suhu 100°C dalam waktu yang singkat. Akasia atau gom arab digunakan untuk berbagai formulasi karena bahan ini tidak menimbulkan toksisitas. WHO tidak menganjurkan bahan ini dikonsumsi sehari-hari, namun tetap diperbolehkan selama tidak melebihi dosis. Data LD₅₀ dari WHO pada kelinci secara oral adalah 8 gram/kilogram berat badan (Rowe *et al.* 2009).

6. Laktosa (gula susu)

Laktosa (*lactose monohydrate*) O-β-D Galaktopiranosil adalah senyawa yang mempunyai rumus kimia C₁₂H₂₂O₁₁ · H₂O dengan bobot molekul 360,31. Laktosa secara luas digunakan sebagai pengisi dan diluen di dalam tablet dan kapsul. Laktosa digunakan sebagai tambahan pada produk-produk terliofilisasi dan formula untuk anak-anak. Tingkat variasi laktosa secara komersial tersedia dalam beberapa sifat fisika seperti distribusi ukuran partikel dan karakteristik sifat alir.

Bahan laktosa dalam keadaan padat berbentuk beragam isomer tergantung pada kristalisasi dan kondisi pengeringan misalnya α-laktosa monohidrat, β-laktosa anhidrat, dan α-laktosa anhidrat. Isomer tersebut merupakan bentuk kristal yang

stabil. Organoleptis laktosa adalah partikel kristal atau serbuk berwarna putih, tidak berbau, berasa manis. Tingkat kemanisan α -laktosa kira-kira 20% sama manis dengan sukrosa sedangkan β -laktosa 40% sama manis dengan sukrosa.

Kelarutan laktosa dalam air adalah 1 : 5,24 air pada suhu 20°C. Interaksi laktosa dengan asam amino, amfetamin, dan lisinopril dapat menyebabkan perubahan warna pada laktosa. Laktosa merupakan disakarida natural yang berisi galaktosa dan glukosa dan berada pada susu dari mamalia. Pada umumnya laktosa didapatkan dari susu sapi (Rowe *et al.* 2009).

7. Minyak jagung (*Corn oil*)

Minyak jagung tersusun atas ester-ester asam lemak dengan gliserol atau dikenal sebagai trigliserida. Minyak jagung diolah dan dimurnikan dari minyak embrio dari *Zea mays* Linne famili gramineae. Minyak jagung pada formulasi farmasetis digunakan sebagai pelarut untuk injeksi intramuskular atau basis untuk sediaan topikal. Emulsi yang berisi lebih dari 67% minyak jagung digunakan sebagai suplemen-suplemen nutrisi. Minyak jagung ketika dikombinasikan dengan dengan surfaktan dan polimer pembentuk gel, bahan ini digunakan untuk memformulasi vaksin hewan.

Minyak jagung berwarna kuning terang, jernih, berbau khas seperti kacang, berasa manis seperti jagung manis. Minyak jagung praktis tidak larut dalam air dan etanol 95%. Minyak jagung sangat sensitif dan mengalami inkompatibilitas dengan bahan yang mengandung titanium dioksida serta seng oksida. Minyak jagung tidak

toksik serta tidak mengiritasi dan sering digunakan pada pembuatan makanan (Rowe *et al.* 2009).

8. Sukrosa (gula)

Sukrosa merupakan gula yang mempunyai rumus kimia $C_{12}H_{22}O_{11}$ dengan berat molekul sebesar 342,30. Sukrosa berfungsi sebagai basis makanan manis dan gula-gula, pengikat pada tablet, diluen kapsul dan tablet, pengisi, dan penambah viskositas. Sukrosa didapat dari tanaman tebu atau tanaman beet. Organoleptis sukrosa yaitu kristal atau serbuk tidak berwarna dan berwarna putih, tidak berbau dan mempunyai rasa manis. Sukrosa mempunyai stabilitas bagus di dalam temperatur ruangan dan mudah larut dalam air. Pada konsentrasi tinggi, sukrosa dapat menghambat pertumbuhan organisme (Rowe *et al.* 2009).

9. Asam sitrat

Asam sitrat merupakan senyawa yang mempunyai rumus kimia $C_6H_8O_7 \cdot H_2O$. Asam sitrat digunakan sebagai bahan pengasam, antioksidan, sebagai penyangga keasaman, agen pengkelat, pengawet dan peningkat rasa pada suatu makanan. Asam sitrat pada produk digunakan untuk peningkat rasa keasaman serta berfungsi sebagai antioksidan sehingga banyak digunakan pada preparasi sediaan oral. Asam sitrat mempunyai organoleptis berbentuk serbuk kristal atau kristal, tidak berwarna atau kristal putih, tidak berbau, berasa asam kuat, dan higroskopis. Asam sitrat adalah material non toksik bila dikonsumsi dan digunakan sebagai bahan tambahan dalam makanan. Konsumsi asam sitrat berlebihan dapat menyebabkan pengeroposan gigi.

Penggunaan asam sitrat untuk sediaan *gummy candies* adalah dapat memberikan rasa asam dan menutupi rasa yang kurang enak (Rowe *et al.* 2009).

10. Aspartam

Aspartam (N-L-a-Aspartyl-L-phenylalanine 1-methyl ester) adalah senyawa yang mempunyai rumus kimia $C_{14}H_{18}N_2O_5$. Aspartam mempunyai fungsi sebagai bahan pemanis pada produk minuman, makanan, serta dalam preparasi farmasi sebagai pemanis pada tablet. Senyawa ini dapat meningkatkan rasa manis sehingga dapat menutupi rasa yang tidak enak. Tingkat kemanisan aspartam sekitar 180-200 kali dari sukrosa. Organolpetis aspartam adalah serbuk kristal berwarna putih pucat, tidak berbau, berasa manis. Dosis aspartam menurut ketentuan WHO adalah 7.5 mg/kg berat badan manusia. Penggunaan aspartam pada *gummy candies* sebagai bahan pemanis (Rowe *et al.* 2009).

11. Sodium Propionat

Sodium propionat digunakan untuk formulasi oral di bidang farmasi sebagai pengawet efektif dalam menghambat pertumbuhan kapang dan beberapa jenis bakteri. Sodium propionat adalah kristal atau granul tidak berwarna, tidak berbau larut dalam etanol, air dan tidak larut dalam kloroform dan eter. Studi toksisitas pada hewan uji menunjukkan bahwa sodium propionat adalah material yang relatif tidak toksik. Sodium propionat adalah material yang higroskopis sehingga pada penyimpanannya harus tersimpan di tempat yang rapat atau wadah yang rapat. Daya antibakteri sodium propionat melemah seiring dengan meningkatnya pH. Penggunaan sodium propionat maksimal dalam makanan adalah sebesar 0,3% (Rowe *et al.* 2009).

I. Landasan teori

Daun kelor (*Moringa oleifera* L.) merupakan tanaman super nutrisi yang terkenal memiliki khasiat yang beragam. Salah satu khasiat tanaman ini adalah sebagai imunomodulator (meningkatkan sistem imun atau daya tahan tubuh). Khasiat imunomodulator ini diduga didapatkan dari senyawa flavonoid daun kelor seperti quercetin dan kaemferol, terpenoid yang di dalamnya terdapat β -karoten, dan senyawa polifenol di dalamnya. Hal tersebut dikaitkan dengan aktivitas antioksidan, antiinflamasi, neuroprotektif, hepatoprotektif, antivirus dan antibakteri dari senyawa-senyawa tersebut (Gaikwad *et al* 2011).

Penelitian yang dilakukan oleh Banji *et al* (2012) pada dosis 200 mg/ Kg BB ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L.) mampu memodulasi sistem imun. Hal tersebut dikarenakan adanya vitamin A, flavonoid, dan mineral-mineral yang merupakan faktor kontribusi dalam meningkatkan kualitas imun. Ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) diformulasikan dalam bentuk nutrasetikal sediaan *gummy candies* yang mana sediaan ini adalah sediaan yang disukai anak-anak karena rasanya yang manis dan kenyal. Menurut Ana (2011) yang dalam skripsinya menggunakan daun kelor sebagai teh menyebutkan bahwa kualitas teh daun kelor terbaik didapatkan pada suhu pengeringan 60°C. Hal tersebut menandakan bahwa senyawa didalamnya seperti flavonoid, polifenol, dan terpenoid merupakan senyawa yang tahan panas pada suhu hingga 60°C yang dibuktikan dengan uji skrining fitokimia sehingga senyawa ini dimungkinkan mampu dibuat sediaan *gummy candies* yang pembuatannya menggunakan panas.

Ekstrak etanol daun kelor dalam artikel penelitian Biomedika pernah diformulasikan menjadi tablet hisap sebagai sumber vitamin A. Tablet hisap yang dibuat menggunakan pemanis aspartam dan variasi bahan pengikat gelatin. Formula dengan konsentrasi gelatin 2% merupakan formula terbaik dan memenuhi persyaratan uji mutu fisik tablet serta memenuhi uji tanggap rasa (Dzakwan & Aisiyah 2003). Ekstrak etanol daun kelor yang dalam artikel penelitian internasional yang berjudul “*Formulation and Evaluation of Herbal Tablets of Moringa oleifera L. Leaves Extract*” telah diformulasikan menjadi tablet secara kempa langsung dengan variasi basis etil selulosa dan sodium glikolat. Penelitian tersebut menghasilkan kesimpulan bahwa dari data uji mutu fisik dan uji stabilitas tablet mendapatkan hasil yang memuaskan dan ekstrak etanol daun kelor dapat dibuat sediaan tablet dengan metode kempa langsung dengan variasi basis etil selulosa-sodium glikolat dan dapat diproduksi pada level industri (Mahajan *et al* 2013). Kedua penelitian formulasi tersebut yang menjadi dasar bagaimana ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera L.*) apabila dibuat menjadi sediaan nutrasetikal *gummy candies*.

Proses penyarian ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera L.*) yang dilakukan pada penelitian ini dengan menggunakan metode maserasi sesuai beberapa referensi penelitian dan menggunakan etanol 70%. Waktu maserasi kurang lebih diperlukan 5 hari yang memadai untuk memungkinkan berlangsungnya proses yang menjadi dasar dari cairan melarutnya bahan simplisia (Voigt 1994). Dosis yang digunakan untuk pemberian ekstrak etanol daun kelor sebagai sediaan adalah sebesar

200 mg. Dosis tersebut adalah dosis ekstrak kental dikonversikan dari dosis serbuk daun kelor.

Manitol merupakan bahan pemanis tambahan yang terdapat dalam formula *gummy candies* sedangkan gelatin merupakan bahan utama pembentuk gel pada basis *gummy candies*. Manitol merupakan bahan yang umumnya dipakai pada sediaan oral karena rasanya yang manis dan dapat menimbulkan sensasi dingin di dalam mulut (Rowe *et al* 2009). Pemakaian manitol sebagai pemanis tambahan pada formulasi *gummy candies* diharapkan dapat menutupi rasa ekstrak yang kurang enak karena rasanya yang manis.

Gelatin merupakan bahan utama pembentuk gel pada basis *gummy candies* dan merupakan bahan yang umum dipakai pada pembuatan makanan. Gelatin dapat memberikan tekstur yang kenyal pada makanan dan sering disukai anak-anak (Anonim 2012). Penggunaan variasi basis manitol dan gelatin pada formulasi *gummy candies* didasarkan atas pengaruh pemberian variasi manitol sebagai pemanis yang mampu menimbulkan rasa dingin di dalam mulut dan gelatin sebagai pembentuk gel yang memberikan tekstur kenyal saat dikunyah pada hasil uji mutu fisik dan hasil uji tingkat kesukaan anak-anak terhadap sediaan *gummy candies* yang dihasilkan.

Metode pengujian meliputi pengujian *screening* fitokimia ekstrak untuk mengetahui dan memastikan kandungan ekstrak etanol daun kelor, pengujian kualitas kandungan fitokimia pada *gummy candies* yang dihasilkan, uji organoleptis, uji keseragaman bobot, uji kadar lembab, uji PH, uji elastisitas *gummy candies*, uji mutu

kandungan senyawa dan uji hedonik (tingkat kesukaan anak) terhadap sediaan *gummy candies*.

J. Hipotesis

Hipotesa pada penelitian ini diantaranya adalah ;

Pertama, ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dapat dibuat menjadi sediaan *gummy candies* dengan variasi kadar manitol-gelatin.

Kedua, semakin meningkatnya konsentrasi manitol pada formula *gummy candies* akan berpengaruh terhadap rasa *gummy candies* ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L.) yang semakin manis dan disukai anak-anak sedangkan semakin meningkatnya konsentrasi gelatin pada formula *gummy candies* akan berpengaruh terhadap meningkatnya kekenyalan *gummy candies* ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L.).

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini adalah daun kelor (*Moringa oleifera* L.) yang dipetik di sekitar Desa Wonorejo Kecamatan Bejen Kabupaten Karanganyar Jawa Tengah.

Sampel yang digunakan adalah daun kelor yang digunakan sebagai zat aktif dalam *gummy candies* dengan variasi kadar manitol-gelatin, pengambilan sampel secara acak dengan memilih daun yang sudah tua maupun muda dan masih segar.

B. Variabel Penelitian

1. Identifikasi variabel utama

Variabel utama dalam penelitian ini adalah sediaan *gummy candy* (permen jelly) yang dibuat dengan bahan aktif ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dengan kombinasi basis -manitol dan gelatin.

2. Klasifikasi variabel utama

Variabel utama yang telah diidentifikasi terlebih dahulu dapat diklasifikasikan ke dalam berbagai macam variabel, yaitu variabel bebas, variabel kendali, dan variabel tergantung.

Variabel bebas adalah variabel yang dengan sengaja diubah-ubah untuk dipelajari pengaruhnya terhadap variabel tergantung. Variabel bebas dari penelitian ini adalah perbedaan konsentrasi manitol dan gelatin dalam sediaan permen jelly yang dibuat.

Variabel kendali adalah variabel yang mempengaruhi variabel tergantung sehingga perlu ditetapkan kualifikasinya agar hasil yang diperoleh tidak tersebar dan dapat diulang oleh penelitian lain secara tepat. Variabel terkontrol pada penelitian ini adalah cara pembuatan simplisia dan kondisinya, cara pembuatan ekstrak dan kondisinya, cara pembuatan sediaan permen jelly, kondisi penelitian, pengaruh pembuatan karena panas, lama pembuatan dan kondisi laboratorium penelitian.

Variabel tergantung adalah titik pusat permasalahan yang merupakan pilihan dalam penelitian. Variabel tergantung pada penelitian ini adalah mutu fisik sediaan yang telah dibuat, mutu kandungan fitokimia sediaan, dan tingkat kesukaan oleh responden dari uji hedonik sediaan *gummy candy* yang dihasilkan.

3. Definisi operasional variable utama

Pertama adalah sediaan *gummy candy* dari ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dengan basis yang telah ditentukan. Kedua adalah konsentrasi basis manitol dan gelatin yang diberikan. Ketiga adalah pengujian pada ekstrak dengan uji penapisan farmakokimia, pengujian mutu fisik dari kelima formula sediaan yang dibuat, pengujian keseragaman bobot, pengujian kualitas kandungan, dan uji hedonik (tingkat kesukaan).

C. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat alat gelas, neraca analitik, oven, desikator, *rotary evaporator*, penangas air, PH-meter, termometer, waterbath, cetakan permen, pipet, spatula, pengaduk kaca, loyang.

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak etanol 70% daun kelor (*Moringa oleifera* L.), reagen fitokimia, manitol, gelatin, sirup jagung, gom arab, laktosa, sukrosa, pengaroma makanan, minyak jagung, manitol.

D. Jalannya Penelitian

1. Determinasi

Determinasi bertujuan untuk menetapkan kebenaran sampel dengan melihat ciri – ciri dan morfologi dari sampel terhadap pustaka dan fisiologi. Tujuan dari determinasi tersebut adalah untuk menentukan kebenaran sampel tersebut adalah daun kelor (*Moringa oleifera* L.) yang dibuktikan di bagian Biologi Farmasi Universitas Gadjah Mada (UGM) Yogyakarta.

2. Persiapan bahan

Daun kelor (*Moringa oleifera* L.) diambil dari tanaman kelor yang diperoleh dari Desa Wonorejo, Kecamatan Bejen, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah. Pengambilan daun dilakukan pada daun muda dan tua dan masih segar. Daun dicuci dengan air untuk menghilangkan pengotor atau kontaminan. Daun kelor kemudian ditiriskan dan kemudian dikeringkan dengan oven dengan suhu tidak lebih dari 40° C.

3. Pembuatan serbuk daun kelor (*Moringa oleifera* L.)

Daun kelor (*Moringa oleifera* L.) yang telah dikeringkan di dalam oven dengan suhu tidak lebih dari 40° C kemudian diserbuk dengan dengan penggiling serbuk. Serbuk daun kelor kemudian diayak dengan pengayak ukuran mesh 40 dan

disimpan dalam wadah kering yang tertutup rapat. Serbuk daun kelor selanjutnya akan digunakan untuk penelitian.

4. Pemeriksaan sifat fisik serbuk

1.1. Pemeriksaan organoleptis. Pemeriksaan organoleptis serbuk daun kelor meliputi pemeriksaan bentuk, warna, bau dan rasa dari serbuk.

1.2. Penetapan kadar lembab. Pemeriksaan kadar lembab serbuk menggunakan alat *moisture balance*. Pemeriksaan dilakukan dengan cara menimbang 2 gram serbuk daun kelor, kemudian dimasukkan ke dalam alat *moisture balance* pada suhu 105° C di Laboratorium Teknologi Farmasi, Universitas Setia Budi, Surakarta. Nilai kadar lembab muncul dalam satuan persen b/b.

5. Pembuatan ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L.)

Pembuatan ekstrak etanol menggunakan metode maserasi dengan etanol 70%. Serbuk daun kelor seberat 500 gram direndam dengan 3750 ml etanol 70% dalam wadah maserasi yang tertutup rapat dan terlindung dari cahaya matahari, kemudian disimpan dalam suhu kamar. Wadah yang berisi rendaman serbuk daun kelor kemudian disimpan selama 5 hari dan sesering mungkin digojok sehingga pelarut dapat melarutkan zat aktif secara optimal. Setelah 5 hari perendaman, ekstrak disaring dengan kain flanel dan kertas saring. Filtrat atau maserat yang diperoleh bila memungkinkan dapat dilakukan remaserasi untuk mendapatkan rendemen yang lebih banyak. Filtrat (maserat) yang diperoleh kemudian dipekatkan dengan *rotary evaporator* pada suhu tidak lebih dari 40° C sampai diperoleh ekstrak kental. Ekstrak kental yang diperoleh kemudian ditimbang untuk menghitung rendemen ekstrak.

6. Pemeriksaan sifat fisik ekstrak

Pemeriksaan fisik ekstrak meliputi pemeriksaan organoleptis ekstrak daun kelor dan pemeriksaan kadar lembab. Pemeriksaan fisik ekstrak meliputi pemeriksaan bentuk, warna, bau dan rasa dari ekstrak.

Pemeriksaan kadar lembab ekstrak menggunakan alat *moisture balance*. Pemeriksaan dilakukan dengan cara menimbang 2 gram ekstrak daun kelor, kemudian dimasukkan ke dalam alat *moisture balance* pada suhu 105° C di Laboratorium Teknologi Farmasi, Universitas Setia Budi, Surakarta. Nilai kadar lembab muncul dalam satuan persen b/b.

7. Uji bebas etanol ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.)

Uji bebas etanol dilakukan untuk mengetahui apakah ekstrak daun kelor sudah kering atau masih mengandung etanol. Ekstrak daun kelor diuji dengan uji esterifikasi etanol. Uji bebas etanol dilakukan dengan menambah sampel ekstrak dengan asam sulfat pekat dan asam asetat yang kemudian dipanaskan. Reaksi negatif ditunjukkan dengan tidak terbentuknya bau etil asetat yang khas.

8. Pengujian Fitokimia

Ekstrak kental kemudian diidentifikasi fitokimia dengan mempreparasi ekstrak dibuat larutan stok 1 % b/v dalam pelarutnya. Identifikasi fitokimia meliputi identifikasi tanin, alkaloid, flavonoid, triterpenoid, saponin, glikosida, antrakuinon, protein dan asam amino. Beberapa uji sesuai jurnal Nair *et al* (2013) dan Richard (1998) adalah seperti di bawah ini :

7.1. Tanin

7.1.1. Uji Ferri Klorida. Tambahkan beberapa tetes 5 % larutan FeCl_3 pada 2 ml larutan sampel. Larutan berwarna biru menunjukkan adanya tanin terhidrolisis.

7.1.2. Uji Gelatin. Tambahkan 5 tetes dari 1 % gelatin yang berisi 10 % sodium klorida pada 1 ml larutan sampel. Uji positif apabila terdapat endapan putih.

7.2. Alkaloid. 50 mg ekstrak dilarutkan dalam 5 ml akuades. HCl 2 M ditambahkan sampai terjadi reaksi asam kemudian disaring. Hasil saringan (filtrat) kemudian diujikan.

7.2.1. Uji Dragendroff. 2 ml filtrat ditambahkan 1 ml pereaksi dragendroff melewati dinding tabung. Uji positif apabila berwarna jingga atau adanya endapan jingga kemerahan.

7.2.2. Uji Mayer. 1 ml sampel filtrat ditambahkan 1-2 tetes pereaksi mayer melewati dinding tabung. Hasil positif apabila terbentuk endapan putih.

7.2.3. Uji Hager. 1 ml larutan uji (filtrat) ditambahkan 1-2 tetes pereaksi hager. Hasil positif apabila terbentuk endapan kuning.

7.2.4. Uji Wagner. 2 tetes pereaksi wagner ditambahkan pada 1 ml larutan sampel melewati dinding tabung. Hasil positif apabila terbentuk endapan kuning atau coklat.

7.3. Triterpenoid

7.3.1 Uji Salkowski. Kira-kira 2 mg ekstrak dikocok dengan 1 ml kloroform dan beberapa tetes asam sulfat pekat yang ditambahkan lewat dinding tabung. Hasil positif apabila terdapat lapisan warna merah coklat pada permukaan larutan.

7.4. Flavonoid

7.4.1. Uji pereaksi alkalin. Ditambahkan 5 tetes larutan 5 % sodium hidroksida pada 1 ml larutan sampel. Hasil positif apabila terdapat peningkatan intensitas warna kuning yang kemudian menghilang dengan penambahan beberapa tetes HCl 2 M.

7.4.2. Uji asetat. Beberapa tetes asetat 10 % ditambahkan pada 1 ml larutan sampel. Hasil positif apabila terbentuk endapan kuning.

7.5. Saponin

7.5.1 Uji penyabunan. 5 ml larutan sampel dimasukkan dalam tabung reaksi kemudian digojok selama 5 menit. Hasil positif apabila terbentuk busa yang stabil.

7.5.2. Uji minyak zaitun. Ditambahkan beberapa tetes minyak zaitun pada 2 ml larutan sampel dan digojok. Hasil positif apabila terbentuk emulsi.

7.6. Glikosida jantung.

7.6.1. Uji Keller – Killiani. Ditambahkan 0,4 ml asam asetat glasial dan beberapa tetes larutan ferri klorida 5 % pada sedikit ekstrak kering. Tambahkan 0,5 ml asam sulfat pekat melewati dinding tabung secara hati – hati. Hasil positif apabila terdapat perubahan warna biru pada lapisan asam asetat.

7.6.2. Glikosida Antrakuinon. Ditambahkan beberapa tetes larutan potassium hidroksida 10 % pada 1 ml ekstrak. Hasil positif apabila terbentuk warna merah.

7.7. Karbohidrat.

7.7.1. Uji Molisch. Ditambahkan beberapa larutan 1 % alpha-naphtol dan 2-3 ml asam sulfat pekat pada dinding tabung. Hasil positif apabila terdapat cincin ungu atau violet kemerahan pada batas antara dua larutan.

7.7.2. Uji Barfoed. Ditambahkan 2 ml reagen barfoed pada 2 ml larutan sampel. Campur dan biarkan mendidih pada penangas air mendidih selama 1 menit. Hasil positif monosakarida apabila terbentuk endapan warna merah.

7.7.3. Uji Seliwanoff. Diambahkan 3 ml reagen seliwanoff pada 1 ml larutan sampel dan panaskan pada penangas air selama 1 menit. Perubahan warna merah mawar menunjukkan adanya karbohidrat.

7.7.4. Uji Fehling. Dilarutkan 2 mg ekstrak kering dalam 1 ml akuades dan ditambahkan 1 ml larutan fehling A dan B, kemudian digojok dan dipanaskan pada penangas air selama 10 menit. Hasil positif apabila terbentuk endapan merah.

7.8. Uji Protein

7.8.1. Uji Biuret. Ditambahkan 5 tetes larutan tembaga sulfat 1% dan 2 ml larutan 10% natrium hidroksida pada 2 ml larutan sampel kemudian dicampurkan merata. Hasil positif apabila terbentuk warna ungu atau violet.

9. Identifikasi kandungan senyawa ekstrak daun kelor dengan KLT

Kromatografi Lapis Tipis (KLT) digunakan untuk mengetahui kandungan kimia pada ekstrak etanol daun kelor dengan pembanding standar kontrol positif. Senyawa yang diidentifikasi antara lain : Flavonoid, polifenol dan triterpenoid. Senyawa-senyawa tersebut diidentifikasi secara KLT karena lebih dominan dalam berperan sebagai Imunitas.

Tabel 1. Identifikasi senyawa kimia dengan KLT berdasarkan Wagner (1996)

Senyawa	Fase diam	Fase gerak	Pereaksi semprot	Hasil pustaka	Dibawah UV 365 nm (visual)
Flavonoid	Silika gel 254	Lapisan atas Butanol:as.asetat glasial:air (4:1:5)	Uap amonia	Kuning Kuning coklat	Biru/kuning /hijau
Polifenol	Silika gel 254	Kloroform:etil asetat:as. fomiat(0,5:9:0,5)	FeCl ₃ 10%	Hitam	Hitam
Terpenoid (steroid)	Silika gel 254	n-heksan:etil asetat (4:1)	Anisaldehyd Asam sulfat	Ungu-merah /ungu	ungu- merah/ungu

10. Rancangan Formula *Gummy Candies* (permen jelly)

Dosis ekstrak yang digunakan pada formula sediaan *gummy candies* adalah sebesar 234 mg. Dosis tersebut diperoleh dari referensi penggunaan ekstrak daun kelor pada pembuatan tablet hisap yang dilakukan oleh Dzakwan dan Aisiyah (2013) setelah ditambahkan aerosil. Variasi basis manitol dan gelatin dibuat berdasarkan 5 formula ;

Formula 1 : Perbandingan manitol : gelatin (50 : 50 %)

Formula 2 : Perbandingan manitol : gelatin (40 : 60 %)

Formula 3 : Perbandingan manitol : gelatin (25 : 75 %)

Formula 4 : Perbandingan manitol : gelatin (60 : 40 %)

Formula 5 : Perbandingan manitol : gelatin (75 : 25 %)

Tabel 2. Formula Sediaan *Gummy Candies* dengan variasi manitol dan gelatin

Bahan	Jumlah bahan (mg) dalam bobot 2,7 gram/ biji				
	F1	F2	F3	F4	F5
Ekstrak kental daun kelor	200	200	200	200	200
Manitol	469	375	234	563	704
Gelatin	469	563	704	375	234
<i>Corn syrup</i>	575	575	575	575	575
Aquadest	225	225	225	225	225
Gom Arab	30	30	30	30	30
Laktosa	218	218	218	218	218
Essens	30	30	30	30	30
Minyak jagung	100	100	100	100	100
Sukrosa	350	350	350	350	350
Asam sitrat	30	30	30	30	30
Aspartam	40	40	40	40	40
Sodium propionat	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%

11. Pembuatan sediaan *Gummy candies*

Proses pembuatan *gummy candies* diawali dengan mencampurkan basis sediaan yaitu manitol dan sirup jagung, kemudian dipanaskan dalam penangas air yang bersuhu 80° C. Campurkan kemudian ditambahkan minyak jagung dalam keadaan panas. Gom arab kemudian dilarutkan di dalam 10 ml akuades panas (50-60° C) pada gelas beaker yang terpisah dan melarutkan gelatin pada 15 ml akuades panas (50-60° C). Gelatin yang sudah larut kemudian dimasukkan ke dalam larutan gom arab dan diaduk hingga homogen. Campuran tersebut dimasukkan ke dalam basis *gummy* dengan suhu yang dikendalikan sebesar 70° C. Campuran tersebut kemudian

ditambahkan sukrosa, laktosa, pengaroma sambil terus diaduk hingga homogen. Ekstrak daun kelor kemudian dimasukkan dan diaduk hingga larut dan homogen. Campuran kemudian segera diangkat dan dimasukkan ke dalam cetakan permen, ditutup dengan *aluminium foil* dan dibiarkan selama 1 jam dalam suhu ruang. Cetakan yang berisi campuran dilihat suhunya kemudian ketika cukup dingin dimasukkan dalam ruang pendingin (*refrigerator*) selama 24 jam dan setelahnya dikeluarkan dari *refrigerator* dibiarkan pada suhu ruang selama 1 jam, dikeluarkan dari cetakan untuk kemudian ditaburi tepung sukrosa atau tepung tapioka dan dikemas dalam wadah yang rapat.

12. Pengujian fisik sediaan *gummy candies* daun kelor (*Moringa oleifera* L.)

12.1. Uji organoleptis. Uji organoleptis yang dilakukan terhadap *gummy candies* meliputi bentuk, warna, bau, rasa dan tekstur. Uji ini penting untuk mendukung penerimaan konsumen terhadap sediaan *gummy candies* ekstrak daun kelor. Hasil yang baik ditunjukkan dengan dihasilkan sediaan yang berwarna menarik, bau yang khas, rasa yang manis atau sedikit asam, serta tekstur yang kenyal namun tidak keras.

12.2 Uji pH. Ambil 6 *gummy candies* ekstrak daun kelor secara acak, dimasukkan dalam cawan dan dilelehkan. *Gummy candies* dapat diketahui pH-nya dengan mengamati perubahan warna pada kertas pH yang dicelupkan di massa cair sediaan, pH yang baik untuk sediaan *gummy candies* adalah pada range 5-7 (Chabib et al 2014).

12.3 Uji keseragaman bobot. Timbang 20 buah *gummy*, hitung bobot rata-rata tiap buah. Jika ditimbang satu per satu, tidak boleh lebih dari dua buah *gummy* yang masing-masing bobotnya menyimpang dari bobot rata-ratanya lebih besar dari harga yang ditetapkan kolom A, dan tidak satu buahpun yang bobotnya menyimpang dari bobot rata-ratanya lebih dari harga yang ditetapkan kolom B. Jika tidak mencukupi 20 buah *gummy*, dapat digunakan 10 buah; tidak satu pun yang bobotnya menyimpang lebih besar dari bobot rata-rata yang ditetapkan kolom A dan tidak satu pun yang bobotnya menyimpang lebih besar dari bobot rata-rata yang ditetapkan kolom B. Harga koefisiensi variasi (CV) dihitung dengan rumus berikut :

$$CV = (SD/X) \times 100\%$$

Tabel di bawah ini menyajikan batas toleransi atau persyaratan penyimpangan bobot tablet yang memenuhi standar kelayakan sesuai pedoman dalam Farmakope Indonesia. Sediaan *gummy candies* dalam hal ini dianggap sebagai tablet.

Tabel 3. Persyaratan penyimpangan bobot tablet (sediaan *gummy candies*) sesuai Farmakope Indonesia tahun 1979)

No.	Bobot rata – rata	Penyimpangan bobot rata - rata	
		A	B
1	25 mg atau kurang	15%	30%
2	26 mg – 150 mg	10%	20%
3	151 mg – 300 mg	7,5%	15%
4	Lebih dari 300 mg	5%	10%

12.3. Uji kadar lembab sediaan. Timbang sediaan yang telah jadi dan dimasukkan ke dalam alat *moisture balance* bersuhu 105 derajat celcius. Kemudian dicatat hasil kadar lembab yang diperoleh. Kadar lembab menurut Bussiere & Serpelloni (1985) untuk *gums jellies liquorice* sebesar 8% - 22% dan *chewing gum* sebesar 3 – 6%. Bila kurang atau lebih dari itu maka dapat dikatakan sediaan *gummy candies* kurang baik.

12.4 Uji elastisitas. Ambil sampel sediaan *gummy candies* secara acak kemudian lakukan penarikan *gummy candies* lalu ukur panjang elastisitas *gummy candies* pada keadaan maksimal sebelum terputus dan bandingkan dengan *gummy candies* yang beredar di pasaran.

1. Pengujian mutu kandungan sediaan *gummy candies*

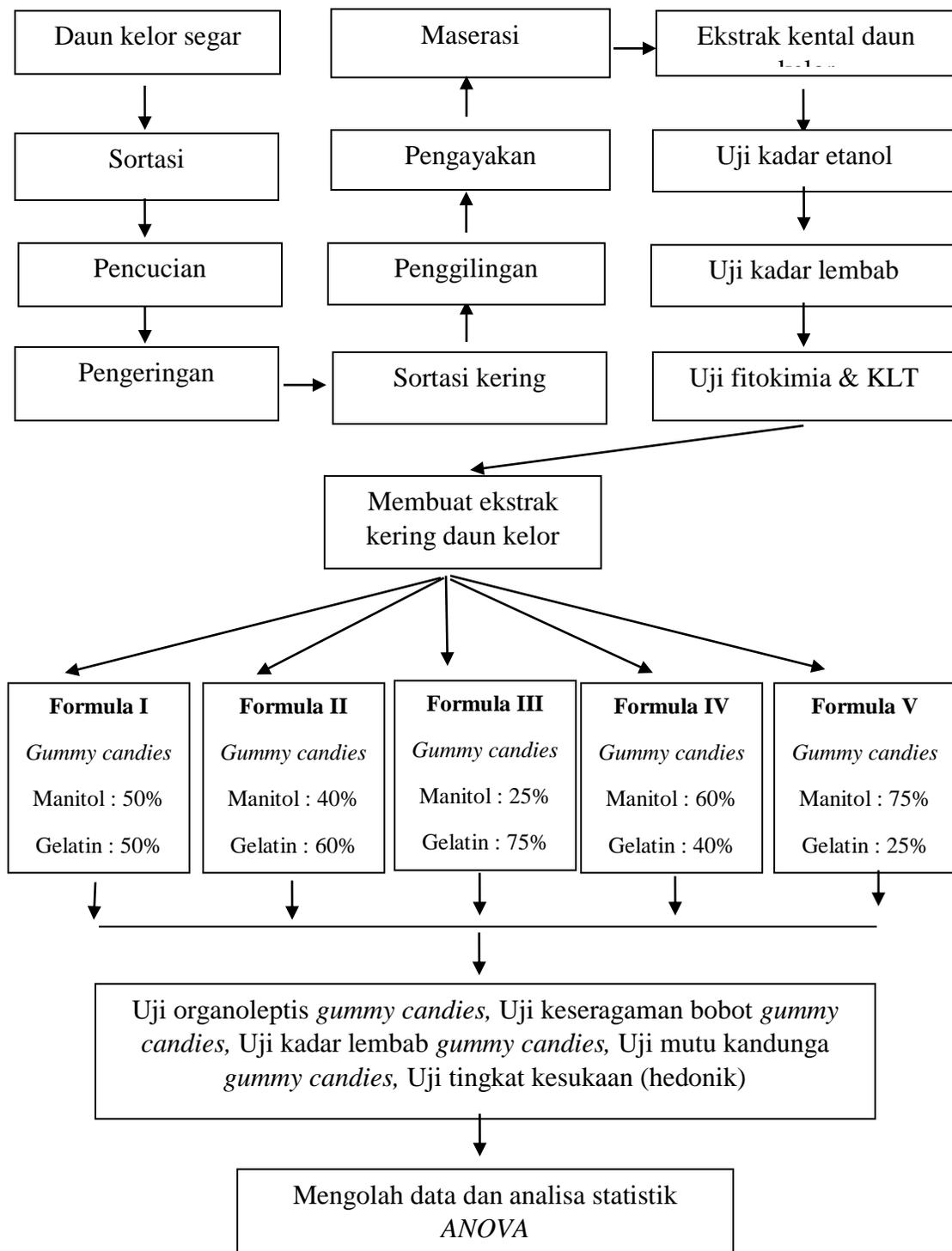
Pengujian ini adalah identifikasi fitokimia seperti pada ekstrak kental daun kelor. Pengujian ini penting dilakukan untuk mengetahui stabilitas kandungan kimia dari bahan yang diinginkan seperti flavonoid, polifenol dan terpenoid terkait apakah variasi basis manitol dan gelatin, proses pembuatan, kondisi penelitian, dan panas yang digunakan pada pembuatan sediaan *gummy candies* berpengaruh terhadap kandungan fitonutriennya rusak atau tidak. Uji yang dilakukan adalah identifikasi tabung seperti pada ekstrak kental, akan tetapi pengujian hanya dilakukan untuk senyawa yang diinginkan yaitu flavonoid, polifenol dan terpenoid. Preparasi sampel dilakukan dengan melelehkan sediaan kemudian melarutkan sediaan dengan pelarut yang sesuai yaitu menggunakan metanol maupun etanol. Uji Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dapat dilakukan apabila diperlukan (Fidaus *et al* 2013).

2. Uji Hedonik (tingkat kesukaan)

Uji hedonik melibatkan 20 responden anak-anak dengan batasan usia 7-12 tahun yang masing-masing formula *Gummy candies* ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) yang telah dibuat diujikan pada setiap responden. Parameter yang diuji meliputi bentuk, warna, bau, rasa dan tekstur sediaan *gummy candies* serta tingkat kesukaan responden terhadap tiap-tiap formula yang dihasilkan. Skala yang digunakan adalah skala numerik antara 1-3 yang menyatakan nilai 1 = tidak suka, nilai 2 = menyatakan suka, dan nilai 3 menyatakan sangat suka.

E. Analisa hasil

Analisa hasil digunakan untuk mengetahui pengaruh variasi basis manitol dan gelatin pada sediaan *gummy candies* ekstrak daun kelor. Data yang diperoleh dari pengujian sifat fisik sediaan dan tingkat kesukaan responden dianalisis secara statistik menggunakan uji statistik *One Way ANOVA* dengan taraf kepercayaan 95% (Firdaus *et al* 2013) dan *Kruskall Wallis*. Data lain dalam bentuk tabel.



Gambar 2. Skema jalannya penelitian

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Determinasi Tanaman Daun Kelor

Determinasi tanaman pada penelitian ini dilakukan di Departemen Biologi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Determinasi bertujuan untuk menghindari kesalahan dalam pengumpulan bahan dan memastikan kebenaran tanaman daun kelor dengan mencocokkan dari segi morfologi maupun histokimia daun kelor.

Hasil determinasi daun kelor melalui surat keterangan no.: BF/454/Ident/I/2016 telah dipastikan bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian adalah daun kelor jenis *Moringa oleifera* L. Suku Moringaceae, surat keterangan determinasi dilampirkan pada lampiran 1.

B. Hasil Pembuatan Serbuk Daun Kelor

Serbuk daun kelor yang diperoleh dari daun kelor dengan bobot basah 2400 gram diperoleh serbuk keringannya sebesar 800 gram sehingga rendemennya adalah 33,33%. Data lengkap disajikan pada lampiran 3.

C. Hasil organoleptis serbuk dan kadar kelembaban Serbuk Daun Kelor

Serbuk daun kelor diidentifikasi organoleptisnya dan hasilnya sebagai berikut :

Tabel 4. Hasil pemeriksaan organoleptis serbuk daun kelor

Jenis pemeriksaan	Hasil
Bentuk	Serbuk halus
Warna	Hijau kecoklatan
Bau	Khas
Rasa	Pahit khas, sedikit mengkelat di lidah

Penentuan kadar lembab serbuk daun kelor dengan menimbang sebesar 2 gram serbuk pada alat *moisture balance* dan diukur kadar lembabnya kemudian dilakukan replikasi sebanyak 3 kali. Kadar lembab yang baik untuk serbuk simplisia pada umumnya kurang dari 10% karena pada kadar lembab tersebut dapat dikatakan serbuk tidak mudah ditumbuhi jamur maupun mengalami reaksi enzimatik.

Tabel 5. Hasil penetapan kadar lembab serbuk daun kelor

No	Berat (gram)	Kadar (%)
1	2	9,8
2	2	9,5
3	2	9,7
Rata – rata \pm SD		9,67 \pm 0,15

Berdasarkan tabel 5 maka kadar lembab rata-rata serbuk daun kelor didapatkan sebesar 9,67%. Hasil kadar lembab serbuk daun kelor memenuhi syarat mutu simplisia yaitu kurang dari 10%. Data perhitungan kadar lembab serbuk dilampirkan pada lampiran 4.

D. Hasil pembuatan ekstrak

Ekstrak daun kelor diperoleh dari proses maserasi 500 gram serbuk daun kelor dengan pelarut 70% etanol sebanyak 7,5 kalinya selama 5 hari dengan 3 kali penggojogan setiap harinya. Maserasi dilakukan menggunakan wadah botol berwarna gelap. Hasil rendemen ekstrak daun kelor dapat dilihat pada tabel 6 dan lampiran 5.

Tabel 6. Hasil rendemen ekstrak daun kelor

Berat serbuk (gram)	Berat cawan kosong (gram)	Berat cawan+ekstrak (gram)	Berat ekstrak (gram)	Prosentase rendemen (%)
500	154,93	275,18	120,25	24%

Hasil proses maserasi selama 5 hari didapatkan ekstrak cair yang telah disaring menggunakan kain flanel dan kertas saring. Ekstrak cair kemudian diuapkan menggunakan alat *rotary evaporator* dan oven dengan suhu di bawah 50⁰ C. Ekstrak kental daun kelor didapatkan setelah melalui prses penguapan. Hasil rendemen yang diperoleh dari penimbangan dan perhitungan menunjukkan bahwa ekstrak kental yang diperoleh cukup banyak mengingat karena pelarut yang digunakan adalah pelarut yang cukup untuk melarutkan senyawa polar dan sedikit nonpolar sehingga dimungkinkan senyawa-senyawa lain seperti amylum atau protein ikut tersari di dalamnya. Perhitungan rendemen dan dosis ekstrak dapat dilihat pada lampiran 5.

E. Hasil uji bebas etanol ekstrak daun kelor

Ekstrak kental yang diperoleh perlu dilakukan uji bebas etanol untuk mengetahui ada atau tidaknya etanol yang tertinggal dari hasil penguapan melalui uji esterifikasi. Hasil uji esterifikasi ekstrak daun kelor pada tabel 7 sebagai berikut :

Tabel 7. Hasil uji bebas etanol ekstrak daun kelor

Uji bebas alkohol	Hasil pengamatan	Pustaka
Ekstrak daun kelor + asam sulfat pekat + asam asetat, dipanaskan	Tidak tercium bau ester yang khas dari etil asetat (bebas etanol)	Tidak tercium bau ester yang khas dari etil asetat

Hasil uji bebas etanol telah menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor yang diperoleh bebas dari etanol. Hal tersebut ditunjukkan dengan tidak adanya bau ester yang khas dari etil asetat. Uji di atas tidak dapat dikatakan sepenuhnya benar dikarenakan uji tersebut adalah identifikasi kualitatif dan bukan kuantitatif sehingga uji tersebut merupakan prasyarat minimal untuk validasi uji bebas etanol ekstrak menurut berbagai literatur.

F. Hasil uji pemeriksaan fisik ekstrak

Pemeriksaan organoleptis ekstrak meliputi bentuk, warna, bau dan rasa ekstrak. Organoleptis ekstrak disajikan pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil pemeriksaan organoleptis ekstrak daun kelor

Jenis pemeriksaan	Hasil
Bentuk	Cairan kental mengkilap
Warna	Coklat hitam pekat
Bau	Khas
Rasa	Pahit khas

Penentuan kadar lembab ekstrak dilakukan dengan menimbang 2 gram ekstrak yang ditimbang dalam alat *moisture balance* kemudian diukur kadar lembabnya. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali replikasi. Hasil kadar lembab dalam bentuk persen. Kadar lembab ekstrak daun kelor disajikan pada tabel 9 dan dilampirkan perhitungannya pada lampiran 6.

Tabel 9. Hasil pemeriksaan kadar lembab ekstrak daun kelor

No	Berat (gram)	Kadar (%)
1	2	8
2	2	7,7
3	2	8,2
Rata – rata ± SD		7,96 ± 0,25

Hasil pengukuran kadar lembab daun kelor yang diperoleh sebesar 7,96 %. Kadar lembab yang diperoleh tersebut telah memenuhi syarat kadar lembab ekstrak daun kelor karena batas kadar lembab maksimal daun kelor menurut Farmakope Herbal Indonesia adalah sebesar 9,2% dimana bila kadar lembab ekstrak melebihi batas tersebut maka ekstrak dapat dengan mudah mengalami reaksi enzimatik atau mudah ditumbu kapang atau jamur sehingga mempengaruhi stabilitas ekstrak.

G. Hasil pengujian fitokimia

Pengujian ekstrak selanjutnya adalah pengujian skrinning fitokimia. Pengujian dilakukan untuk mengetahui senyawa fitokimia yang terkandung secara kualitatif melalui uji tabung. Hasil pengujian fitokimia ini dilihat pada tabel 10 dan lampiran 7.

Tabel 10. Hasil pengujian skrinning fitokimia uji tabung

Senyawa	Nama uji	Hasil pengamatan	Pustaka	Hasil	kesimpulan
Tanin	Uji FeCl ₃	Warna biru	Biru	+	
	Uji gelatin	Tidak ada endapan	Endapan putih	-	positif
	Dragendrof	kuning	Endapan jingga	-	
Alkaloid	Mayer	kuning	Endapan putih	-	
	Hager	Endapan kuning	Endapan kuning	+	positif
	Wagner	Endapan kuning	Endapan kuning	+	
Triterpenoid	Salkowski	Merah coklat	Merah coklat	-	Positif
Flavonoid	Alkalin	Kuning, hilang+Hcl	Kuning, hilang+Hcl	+	
	Asetat	Endapan kuning	Endapan kuning	+	positif
Saponin	Penyabunan	Timbul busa	Timbul busa	+	
	Miny. Zaitun	Timbul emulsi	Timbul emulsi	+	positif
Glikosida	Keller-killiani	Biru kehitaman	biru	+	Positif
	Antrakuinon	Merah kecoklatan	merah	+	
Karbohidrat	Molisch	coklat	Cincin merah	-	Negatif
	Barfoed	coklat	Endapan merah	-	
	Fehling	Merah bata	merah	+	
	Seliwanoff	Coklat merah	Merah mawar	-	
Protein	Biuret	Hijau gelap	Ungu/violet	-	Negatif

Uji tabung digunakan untuk mengetahui senyawa fitokimia yang terkandung dalam ekstrak daun kelor. Uji tabung yang telah dilakukan untuk pengujian ekstrak daun kelor meliputi senyawa tanin, alkaloid, triterpenoid, flavonoid, saponin, glikosida jantung, karbohidrat dan protein. Pengujian tersebut berdasarkan jurnal Nair *et al* (2013) dan Richard (1998). Hasil uji tabung untuk skrinning fitokimia ekstrak daun kelor sesuai tabel 9 hanya terdapat 6 senyawa positif dalam ekstrak daun kelor di antaranya adalah tanin, alkaloid, triterpenoid, flavonoid, saponin dan glikosida

jantung sedangkan karbohidrat dan protein dinyatakan negatif terkandung dalam ekstrak daun kelor. Hal tersebut dikarenakan hasil dari uji tabung tidak sesuai dengan hasil pustaka. Karbohidrat dan protein merupakan senyawa polar yang seharusnya dapat larut dengan pelarut etanol 70% dikarenakan adanya gugus gula pada karbohidrat dan adanya gugus amina pada protein yang dapat terikat oleh air yang terkandung dalam etanol 70%. Hasil yang didapat dari pengujian tabung merupakan identifikasi secara kualitatif sehingga hasil tersebut dapat divalidasi dengan pengujian kualitatif lain seperti kromatografi kertas dan KLT atau pengujian lain secara kuantitatif seperti *Thin Layer Chromatography*. Hasil pengujian tabung untuk senyawa karbohidrat dan protein yang negatif tidak menjadi suatu masalah dikarenakan kedua senyawa tersebut bukan merupakan senyawa utama yang berkhasiat sebagai immunomodulator sehingga tidak dibutuhkan pengujian lebih lanjut. Senyawa yang mampu memberikan efek immunomodulator pada daun kelor adalah senyawa polifenol, flavonoid, dan terpenoid (Gaikwad *et al* 2011).

H. Hasil identifikasi senyawa fitokimia ekstrak menggunakan KLT

Setelah ekstrak kental daun kelor diidentifikasi menggunakan uji tabung selanjutnya untuk memastikan senyawa tersebut ada secara kualitatif dilakukan pengujian menggunakan kromatografi lapis tipis. Pengujian KLT hanya dilakukan untuk 3 senyawa utama yang berkhasiat pada sistem imun. Senyawa tersebut adalah polifenol (tanin), flavonoid, terpenoid (triterpen). Hasil pengujian kromatografi lapis tipis disajikan pada tabel 11 dan hasil perhitungan Rf dilampirkan pada lembar lampiran 8.

Tabel 11. Hasil identifikasi senyawa secara KLT berdasarkan Wagner (1996)

Senyawa	Perlakuan			Hasil Pengamatan	Pustaka	Rf	
	F.diam	F.gerak	Penyemprot			ekstrak	standar
Flavonoid	Silika gel 254	Lapisan atas butanol:as.asetat glasial:air (4:1:5)	Uap amonia	Kuning	Kuning	0,76	0,74
Polifenol (tanin)	Silika gel 254	Kloroform:etil asetat:as. Fomiat (0,5:9:0,5)	FeCl ₃ 10%	Hitam	Hitam	0,96	0,96
Terpenoid (steroid)	Silika gel 254	n-heksan:etil asetat (4:1)	Anisaldehyd Asam sulfat	merah	Ungu- merah/ung u	0,96	0,98

Hasil pemeriksaan kandungan senyawa ekstrak dengan KLT telah didapatkan bahwa ekstrak mengandung 3 senyawa utama di atas. Hal tersebut didukung adanya nilai Rf antara bercak ekstrak dan standar yang telah terelusi oleh fase gerak. Hasil Rf dikatakan positif mengandung senyawa terkait bila nilai Rf ekstrak dengan standar sama atau hampir sama seperti pada bercak flavonoid, polifenol dan terpenoid pada lempeng sehingga ekstrak dapat dipreparasi sebagai bahan aktif sediaan *gummy candies*.

I. Hasil pengujian fisik sediaan *gummy candies* ekstrak daun kelor

Ekstrak daun kelor dibuat sebagai *gummy candies* dengan dosis 200 mg. Dosis tersebut ditetapkan dari konversi dosis serbuk daun kelor untuk anak dengan hasil rendemen ekstrak daun kelor yang diperoleh dan dlebihkan 10% (dapat dilihat pada lampiran 5). Hasil pengujian fisik sediaan *gummy candies* meliputi pengujian organoleptis sediaan, keseragaman bobot, uji kadar lembab, uji pH, dan uji elastisitas.

Uji organoleptis. Uji organoleptis bertujuan untuk mendukung penerimaan konsumen terhadap sediaan yang telah dibuat. Uji organoletis sediaan disajikan pada tabel 12 sebagai berikut.

Tabel 12. Hasil identifikasi organoleptis sediaan *gummy candies* ekstrak daun kelor

Formula	Jenis pemeriksaan				
	Bentuk	Warna	Bau	Rasa	Tekstur
Formula 1	Semi padat	Coklat gelap (permukaan kristal)	Khas	manis	Sedikit kenyal
Formula 2	Semi padat	Coklat gelap (sedikit kristal di dalam)	khas	manis	Cukup kenyal
Formula 3	Semi padat	Coklat terang mengkilap (tidak ada kristal)	khas	Cukup manis	Kenyal
Formula 4	Semi padat	Coklat putih (ada endapan di dalam)	khas	Sangat manis	Kurang kenyal
Formula 5	Semi padat	Coklat putih (ada pembentukan kristal di dalam)	khas	Sangat manis	Sangat kurang kenyal

Keterangan :

Formula 1 : *gummy candies* ekstrak daun kelor dengan perbandingan manitol : gelatin (50:50%)

Formula 2 : *gummy candies* ekstrak daun kelor dengan perbandingan manitol : gelatin (40:60%)

Formula 3 : *gummy candies* ekstrak daun kelor dengan perbandingan manitol : gelatin (25:75%)

Formula 4 : *gummy candies* ekstrak daun kelor dengan perbandingan manitol : gelatin (60:40%)

Formula 5 : *gummy candies* ekstrak daun kelor dengan perbandingan manitol : gelatin (75:25%)

Hasil pengamatan organoleptis terhadap 5 formula sediaan *gummy candies* yang dibuat terdapat 2 formula yang secara pengamatan fisik lebih menarik dibandingkan 3 formula lain diantaranya adalah formula 2 dan formula 3. Kedua formula tersebut jika dilihat dengan pengamatan visual lebih baik dibandingkan formula 1, formula 4 dan formula 5. Formula 2 hanya memiliki sedikit kristal gula yang terbentuk di dalamnya, berasa manis dan bertekstur cukup kenyal sedangkan formula 3 sama sekali tidak memiliki kristal gula di dalamnya, berasa cukup manis dan bertekstur kenyal. Formula 3 pada uji organoleptis adalah formula paling unggul diantara yang lain dikarenakan dari segi organoleptis formula 3 lebih menarik. Formula lain seperti formula 1 memiliki permukaan berkristal setelah dikemas,

formula 4 berwarna coklat keruh dengan terdapat kristal-kristal di dalamnya, berasa sangat manis dan bertekstur kurang kenyal, begitupula dengan formula 5 selain keruh konsistensinya kurang baik dan kurang kenyal. Kristal-kristal yang terbentuk di dalam sediaan *gummy candies* tersebut dikarenakan adanya komponen gula yang berlebih dan mudah mengalami pengkristalan pada penyimpanan di dalam almari pendingin. Hasil pengujian pada tabel 11 menunjukkan sediaan *gummy candies* formula 2 dan formula 3 adalah formula yang menarik dari segi organoleptis. Gambar organoleptis sediaan *gummy candies* dapat dilihat pada lampiran 9.

Uji pH. Uji pH dilakukan pada kelima formula *gummy candies* dan produk di pasaran menggunakan kertas pH. Preparasi sampel menggunakan pemanasan untuk mencairkan *gummy candies*. Perubahan warna yang terjadi pada kertas pH menunjukkan hasil dari pH sampel. Hasil uji pH dilampirkan pada lampiran 10.

Tabel 13. Hasil uji pH *gummy candies*

Formula	Hasil pengamatan pH	pH Pustaka (chabib <i>et al</i> , 2014)
Formula 1	5	
Formula 2	5	
Formula 3	5	5-7
Formula 4	5	
Formula 5	4	
Produk 'x'	5	

Keterangan :

Formula 1 : *gummy candies* ekstrak daun kelor dengan perbandingan manitol : gelatin (50:50%)

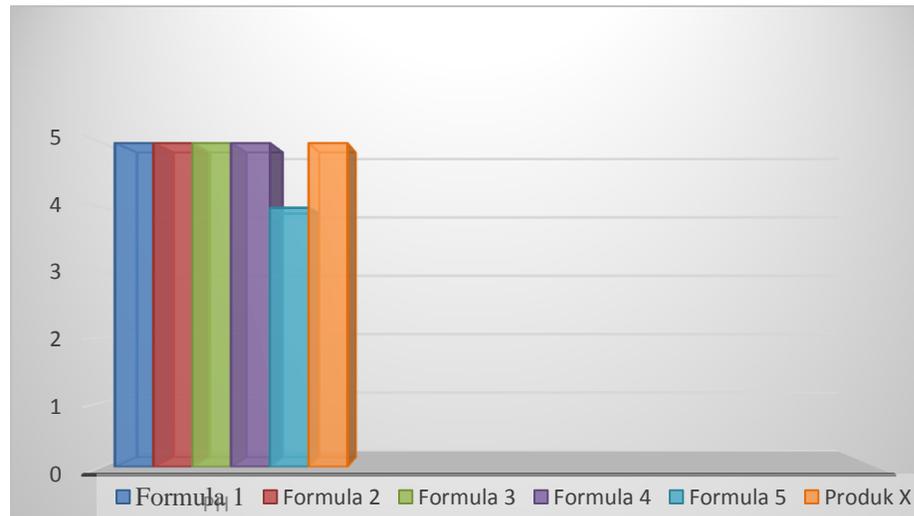
Formula 2 : *gummy candies* ekstrak daun kelor dengan perbandingan manitol : gelatin (40:60%)

Formula 3 : *gummy candies* ekstrak daun kelor dengan perbandingan manitol : gelatin (25:75%)

Formula 4 : *gummy candies* ekstrak daun kelor dengan perbandingan manitol : gelatin (60:40%)

Formula 4 : *gummy candies* ekstrak daun kelor dengan perbandingan manitol : gelatin (75:25%)

Produk X : produk *gummy candies* yang beredar di pasaran



Gambar 3. Grafik Hasil pengukuran pH *gummy candies*

Tujuan pengukuran pH adalah untuk mengontrol tingkat hidrasi dan sifat reologi produk pada tahap manufaktur yang berbeda (Delgado & Banon, 2014). Syarat pH *gummy candies* menurut chabib *et al* (2014) yaitu antara pH 5-7. Apabila pH yang dihasilkan lebih kecil dari range yang ditetapkan maka cenderung menyebabkan syneresis dimana terpisahnya fase dispersi dengan medium dispersi. Terpisahnya fase dispersi dengan medium dispersi karena pH rendah mempengaruhi supresi ionik pada gugus asam karboksilat yang menyebabkan kehilangan gugus hidroksil (chabib *et al*, 2014). Apabila pH yang dihasilkan melebihi syarat maka cenderung melemahkan daya pengawet dari sodium propionat karena sodium propionat efektif pada pH 5-6 (Koswara, 2009). Hasil uji pH menunjukkan formula 1 sampai formula 4 telah memenuhi syarat pH yang baik untuk *gummy candies*. Formula 5 telah memiliki pH sekitar 4 sehingga lebih kecil. Formula 5 tidak memenuhi syarat pH *gummy candies* yang baik untuk uji pH.

Uji keseragaman bobot. Uji keseragaman bobot penting dilakukan untuk mengetahui rata-rata bobot sediaan dan penyimpangannya. Hasil uji keseragaman bobot disajikan pada tabel 14 dan perhitungannya dilampirkan pada lampiran 11.

Tabel 14. Hasil uji keseragaman bobot.

Formula	Rata-rata bobot (g) ± SD	Koefisien variasi (%)	Batas bobot seragam sediaan (g)	
			Kolom A	Kolom B
Formula 1	3,31 ± 0,03	0,95	3,26-3,36	3,21-3,41
Formula 2	3,46 ± 0,03	1,00	3,41-3,51	3,36-3,56
Formula 3	3,36 ± 0,04	1,29	3,30-3,40	3,25-3,45
Formula 4	3,32 ± 0,05	1,59	3,27-3,37	3,22-3,42
Formula 5	3,32 ± 0,05	1,62	3,27-3,37	3,22-3,42

Keterangan :

- Formula 1 : *gummy candies* ekstrak daun kelor dengan perbandingan manitol : gelatin (50:50%)
- Formula 2 : *gummy candies* ekstrak daun kelor dengan perbandingan manitol : gelatin (40:60%)
- Formula 3 : *gummy candies* ekstrak daun kelor dengan perbandingan manitol : gelatin (25:75%)
- Formula 4 : *gummy candies* ekstrak daun kelor dengan perbandingan manitol : gelatin (60:40%)
- Formula 5 : *gummy candies* ekstrak daun kelor dengan perbandingan manitol : gelatin (75:25%)

Hasil dapat diketahui bahwa setelah *gummy candies* dibuat terjadi perubahan bobot sediaan dibandingkan dengan bobot yang telah direncanakan. Hal tersebut kemungkinan dikarenakan adanya perubahan bobot molekul yang terjadi setelah gelatin ditambah air yang kemudian berubah menjadi bentuk sol dimana partikelnya telah membengkak menjadi bentuk gel yang mampu memberikan daya adhesi yang kuat terhadap partikel lain . Hasil uji keseragaman bobot telah diketahui bahwa pada kelima formula *gummy candies* memenuhi persyaratan uji keseragaman bobot dikarenakan pada masing-masing formula tidak ada lebih dari 1 buah *gummy candies* yang menyimpang dari harga penyimpangan yang ditetapkan kolom A dan kolom B. Nilai CV (koefisiensi variasi) yang diperoleh dari perhitungan menunjukkan tidak lebih besar dari 5% sehingga memenuhi persyaratan keseragaman bobot. Perhitungan keseragaman bobot dilampirkan pada lampiran 11.

Uji kadar lembab sediaan. Kadar lembab yang terlalu tinggi dapat memicu pertumbuhan bakteri, kapang, jamur dan reaksi enzimatik sehingga mampu mempengaruhi sediaan. Hasil pengukuran kadar lembab sediaan dengan berat 2 gram menggunakan alat *moisture balance* disajikan pada tabel 15 dan lampiran 12.

Tabel 15. Hasil pengukuran kadar lembab sediaan *gummy candies*

Nama sediaan	Pengukuran (%)			Rata-rata ± SD
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	
Formula 1	4	4,2	4	4,06 ± 0,11
Formula 2	2,7	3	2,5	2,73 ± 0,25
Formula 3	5,3	5,3	5,2	5,20 ± 0,05
Formula 4	21,5	22	21,7	21,73 ± 0,25
Formula 5	2,2	3	2,6	2,60 ± 0,40
Produk X	0,9	0,5	0,4	0,60 ± 0,26

Keterangan :

Formula 1 : *gummy candies* ekstrak daun kelor dengan perbandingan manitol : gelatin (50:50%)

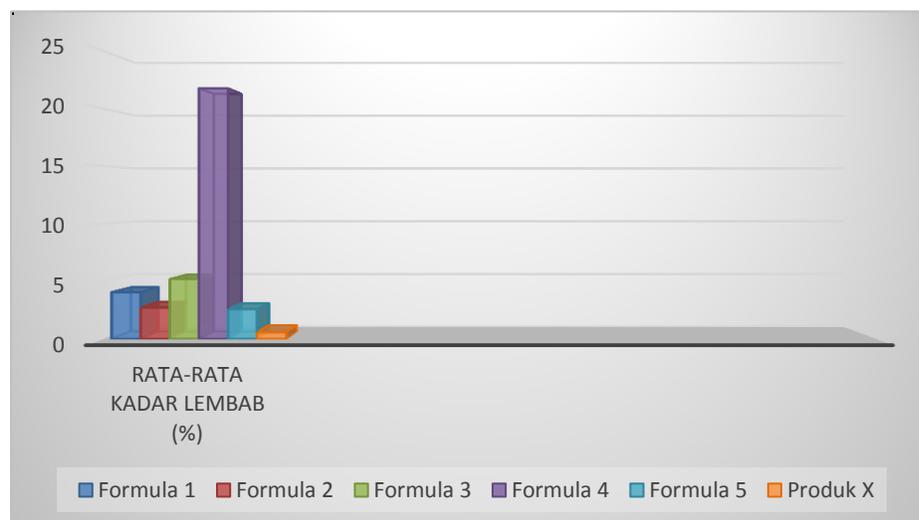
Formula 2 : *gummy candies* ekstrak daun kelor dengan perbandingan manitol : gelatin (40:60%)

Formula 3 : *gummy candies* ekstrak daun kelor dengan perbandingan manitol : gelatin (25:75%)

Formula 4 : *gummy candies* ekstrak daun kelor dengan perbandingan manitol : gelatin (60:40%)

Formula 4 : *gummy candies* ekstrak daun kelor dengan perbandingan manitol : gelatin (75:25%)

Produk X : produk *gummy candies* yang beredar di pasaran



Gambar 4. Grafik uji kadar lembab *gummy candies*

Kadar lembab yang baik menurut Bussiere dan Serpelloni (1985) untuk *gums jellies liquorice* adalah sebesar 8-22% dan *chewing gum* sebesar 3-6%. Hasil menunjukkan bahwa kadar lembab sediaan *gummy candies* kurang dari 8% dan terdapat 1 formula yaitu formula 4 yang berada pada range kadar lembab *gums jellies liquorice* sehingga memenuhi syarat kadar lembab *gummy candies*. Formula lain memiliki kadar air yang lebih sedikit dibandingkan dengan kadar air yang ada pada persyaratan sehingga tidak memenuhi syarat menurut Bussiere dan Serpelloni, tetapi *gummy candies* ekstrak daun kelor belum dapat dikatakan kurang baik karena produk *gummy candies* “X” yang beredar sebagai vitamin di pasaran justru memiliki kadar air yang sangat sedikit dengan rata-rata 0,60%. Hal tersebut membuktikan bahwa semakin sedikit kadar air maka semakin bagus karena mencegah terjadinya aktivitas enzimatik maupun pertumbuhan mikroorganisme.

Hasil uji SPPS untuk kadar lembab menggunakan uji awal *Kolmogorov Smirnov* menunjukkan tidak terdistribusi normal dengan nilai sig 0,011 lebih kecil dari 0,05 sehingga perlu dilakukan uji *Kruskal-Wallis* dan memberikan hasil nilai asymp sig sebesar 0,012 lebih kecil dari 0,05 sehingga terdapat perbedaan kadar lembab *gummy candies* terhadap perbedaan antar formula *gummy candies* dan produk x yang beredar di pasaran. Data uji SPPS dilampirkan pada lampiran 13 dan 14.

Uji elastisitas. Uji elastisitas digunakan untuk membandingkan elastisitas *gummy candies* ekstrak daun kelor dengan produk di pasaran. Elastisitas *gummy candies* diukur dengan menarik kedua sisi berlawanan dari *gummy candies* dan

panjang dari penarikan kedua sisi diukur menggunakan penggaris sebelum sediaan terputus. Hasil pengukuran uji elastisitas disajikan pada tabel 16 dan lampiran 15.

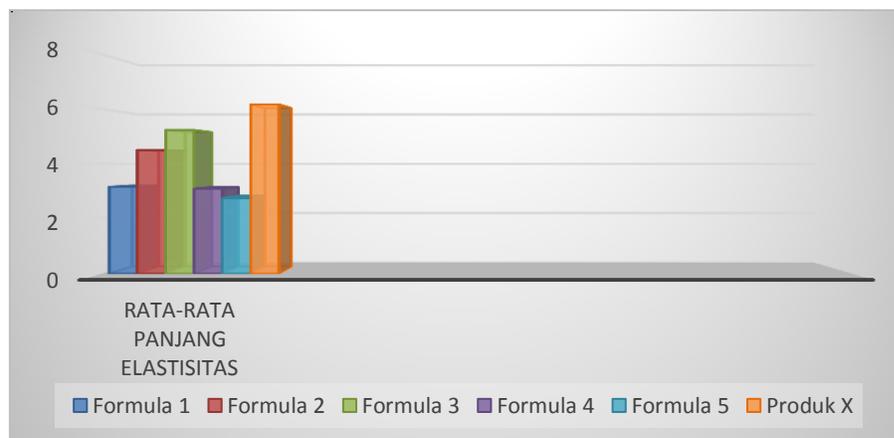
Tabel 16. Hasil uji elastisitas *gummy candies* ekstrak daun kelor dan produk x

Formula	Pengukuran 1 (cm)	Pengukuran 2 (cm)	Pengukuran 3 (cm)	Rata-rata \pm SD
Formula 1	3	3,5	3	3,16 \pm 0,28
Formula 2	4,5	4,7	4,3	4,50 \pm 0,20
Formula 3	4,9	5,5	5,3	5,23 \pm 0,30
Formula 4	3	3	3,3	3,10 \pm 0,17
Formula 5	2,7	2,9	2,7	2,76 \pm 0,11
Produk X	6,5	6	7	6,16 \pm 1,04

Keterangan :

- Formula 1 : *gummy candies* ekstrak daun kelor dengan perbandingan manitol : gelatin (50:50%)
- Formula 2 : *gummy candies* ekstrak daun kelor dengan perbandingan manitol : gelatin (40:60%)
- Formula 3 : *gummy candies* ekstrak daun kelor dengan perbandingan manitol : gelatin (25:75%)
- Formula 4 : *gummy candies* ekstrak daun kelor dengan perbandingan manitol : gelatin (60:40%)
- Formula 5 : *gummy candies* ekstrak daun kelor dengan perbandingan manitol : gelatin (75:25%)
- Produk X : produk *gummy candies* yang beredar di pasaran

Hasil pengukuran panjang elastisitas menunjukkan setiap formula *gummy candies* memiliki elastisitas yang berbeda dikarenakan variasi kadar manitol dan gelatin. Hasil pengukuran menunjukkan formula 3 dengan kadar gelatin 75% memiliki rata-rata elastisitas yang terbaik diantara kelima formula dan formula 3 memiliki elastisitas yang mendekati sediaan *gummy candies* yang beredar di pasaran.



Gambar 5 . Grafik hasil uji elastisitas *gummy candies*.

Hasil uji SPPS elastisitas menggunakan uji awal *Kolmogorov Smirnov* menunjukkan terdistribusi normal dengan nilai asymp. Sig (2-tailed) sebesar 0,499 yang berarti lebih besar dari 0,05 sehingga dilakukan uji lanjutan menggunakan *ANOVA* satu jalan. Hasil uji *ANOVA* menunjukkan 0,000 lebih kecil dari 0,05 sehingga terdapat perbedaan sifat fisik elastisitas *gummy candies* terhadap perbedaan formula pembuatan *gummy candies* dan produk x yang beredar di pasaran. Data statistik uji elastisitas dilampirkan pada lampiran 16 dan 17.

Uji stabilitas sediaan. Uji stabilitas dilakukan untuk mengamati perubahan sediaan selama penyimpanan pada suhu ruang selama 1 bulan. Hasil uji stabilitas menunjukkan terjadi perubahan pada formula 5 dimana *gummy candies* rusak sedangkan formula 1 sampai 4 tidak terjadi perubahan. Rusaknya sediaan *gummy candies* pada formula 5 kemungkinan dipengaruhi oleh adanya kandungan air yang tinggi dengan kadar gelatin yang rendah sehingga air yang tersedia tidak seluruhnya mengikat gelatin. Kandungan air yang tinggi dapat memicu pertumbuhan mikroorganisme yang mampu menguraikan senyawa dalam sediaan. Adanya pH yang rendah pada formula 5 di bawah batas yang ditetapkan juga kemungkinan menyebabkan supresi ionik yang mempengaruhi proses syneresis sehingga fase dispers dan medium dispers terpisah. Hasil pada lampiran 26.

J. Hasil pengujian mutu kandungan *gummy candies* ekstrak daun kelor

Hasil pengujian mutu kandungan *gummy candies* menggunakan uji tabung untuk senyawa flavonoid, polifenol, dan terpenoid disajikan pada tabel 17 dan gambar disajikan pada lampiran 18.

Tabel 17. Hasil uji tabung sediaan gummy candies ekstrak daun kelor

Senyawa	Nama uji	Hasil pengamatan					Pustaka
		F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	
Polifenol (tanin)	Uji FeCl ₃	kuning coklat	coklat gelap	coklat gelap	hijau coklatan	hijau coklatan	biru
	Uji gelatin	endapan putih	endapan putih	tidak ada endapan	ada endapan putih	ada endapan putih	ada endapan putih
Terpenoid (steroid)	Uji salkowski	lapisan warna coklat	lapisan merah coklat	lapisan merah coklat	lapisan merah coklat	lapisan merah coklat	lapisan merah coklat
Flavonoid	Uji alkalin	kuning, hilang + HCl	kuning, hilang + HCl	kuning, hilang + HCl	kuning, hilang + HCl	kuning, hilang + HCl	kuning, hilang + HCl
	Uji astetat	tidak ada endapan kuning	tidak ada endapan kuning	ada endapan kuning	ada endapan kuning	ada endapan kuning	ada endapan kuning
Keterangan hasil		Positif tanin dan flavonoid, negatif terpenoid	Positif ketiga senyawa	Positif terpenoid dan flavonoid, negatif tanin	Positif ketiga senyawa	Positif ketiga senyawa	

Keterangan :

F₁ : *gummy candies* ekstrak daun kelor dengan perbandingan manitol : gelatin (50:50%)F₂ : *gummy candies* ekstrak daun kelor dengan perbandingan manitol : gelatin (40:60%)F₃ : *gummy candies* ekstrak daun kelor dengan perbandingan manitol : gelatin (25:75%)F₄ : *gummy candies* ekstrak daun kelor dengan perbandingan manitol : gelatin (60:40%)F₅ : *gummy candies* ekstrak daun kelor dengan perbandingan manitol : gelatin (75:25%)

Hasil pengujian mutu kandungan secara kualitatif melalui uji tabung yang dilakukan pada sediaan *gummy candies* setelah penyimpanan selama 1 minggu pada suhu ruangan menunjukkan bahwa terdapat tiga formula yang masih mempunyai kandungan yang diharapkan dari ekstrak yaitu pada formula 2, formula 4 dan formula 5 dengan senyawa polifenol (tanin), flavonoid, dan terpenoid. Formula 1 dan formula 3 hanya mempunyai dua kandungan yang aktif diantaranya adalah flavonoid dan

tanin pada formula 1 sedangkan pada formula 3 memiliki dua kandungan aktif yaitu terpenoid dan flavonoid. Kandungan yang diharapkan tidak secara lengkap terdapat pada setiap formula meskipun dosis yang digunakan sama dikarenakan adanya pengaruh variasi kadar basis, proses pembuatan yang menggunakan pemanasan, dan perlakuan selama pembuatan pada sediaan sehingga mempengaruhi kandungan.

K. Hasil uji hedonik (tingkat kesukaan)

Hasil uji tingkat kesukaan yang dilakukan terhadap 20 responden anak disajikan pada tabel 18.

Tabel 18. Hasil uji tanggap rasa sediaan *gummy candies* ekstrak daun kelor

Formula	Rasa			Kekenyalan (tekstur)			Tanggapan suka		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Formula 1	-	18	2	-	19	1	20	-	-
Formula 2	-	3	17	-	20	-	4	16	-
Formula 3	2	18	0	-	15	5	1	17	2
Formula 4	-	3	17	20	-	-	20	-	-
Formula 5	-	-	20	20	-	-	20	-	-

Keterangan :

Rasa : 1 = tidak manis
2 = manis
3 = sangat manis

Kekenyalan : 1 = tidak kenyal
2 = kenyal
3 = sangat kenyal

Tanggapan : 1 = tidaksuka
2 = suka
3 = sangat suka

Keterangan :

Formula 1 : *gummy candies* ekstrak daun kelor dengan perbandingan manitol : gelatin (50:50%)
Formula 2 : *gummy candies* ekstrak daun kelor dengan perbandingan manitol : gelatin (40:60%)
Formula 3 : *gummy candies* ekstrak daun kelor dengan perbandingan manitol : gelatin (25:75%)
Formula 4 : *gummy candies* ekstrak daun kelor dengan perbandingan manitol : gelatin (60:40%)
Formula 5 : *gummy candies* ekstrak daun kelor dengan perbandingan manitol : gelatin (75:25%)

Hasil uji tanggap rasa menunjukkan formula 2 dan formula 3 adalah formula yang disukai. Formula 3 dengan kadar manitol dan gelatin sebesar 25% dan 75% adalah formula yang paling disukai dari kelima formula dikarenakan selain rasanya yang manis tapi juga kenyal. Formula 3 juga memiliki penampilan yang lebih menarik. Formula lain seperti formula 1 tidak disukai dikarenakan bentuknya yang

kurang menarik. Formula 4 tidak disukai dikarenakan tidak kenyal dan penampilannya yang kurang menarik sedangkan formula 5 adalah formula yang tidak disukai dikarenakan kurang kenyal dan penampilannya kurang menarik.

Hasil uji SPSS tanggapan terhadap rasa menggunakan *Kolmogorov Smirnov* menunjukkan nilai sig sebesar $0,00 < 0,005$ sehingga data yang diperoleh tidak normal. Uji lanjutan yang digunakan adalah *Kruskal-Wallis* dan didapatkan nilai sig sebesar 0,00 dan lebih kecil dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan terdapat perbedaan yang bermakna antara tanggapan rasa responden terhadap *gummy candies* dengan perbedaan formula *gummy candies*. Data hasil uji SPSS dilampirkan pada lampiran 20 dan 21.

Hasil uji SPSS tanggapan terhadap kekenyalan menggunakan *Kolmogorov Smirnov* menunjukkan nilai sig sebesar $0,00 < 0,005$ sehingga data yang diperoleh tidak normal. Uji lanjutan yang digunakan adalah *Kruskal-Wallis* dan didapatkan nilai sig sebesar 0,012 dan lebih kecil dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan terdapat perbedaan yang bermakna antara sifat kekenyalan *gummy candies* dengan perbedaan formula *gummy candies*. Data hasil uji SPSS dilampirkan pada lampiran 22 dan 23. Hasil uji SPSS terhadap tingkat kesukaan menggunakan *Kolmogorov Smirnov* menunjukkan nilai sig sebesar $0,00 < 0,005$ sehingga data yang diperoleh tidak normal. Uji lanjutan yang digunakan adalah *Kruskal-Wallis* dan didapatkan nilai sig sebesar 0,00 dan lebih kecil dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan terdapat perbedaan tingkat kesukaan responden terhadap *gummy candies* dengan perbedaan formula *gummy candies*. Data hasil uji SPSS dilampirkan pada lampiran 24 dan 25.

Berdasarkan hasil uji SPSS dapat diketahui bahwa perbedaan konsentrasi manitol dan gelatin pada formula *gummy candies* dapat mempengaruhi sifat fisik sediaan, tanggapan rasa, tingkat kekenyalan dan tingkat kesukaan responden terhadap formula *gummy candies*. Semakin meningkatnya manitol pada *gummy candies* dapat meningkatkan rasa *gummy candies* yang semakin manis akan sedangkan semakin meningkatnya gelatin dapat meningkatkan kekenyalan dan elastisitas *gummy candies*.

Data yang dihasilkan dari uji tanggapan rasa menunjukkan semakin meningkatnya kadar manitol memang meningkatkan rasa dari *gummy candies* yang semakin manis akan tetapi belum tentu disukai anak-anak karena rasa yang terlalu manis justru tidak disukai anak-anak. Data menunjukkan formula 3 merupakan formula yang disukai anak-anak karena dengan kadar manitol minimum sudah cukup menimbulkan rasa manis dan disukai anak-anak sedangkan ditinjau dari segi kekenyalan maka dengan kadar gelatin yang maksimum sebesar 75% mampu menghasilkan kekenyalan dari *gummy candies* yang disukai anak-anak dengan kekenyalan mendekati produk X yang beredar di pasaran.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

Pertama, ekstrak etanol 70% daun kelor (*Moringa oleifera*) dapat dibuat sediaan *gummy candies* dengan formula terbaik yaitu formula 3 dengan variasi kadar manitol-gelatin (25:75%).

Kedua, kadar manitol dan gelatin dengan berbagai variasi mampu mempengaruhi sifat fisik dari sediaan *gummy candies* yaitu semakin banyak kadar manitol semakin manis sediaan *gummy candies* dan semakin rendah elastisitas *gummy candies* sedangkan semakin banyak kadar gelatin maka semakin kenyal sediaan *gummy candies* yang dihasilkan dan semakin tinggi elastisitas *gummy candies*.

B. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menguji kandungan sediaan *gummy candies* ekstrak daun kelor secara kuantitatif.
2. Perlu dilakukan penelitian untuk menguji *gummy candies* ekstrak daun kelor secara farmakologis pada sistem imunitas baik secara *in vivo* maupun *in vitro* .
3. Perlu pengukuran menggunakan *texture analyzer* untuk mengetahui parameter tekstur
4. Perlu ditambah pengaroma (essens) yang lebih kuat untuk menutupi aroma ekstrak.

DAFTAR PUSTAKA

- Ana T.S. 2011. pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap kadar vitamin A dan vitamin C, serta aktivitas antioksidan teh daun kelor (*Moringa oleifera Lam*). Skripsi. Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”. Jawa Timur.
- Ansel HC. 1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Edisi IV. Ibrahim F, penerjemah; Jakarta: Universitas Indonesia Press. Terjemahan: Introduction to Pharmaceutical Dosage Forms. hlm 312, 605.
- Banji OJF, Banji D, Kavitha R. 2012. Immunomodulatory effects of alcoholic and hydroalcoholic extracts of *Moringa oleifera L.* leaves. *Ind J Experbio* 50: 270 – 276.
- Burali SC, Kangralkar V, Sravani OS, Patil SL. 2010. The beneficial effect of ethanolic extract of *Moringa oleifera* on osteoporosis. *Int J Pharmaceutical Applications* 1: 50 – 58.
- Chabib L, Rizki MI, Aprianto, Zahrah AM. 2014. Pengembangan formulasi dan evaluasi *gummy candies* paracetamol untuk anak-anak. *J Pharmascience* 1: 18-22
- Departemen Kesehatan RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta : Diktorat Jendral POM-Depkes RI. hlm 4.
- Depkes RI. 1979. *Farmakope Indonesia*. Ed.III. Jakarta : Departemen Kesehatan Republik Indonesia. hlm 3-9.
- Depkes RI. 1985. *Cara Pembuatan Simplisia*. Jakarta : Departemen Kesehatan Republik Indonesia. hlm 1-2.
- Depkes RI. 1986. *Sediaan Galenik*. Jakarta : Departemen Kesehatan Republik Indonesia. hlm 1-16.
- Depkes RI. 2001. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia (I) Jilid 2*. Jakarta : Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. hlm : 231.
- Ditjen POM. 1985. *Cara Pembuatan Simplisia*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI. hlm 1-3.
- Ditjen POM. 1986. *Sediaan Galenik*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI. hlm 5-19.

- Djauzi S. 2003. *Perkembangan Imunomodulator*. Simposium Peranan *Echinacea* sebagai imunomodulator dalam infeksi virus dan bakteri.
- Dzakwan M, Aisiyah S. 2013. Formulasi tablet hisap ekstrak daun kelor sebagai sumber vitamin A. *Biomedika* 6: 19-25.
- Firdaus F, Sari EVM, Fajriyanto. 2013. Variasi kadar manitol dan corn syrup sebagai basis dalam formulasi nutrasetikal sediaan gummy candies sari buah markisa kuning (*Passiflora edulis var. Flavicarpa*). *J P Saintek* 18: 10 – 23.
- Gaikwad SB, Krishna G, Reddy KJ. 2011. *Moringa oleifera* Leaves: Immunomodulation in wistar albino rats. *Int J of Pharm and Pharm Science* 3: 426 – 430.
- Gopi S, Varma K. 2015. A short review on medicinal properties of *Moringa oleifera* leaf extract powder. *Asian Journal of Pharmaceutical Technology and Innovation* 3: 1 – 5.
- Harborne JB. 1987. *Metode Fitokimia*. Padmawinata K, Soediro I, penerjemah; Bandung: ITB Press. hlm 77-88, 127- 128.
- Koswara S. 2009. *Teknologi Pembuatan Permen*. Ebook pangan.com. hlm 53 – 56.
- Krisnadi DA. 2015. *Kelor Super Nutrisi*. Blora : Kelorina.com. diakses tanggal 10 januari 2016 jam 08.00 WIB.
- Mahajan SK, Halde PT, Alai V. 2013. Formulation and evaluation of herbal tablets of *Moringa oleifera* L. leaves extract. *Int J Institutional and Life Sciences* 3: 8-15.
- Moyo B, Masika PJ, Mar LJ, Hugo A, Muchenje V. 2011. Nutritional characterization of *Moringa oleifera* L. leaves. *Afr J Biotechnol* 10: 12,925 – 12,933.
- Nair, Mala V, Roopalatha. 2013. Phytochemically analysis of successive reextracts of the leaves of *Moringa oleifera* L. *Int J Pharm and Pharm Scien* 5: 629 – 634.
- Razis AFA, Ibrahim MD, Kntayya SB. 2014. Health benefits of *Moringa oleifera*. *Asian Pac J Cancer Prev* 15: DOI: 10.7314/APJCP.2014. 15.20.8571.
- Robinson T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tingkat Tinggi*. diterjemahkan oleh Padwaminta. Bandung: Penerbit ITB. hlm 157-158

- Rowe RC, Sheskey PJ, Quinn EM, editor. 2009. *Handbook of Pharmaceutical Exipients*. Ed ke-6. United State of America : Pharmaceutical Press. hlm 48-661
- Steenis VCGGJ. 1992. *Flora*. Jakarta : PT Pradnya Paramita. hlm : 200.
- Syamsudin. 2013. *Nutrasetikal*. Jakarta : Graha Ilmu. hlm 1,11-13,73
- Teixeria EMB, Carvalho MRB, Neves VA, Silva MA, Arantes-Pereira L. 2014. Chemical characteristics and fractionation of proteins from *Moringa oleifera* L. leaves. *Food chem* 147: 51 – 54.
- Voigt R. 1994. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*. Edisi V. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada Press. hlm 564-567.
- Zongo U, Zoungrana SL, Savadogo A, Traore AS. 2013. Nutritional and clinical rehabilitation of severely malnourished children with *Moringa oleifera* L. leaf powder in Ouagadougou (Burkina Faso). *Food and Nutri Sciences* 4: 991 – 997.

Lampiran 1. Hasil determinasi tanaman daun kelor



DEPARTEMEN BIOLOGI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS GADJAH MADA YOGYAKARTA
 Alamat: Sekip Utara Jl. Kaliurang Km 4, Yogyakarta 55281
 Telp. , 0274.649.2568 Fax. +274-543120

SURAT KETERANGAN
 No.: BF/ 454 Ident /I/2016

Kepada Yth. :
 Sdri/Sdr. Abdul Majid El Hasani
 NIM. 18123668A
 Fakultas Farmasi USB
 Di Surakarta

Dengan hormat,

Bersama ini kami sampaikan hasil identifikasi sampel tumbuhan yang Saudara kirimkan ke Departemen Biologi Farmasi, Fakultas Farmasi UGM, adalah :

No.Pendaftaran	Jenis	Suku
454	<i>Moringa oleifera</i> Lam.	Moringaceae

Demikian, semoga dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 13 Januari 2016
 Kepala



Dr. rer.nat. Triana Hertiani, M.Si., Apt.
 NIP. 197306091998032003



Lampiran 2. Gambar bahan penelitian

Daun kelor segar setelah pemetikan



Daun kelor setelah pengeringan



Serbuk daun kelor setelah penggilingan



Contoh ekstrak kental daun kelor

Bahan – bahan untuk formula *gummy candies*

Contoh proses pembuatan

Lampiran 3. Perhitungan rendemen serbuk daun kelor

Serbuk daun kelor diperoleh dari daun kelor segar yang berbobot 2400 gram yang kemudian dikeringkan dengan pengovenan didapatkan simplisia daun kelor dan mengalami penggilingan serta melalui ayakan kemudian didapatkan serbuk daun kelor dengan bobot 800 gram, rendemen yang didapat sebesar :

$$\text{Persentase rendemen} = \frac{\text{bobot kering (gram)}}{\text{bobot basah (gram)}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase rendemen} = \frac{800 \text{ (gram)}}{2400 \text{ (gram)}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase rendemen} = 33,33\%$$

Lampiran 4. Perhitungan kadar lembab serbuk daun kelor

No	Berat (gram)	Kadar (%)
1	2	9,8
2	2	9,5
3	2	9,7
Rata-rata		9,67
Rata – rata ± SD		9,67 ± 0,15

Rumus yang digunakan untuk analisa statistik adalah :

$$SD = \sqrt{\frac{\sum |x - \bar{x}|^2}{n-1}}$$

Keterangan : x = persentase susut pengeringan
 $x - \bar{x}$ = deviasi atau simpangan
 n = banyaknya pengulangan (replikasi)
 SD = standar deviasi atau simpangan baku

x	\bar{x}	d = (x- \bar{x})	d ²
9,8	9,67	0,1333	0,0178
9,5		-0,1667	0,0278
9,7		0,0333	0,0011
Jumlah			0,0467

$$\begin{aligned}
 SD &= \sqrt{\frac{\sum |x - \bar{x}|^2}{n-1}} \\
 &= \sqrt{\frac{0,0467}{(3-1)}} \\
 &= \sqrt{0,02335} \\
 &= 0,152
 \end{aligned}$$

Persentase rata-rata menggunakan taraf kepercayaan 95%

$[x - \bar{x}] < 2SD \rightarrow$ data diterima

Misal $[9,8 - 9,67] < (2 \times 0,152)$

$$\Rightarrow 0,13 < 0,304 \text{ data diterima, jadi susut pengeringan} = \frac{9,8+9,5+9,7}{3} = 9,67\%$$

Lampiran 5. Perhitungan rendemen ekstrak kental daun kelor dan dosis

Serbuk (gram)	Berat wadah + ekstrak kental (gram)	Berat wadah kosong (gram)	Berat ekstrak rimpang kunyit (gram)
500	154,93	275,18	120,25

Persentase rendemen ekstrak kental daun kelor adalah sebagai berikut

$$\text{Persentase rendemen} = \frac{\text{bobot ekstrak (gram)}}{\text{bobot serbuk (gram)}} \times 100 \%$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase rendemen} &= \frac{120,25 \text{ (gram)}}{500 \text{ (gram)}} \times 100 \% \\ &= 24,05\% \end{aligned}$$

Diketahui dosis yang digunakan untuk daun kelor segar pada anak adalah 2,37 gram.

Maka bila didapatkan 800 gram serbuk daun kelor dari bobot basah 2400 gram maka

$$\text{dosis serbuk daun kelor} = \frac{2,37 \text{ gram}}{2400 \text{ gram}} \times 800 \text{ gram} = 0,79 \text{ gram.}$$

Jika 500 gram serbuk daun kelor didapatkan ekstrak sebesar 120,25 gram, maka dosis

$$\text{ekstrak kental daun kelor} = \frac{0,79 \text{ gram}}{500 \text{ gram}} \times 120,25 \text{ gram} = 0,190 \text{ gram} = 190 \text{ mg ekstrak.}$$

Lampiran 6. Perhitungan kadar lembab ekstrak kental daun kelor

No	Berat (gram)	Kadar (%)
1	2	8
2	2	7,7
3	2	8,2
Rata-rata		7,96
Rata – rata ± SD		9,96 ± 0,25

Rumus yang digunakan untuk analisa statistik adalah :

$$SD = \sqrt{\frac{\sum |x - \bar{x}|^2}{n-1}}$$

Keterangan : x = persentase susut pengeringan
 $x - \bar{x}$ = deviasi atau simpangan
 n = banyaknya pengulangan (replikasi)
 SD = standar deviasi atau simpangan baku

x	\bar{x}	d = (x- \bar{x})	d ²
8		0,0333	0,0011
7,7	7,96	-0,2667	0,0711
8,2		0,2333	0,0544
Jumlah			0,1266

$$\begin{aligned}
 SD &= \sqrt{\frac{\sum |x - \bar{x}|^2}{n-1}} \\
 &= \sqrt{\frac{0,1266}{(3-1)}} \\
 &= \sqrt{0,0633} \\
 &= 0,252
 \end{aligned}$$

Persentase rata-rata menggunakan taraf kepercayaan 95%

$[x - \bar{x}] < 2SD \rightarrow$ data diterima

Misal $[8 - 7,96] < (2 \times 0,252)$

$$\Rightarrow 0,04 < 0,504 \text{ data diterima, jadi susut pengeringan} = \frac{8+7,7+8,2}{3} = 7,96\%$$

Lampiran 7. Gambar Hasil identifikasi skrinning fitokimia uji tabung ekstrak daun kelor



Alkaloid



Terpenoid (triterpen)



Tanin (uji FeCl_3)



Flavonoid



Saponin



Glikosida jantung

Lampiran 8. Hasil identifikasi senyawa ekstrak menggunakan KLT

Senyawa	Hasil pengamatan	Perhitungan nilai Rf	
		Sampel	Standar
Flavonoid		$R_f = \frac{\text{Jarak bercak}}{\text{Jarak elusi}}$ $= \frac{3,8 \text{ cm}}{5 \text{ cm}}$ $= 0,76 \text{ cm}$	$R_f = \frac{\text{Jarak bercak}}{\text{Jarak elusi}}$ $= \frac{3,7 \text{ cm}}{5 \text{ cm}}$ $= 0,74 \text{ cm}$
Polifenol (tanin)		$R_f = \frac{\text{Jarak bercak}}{\text{Jarak elusi}}$ $= \frac{4,8 \text{ cm}}{5 \text{ cm}}$ $= 0,96 \text{ cm}$	$R_f = \frac{\text{Jarak bercak}}{\text{Jarak elusi}}$ $= \frac{4,8 \text{ cm}}{5 \text{ cm}}$ $= 0,96 \text{ cm}$
Terpenoid (steroid)		$R_f = \frac{\text{Jarak bercak}}{\text{Jarak elusi}}$ $= \frac{4,8 \text{ cm}}{5 \text{ cm}}$ $= 0,96 \text{ cm}$	$R_f = \frac{\text{Jarak bercak}}{\text{Jarak elusi}}$ $= \frac{4,9 \text{ cm}}{5 \text{ cm}}$ $= 0,98 \text{ cm}$

Lampiran 9. Gambar hasil pembuatan sediaan *gummy candies* ekstrak daun kelor



Formula 1



Formula 2



Formula 3



Formula 3



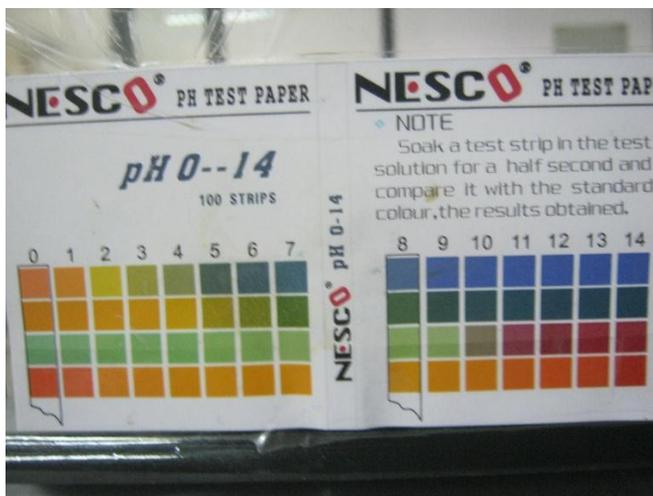
Formula 3

Lampiran 10. Gambar hasil pengujian pH sediaan *gummy candies*



Produk X F1 F2 F3 F4 F5

Parameter di bawah :



Keterangan hasil :

Formula	Hasil pH
Formula 1	5
Formula 2	5
Formula 3	5
Formula 4	5
Formula 5	4
Produk X	5

Lampiran 11. Data uji keseragaman bobot untuk 10 bobot sediaan *gummy candies*

No.	Formula 1	Formula 2	Formula 3	Formula 4	Formula 5
	Bobot (g)				
1	3.32	3.43	3.37	3.3	3.35
2	3.3	3.5	3.32	3.27	3.25
3	3.35	3.42	3.4	3.25	3.3
4	3.27	3.45	3.31	3.4	3.34
5	3.33	3.46	3.31	3.33	3.32
6	3.35	3.44	3.3	3.32	3.21
7	3.34	3.52	3.4	3.32	3.37
8	3.32	3.45	3.35	3.26	3.37
9	3.26	3.5	3.36	3.35	3.32
10	3.3	3.43	3.42	3.4	3.37
Rata-rata	3.314	3.46	3.354	3.32	3.32
SD	0.031	0.035	0.043	0.053	0.054
KV (%)	0.95	1.00	1.29	1.60	1.63

Formula	Kolom A		Kolom B	
	Minimal	Maksimal	Minimal	Maksimal
F1	3,264	3,364	3,214	3,414
F2	3,41	3,51	3,36	3,56
F3	3,304	3,404	3,254	3,454
F4	3,27	3,37	3,22	3,42
F5	3,27	3,37	3,22	3,42

$$\text{Rumus : CV} = \frac{\text{SD}}{\bar{x}} \times 100\%$$

Rumus kolom = misal 5%

Harga minimal = rata-rata - 5%

Harga maksimal = rata-rata + 5%

Jadi, dilihat dari tabel tidak ada bobot sediaan yang menyimpang.

Lampiran 12. Hasil perhitungan uji kadar lembab sediaan *gummy candies*

No.	Formula	Replikasi			Rata-rata (%)	Rata-rata (%) ± SD
		1	2	3		
1	Formula 1	4	4,2	4	4,0667	4,0667±0,11547
2	Formula 2	2,7	3	2,5	2,7333	2,7333±0,2516
3	Formula 3	5,3	5,3	5,2	5,2667	5,2667±0,05773
4	Formula 4	21,5	22	21,7	21,7333	21,7333±0,2516
5	Formula 5	2,2	3	2,6	2,6	2,6±0,4
6	Produk X	0,9	0,5	0,4	0,6	0,6±0,2645

Formula	x			\bar{x}	d = (x- \bar{x})			$\sum d^2$
	1	2	3		1	2	3	
1	4	4,2	4	4,07	-0.067	0.133	-0.067	0.02666667
2	2,7	3	2,5	2,73	-0.033	0.267	-0.233	0.12666667
3	5,3	5,3	5,2	5,27	0.033	0.033	-0.067	0.00666667
4	21,5	22	21,7	21,73	-0.233	0.267	-0.033	0.12666667
5	2,2	3	2,6	2,6	-0.4	0.4	0	0.32
6	0,9	0,5	0,4	0,6	0.3	-0.1	-0.2	0.14

$$\begin{aligned}
 \text{SD} &= \sqrt{\frac{\sum |d|^2}{n-1}} \text{ Misal formula 1, SD} &= \sqrt{\frac{0,0267}{(3-1)}} \\
 & &= \sqrt{0,01335} \\
 & &= 0,1154
 \end{aligned}$$

(d) < (2xSD) = diterima

Misal F1, $d_1 = -0,067 < (2 \times 0,1154)$

$$= -0,067 < 0,231 \text{ maka data dinyatakan diterima}$$

Pengukuran kadar lembab sediaan dengan *moisture balance* pada suhu 105°C selama 5 menit.



Formula 1



Formula 5



Formula 4



Formula 3



Produk X

Lampiran 13. Hasil uji distribusi normal *Kolmogorov-Smirnov* terhadap kadar lembab sediaan *gummy candies* ekstrak daun kelor

Tujuan : Mengetahui distribusi data kadar lembab sediaan *gummy candies* formula 1, formula 2, formula 3, formula 4, formula 5 dan produk X di pasaran.

Hipotesis : H_0 = Data kadar lembab *gummy candies* formula 1 sampai produk x terdistribusi normal.

H_1 = Data kadar lembab *gummy candies* formula 1 sampai produk x tidak terdistribusi normal.

Taraf nyata : $\alpha = 0,05$ dengan Kriteria pengujian : jika signifikansi $< 0,05$; maka H_0 ditolak, jika signifikansi $> 0,05$; maka H_0 diterima

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		kadarlembab
Normal Parameters ^{a,b}	N	18
	Mean	6.1667
	Std. Deviation	7.31582
Most Extreme Differences	Absolute	.380
	Positive	.380
	Negative	-.215
	Kolmogorov-Smirnov Z	1.614
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.011

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Karena nilai sig = 0,011 $< 0,05$ maka H_0 ditolak artinya data kadar lembab formula 1 hingga produk X tidak normal.

Data lengkap output SPSS Kolmogorov Smirnov kadar lembab

[DataSet0]

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
kadarlembab	18	6.1667	7.31582	.40	22.00

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		kadarlembab
	N	18
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	6.1667
	Std. Deviation	7.31582
	Most Extreme Differences	
	Absolute	.380
	Positive	.380
	Negative	-.215
	Kolmogorov-Smirnov Z	1.614
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.011

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Lampiran 14. Hasil uji *Kruskall-Wallis* terhadap kadar lembab sediaan *gummy candies* ekstrak daun kelor

Tujuan : Mengetahui ada tidaknya perbedaan yang bermakna terhadap kadar lembab *gummy candies*.

Hipotesis : H_0 = tidak ada perbedaan yang bermakna terhadap kadar lembab dari masing-masing formula *gummy candies*.

H_1 = terdapat perbedaan yang bermakna terhadap kadar lembab dari masing-masing formula *gummy candies*.

Taraf nyata : $\alpha = 0,05$ dengan kriteria pengujian : jika signifikansi $< 0,05$; maka H_0 ditolak, jika signifikansi $> 0,05$; maka H_0 diterima

Ranks

	Formula	N	Mean Rank
kadarlembab	Formula 1	3	5.00
	Formula 2	3	2.00
	Formula 3	3	8.00
	Total	9	

Test Statistics^{a,b}

	kadarlembab
Chi-Square	7.322
df	2
Asymp. Sig.	.026

Karena nilai sig = 0,026 $<$ 0,05 maka H_0 ditolak artinya terdapat perbedaan yang bermakna terhadap kadar lembab *gummy candies* dari kelima formula dan produk x yang beredar di pasaran.

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Formula

Data lengkap *Kruskal Wallis* kadar lembab

[DataSet0]

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
kadarlembab	18	6.1667	7.31582	.40	22.00
Formula	18	3.50	1.757	1	6

Kruskal-Wallis Test

Ranks

	Formula	N	Mean Rank
kadarlembab	Formula 1	3	8.00
	Formula 2	3	3.83
	Formula 3	3	11.00
	formula 4	3	14.00
	Formula 5	3	3.17
	Total	15	

Test Statistics^{a,b}

	kadarlembab
Chi-Square	12.928
df	4
Asymp. Sig.	.012

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Formula

Lampiran 15. Perhitungan uji elastisitas *gummy candies*

Formula	x			\bar{x}	d = (x- \bar{x})			$\sum d^2$
	1	2	3		1	2	3	
1	3	3,5	3	3,167	-0,167	0,333	-0,167	0,1667
2	4,5	4,7	4,3	4,5	0	0,2	-0,2	0,08
3	4,9	5,5	5,3	5,233	-0,333	0,267	0,067	0,1867
4	3	3	3,3	3,1	-0,1	-0,1	0,2	0,06
5	2,7	2,9	2,7	2,767	-0,067	1,333	-0,067	0,0267
Produk x	6,5	5	7	6,167	0,333	-1,167	0,833	2,1667

$$SD = \sqrt{\frac{\sum |d|^2}{n-1}} \text{ maka } SD =$$

Formula	SD
1	0,2886
2	0,2
3	0,305
4	0,1732
5	0,1154
Produk x	1,0408

Lampiran 16. Hasil uji distribusi normal *Kolmogorov-Smirnov* terhadap elastisitas sediaan *gummy candies* ekstrak daun kelor

Tujuan : Mengetahui distribusi data elastisitas sediaan *gummy candies* formula 1, formula 2, formula 3, formula 4, formula 5 dan produk X di pasaran.

Hipotesis : H_0 = Data kadar lembab *gummy candies* formula 1 sampai produk x terdistribusi normal.

H_1 = Data kadar lembab *gummy candies* formula 1 sampai produk x tidak terdistribusi normal.

Taraf nyata : $\alpha = 0,05$ dengan Kriteria pengujian : jika signifikansi $< 0,05$; maka H_0 ditolak, jika signifikansi $> 0,05$; maka H_0 diterima

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		elastisitas
	N	18
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	4.2111
	Std. Deviation	1.40079
	Most Extreme Differences	
	Absolute	.195
	Positive	.195
	Negative	-.140
	Kolmogorov-Smirnov Z	.828
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.499

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Karena nilai sig = 0,499 $> 0,05$ maka H_0 diterima artinya elastisitas *gummy candies* formula 1 hingga produk X dikatakan terdistribusi normal.

Data lengkap *kolmogorov Sminov* elastisitas

[DataSet1]

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
elastisitas	18	4.2111	1.40079	2.70	7.00

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		elastisitas
Normal Parameters ^{a,b}	N	18
	Mean	4.2111
	Std. Deviation	1.40079
Most Extreme Differences	Absolute	.195
	Positive	.195
	Negative	-.140
	Kolmogorov-Smirnov Z	.828
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.499

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Lampiran 17. Hasil uji Anova terhadap elastisitas sediaan *gummy candies* ekstrak daun kelor

Tujuan : Mengetahui ada tidaknya perbedaan yang bermakna terhadap elastisitas *gummy candies*.

Hipotesis : H_0 = tidak ada perbedaan yang bermakna terhadap elastisitas dari masing-masing formula *gummy candies*.

H_1 = terdapat perbedaan yang bermakna terhadap elastisitas dari masing-masing formula *gummy candies*.

Taraf nyata : $\alpha = 0,05$ dengan kriteria pengujian : jika signifikansi $< 0,05$; maka H_0 ditolak, jika signifikansi $> 0,05$; maka H_0 diterima

ANOVA

Elastisitas

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	32.338	5	6.468	76.089	.000
Within Groups	1.020	12	.085		
Total	33.358	17			

Karena nilai sig = 0,000 $< 0,05$ maka H_0 ditolak artinya terdapat perbedaan yang bermakna terhadap elastisitas *gummy candies* dari kelima formula dan produk x yang beredar di pasaran.

Data lengkap Anova elastisitas

ONEWAY panjangelastisitas BY Formula /STATISTICS HOMOGENEITY
/MISSING ANALYSIS /POSTHOC=TUKEY ALPHA(0.05).

Oneway

Notes

	Output Created	21-May-2016 03:41:07
	Comments	
Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	18
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based on cases with no missing data for any variable in the analysis.
	Syntax	ONEWAY panjangelastisitas BY Formula /STATISTICS HOMOGENEITY /MISSING ANALYSIS /POSTHOC=TUKEY ALPHA(0.05).
Resources	Processor Time	0:00:00.015
	Elapsed Time	0:00:00.032

[DataSet1]

Test of Homogeneity of Variances

elastisitas

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.087	5	12	.416

Sig = 0,416 > 0,05 maka kelima formula mempunyai varians yang sama

ANOVA

elastisitas

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	32.338	5	6.468	76.089	.000
Within Groups	1.020	12	.085		
Total	33.358	17			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

elastisitas

Tukey HSD

					95% Confidence Interval	
(I) Formula	(J) Formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
Formula 1	formula 2	-1.33333*	.23805	.001	-2.1329	-.5338
	formula 3	-2.06667*	.23805	.000	-2.8662	-1.2671
	formula 4	.06667	.23805	1.000	-.7329	.8662
	formula 5	.40000	.23805	.567	-.3996	1.1996
	produk x	-3.33333*	.23805	.000	-4.1329	-2.5338
formula 2	Formula 1	1.33333*	.23805	.001	.5338	2.1329
	formula 3	-.73333	.23805	.079	-1.5329	.0662
	formula 4	1.40000*	.23805	.001	.6004	2.1996
	formula 5	1.73333*	.23805	.000	.9338	2.5329
	produk x	-2.00000*	.23805	.000	-2.7996	-1.2004
formula 3	Formula 1	2.06667*	.23805	.000	1.2671	2.8662
	formula 2	.73333	.23805	.079	-.0662	1.5329
	formula 4	2.13333*	.23805	.000	1.3338	2.9329
	formula 5	2.46667*	.23805	.000	1.6671	3.2662
	produk x	-1.26667*	.23805	.002	-2.0662	-.4671

formula 4	Formula 1	-.06667	.23805	1.000	-.8662	.7329
	formula 2	-1.40000*	.23805	.001	-2.1996	-.6004
	formula 3	-2.13333*	.23805	.000	-2.9329	-1.3338
	formula 5	.33333	.23805	.727	-.4662	1.1329
	produk x	-3.40000*	.23805	.000	-4.1996	-2.6004
formula 5	Formula 1	-.40000	.23805	.567	-1.1996	.3996
	formula 2	-1.73333*	.23805	.000	-2.5329	-.9338
	formula 3	-2.46667*	.23805	.000	-3.2662	-1.6671
	formula 4	-.33333	.23805	.727	-1.1329	.4662
	produk x	-3.73333*	.23805	.000	-4.5329	-2.9338
produk x	Formula 1	3.33333*	.23805	.000	2.5338	4.1329
	formula 2	2.00000*	.23805	.000	1.2004	2.7996
	formula 3	1.26667*	.23805	.002	.4671	2.0662
	formula 4	3.40000*	.23805	.000	2.6004	4.1996
	formula 5	3.73333*	.23805	.000	2.9338	4.5329

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

elastisitas

Tukey HSD^a

Formula	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
formula 5	3	2.7667		
formula 4	3	3.1000		
Formula 1	3	3.1667		
formula 2	3		4.5000	
formula 3	3		5.2333	
produk x	3			6.5000
Sig.		.567	.079	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

elastisitas

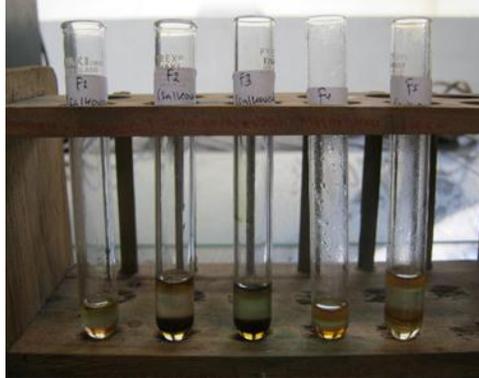
Tukey HSD^a

Formula	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
formula 5	3	2.7667		
formula 4	3	3.1000		
Formula 1	3	3.1667		
formula 2	3		4.5000	
formula 3	3		5.2333	
produk x	3			6.5000
Sig.		.567	.079	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Lampiran 18. Hasil Pengujian mutu kandungan

Senyawa	Nama uji	Hasil pengamatan	Pustaka
Polifenol (tanin)	Uji FeCl ₃	 <p style="text-align: center;">F1 F2 F3 F4 F5</p>	Biru
	Uji gelatin	 <p style="text-align: center;">F1 F2 F3 F4 F5</p>	Endapan putih
Terpenoid (steroid)	Uji salkowski	 <p style="text-align: center;">F1 F2 F3 F4 F5</p>	Lapisan warna merah coklat pada permukaan cairan

Flavonoid	Uji Px alkalin	 <p style="text-align: center;">F1 F2 F3 F4 F5</p>	Intensitas warna kuning meningkat dan menghilang ditambah HCl
	Uji asetat	 <p style="text-align: center;">F1 F2 F3 F4 F5</p>	Terbentuk endapan kuning
Hasil	<p>Hasil menunjukkan pada uji</p> <p>Polifenol : F1 = positif, F2 = positif, F3 = negatif, F4 = positif, F5 = positif.</p> <p>Flavonoid : F1 = positif, F2 = positif, F3 = positif, F4 = positif, F5 = positif</p> <p>Terpenoid : F1 = negatif, F2 = positif, F3 = positif, F4 = positif, F5 = positif</p>		

Lampiran 19. Kuesioner uji tingkat kesukaan *gummy candies* ekstrak daun kelor

Kuesioner Uji Tingkat Kesukaan *Gummy Candies* Ekstrak Daun Kelor

Nama : Jenis kelamin : L/P

Usia : Tanggal :

Petunjuk:

1. Adik-adik akan menerima 5 sampel *gummy candies* ekstrak daun kelor
2. Sebelum mencoba, berkumur dengan meminum air putih yang telah disediakan. Begitu pula ketika mencoba sampel berikutnya didahulukan berkumur.
3. Berilah tanda centang pada kolom sesuai pendapat adik-adik.

Formula	Rasa			Kekenyalan			Tanggapan		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Formula 1	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Formula 2	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Formula 3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Formula 4	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Formula 5	1	2	3	1	2	3	1	2	3

Keterangan :

Rasa : 1 = Tidak manis
 2 = Manis
 3 = Sangat manis

Kekenyalan : 1= Tidak kenyal
 2= Kenyal
 3= Sangat kenyal

Tanggapan : 1= Tidak suka
 2= Suka
 3= Sangat suka

Lampiran 20. Hasil uji distribusi normal *Kolmogorov-Smirnov* terhadap tanggapan rasa sediaan *gummy candies* ekstrak daun kelor oleh responden

Tujuan : Mengetahui distribusi data elastisitas sediaan *gummy candies* ekstrak daun kelor formula 1, formula 2, formula 3, formula 4, dan formula 5

Hipotesis : H_0 = Data tanggapan rasa *gummy candies* formula 1 sampai formula 5 terdistribusi normal.

H_1 = Data tanggapan rasa *gummy candies* formula 1 sampai formula 5 tidak terdistribusi normal.

Taraf nyata : $\alpha = 0,05$ dengan Kriteria pengujian : jika signifikansi $< 0,05$; maka H_0 ditolak, jika signifikansi $> 0,05$; maka H_0 diterima

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Rasa
	N	100
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	2.5400
	Std. Deviation	.53973
	Most Extreme Differences	
	Absolute	.363
	Positive	.281
	Negative	-.363
	Kolmogorov-Smirnov Z	3.630
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Nilai sig = 0,000 $< 0,05$ maka H_0 ditolak artinya data tanggapan responden terhadap rasa *gummy candies* formula 1 sampai 5 dikatakan tidak terdistribusi normal.

Data lengkap *Kolmogorov smirnov* tanggapan rasa

[DataSet1] F:\Setia Budi University\semester 8 (skripsi)\rasa.sav

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Rasa	100	2.5400	.53973	1.00	3.00

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Rasa
Normal Parameters ^{a,b}	N	100
	Mean	2.5400
	Std. Deviation	.53973
Most Extreme Differences	Absolute	.363
	Positive	.281
	Negative	-.363
	Kolmogorov-Smirnov Z	3.630
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Lampiran 21. Hasil uji *Kruskall-Wallis* terhadap tanggapan rasa sediaan *gummy candies* ekstrak daun kelor oleh responden

Tujuan : Mengetahui ada tidaknya perbedaan yang bermakna terhadap tanggapan rasa *gummy candies* oleh responden.

Hipotesis : H_0 = tidak ada perbedaan yang bermakna terhadap tanggapan rasa dari masing-masing formula *gummy candies*.

H_1 = terdapat perbedaan yang bermakna terhadap tanggapan rasa dari masing-masing formula *gummy candies*.

Taraf nyata : $\alpha = 0,05$ dengan kriteria pengujian : jika signifikansi $< 0,05$; maka H_0 ditolak, jika signifikansi $> 0,05$; maka H_0 diterima

Ranks				Test Statistics ^{a,b}	
	Formula	N	Mean Rank		Rasa
Rasa	Formula 1	20	28.40	Chi-Square	71.389
	Formula 2	20	65.15	df	4
	Formula 3	20	21.30	Asymp. Sig.	.000
	formula 4	20	65.15	a. Kruskal Wallis Test	
	Formula 5	20	72.50	b. Grouping Variable:	
	Total	100		Formula	

Karena nilai sig = 0,000 $< 0,05$ maka H_0 ditolak artinya terdapat perbedaan yang bermakna terhadap tanggapan rasa *gummy candies* dari masing-masing formula *gummy candies* ekstrak daun kelor oleh responden.

Data lengkap *Kruskall-Wallis* tanggapan rasa

NPAR TESTS /K-W=Rasa BY Formula(1 5) /STATISTICS DESCRIPTIVES
/MISSING ANALYSIS.

NPar Tests

Notes

	Output Created	21-May-2016 03:34:20
	Comments	
Input	Data	F:\Setia Budi University\semester 8 (skripsi)\rasa.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	100
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each test are based on all cases with valid data for the variable(s) used in that test.
	Syntax	NPAR TESTS /K-W=Rasa BY Formula(1 5) /STATISTICS DESCRIPTIVES /MISSING ANALYSIS.
Resources	Processor Time	0:00:00.000
	Elapsed Time	0:00:00.000
	Number of Cases Allowed ^a	112347

a. Based on availability of workspace memory.

[DataSet1] F:\Setia Budi University\semester 8 (skripsi)\rasa.sav

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Rasa	100	2.5400	.53973	1.00	3.00
Formula	100	3.00	1.421	1	5

Kruskal-Wallis Test**Ranks**

	Formula	N	Mean Rank
Rasa	Formula 1	20	28.40
	Formula 2	20	65.15
	Formula 3	20	21.30
	formula 4	20	65.15
	Formula 5	20	72.50
	Total	100	

Test Statistics^{a,b}

	Rasa
Chi-Square	71.389
df	4
Asymp. Sig.	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:

Formula

Lampiran 22. Hasil uji distribusi normal *Kolmogorov-Smirnov* terhadap tanggapan kekenyalan sediaan *gummy candies* ekstrak daun kelor oleh responden

Tujuan : Mengetahui distribusi data kekenyalan sediaan *gummy candies* ekstrak daun kelor formula 1, formula 2, formula 3, formula 4, dan formula 5

Hipotesis : H_0 = Data tanggapan kekenyalan *gummy candies* formula 1 sampai formula 5 terdistribusi normal.

H_1 = Data tanggapan kekenyalan *gummy candies* formula 1 sampai formula 5 tidak terdistribusi normal.

Taraf nyata : $\alpha = 0,05$ dengan Kriteria pengujian : jika signifikansi $< 0,05$; maka H_0 ditolak, jika signifikansi $> 0,05$; maka H_0 diterima

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		kekenyalan
	N	100
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	1.66
	Std. Deviation	.590
	Most Extreme Differences	
	Absolute	.318
	Positive	.268
	Negative	-.318
	Kolmogorov-Smirnov Z	3.178
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Nilai sig = 0,000 $< 0,05$ maka H_0 ditolak artinya data tanggapan responden terhadap kekenyalan *gummy candies* formula 1 sampai 5 dikatakan tidak terdistribusi normal.

Lampiran 23. Hasil uji *Kruskall-Wallis* terhadap tanggapan kekenyalan sediaan *gummy candies* ekstrak daun kelor oleh responden

Tujuan : Mengetahui ada tidaknya perbedaan yang bermakna terhadap tanggapan kekenyalan *gummy candies* oleh responden.

Hipotesis : H_0 = tidak ada perbedaan yang bermakna terhadap tanggapan rasa dari masing-masing formula *gummy candies*.

H_1 = terdapat perbedaan yang bermakna terhadap tanggapan kekenyaan dari masing-masing formula *gummy candies*.

Taraf nyata : $\alpha = 0,05$ dengan kriteria pengujian : jika signifikansi $< 0,05$; maka H_0 ditolak, jika signifikansi $> 0,05$; maka H_0 diterima

Ranks				Test Statistics ^{a,b}	
	Formula	N	Mean Rank		kekenyalan
Kekenyalan	formula 1	20	69.00	Chi-Square	84.738
	formula 2	20	67.50	df	4
	formula 3	19	73.82	Asymp. Sig.	.000
	formula 4	21	24.17		
	formula 5	20	20.50		
	Total		100		

a. Kruskal Wallis Test
b. Grouping Variable: Formula

Karena nilai sig = 0,000 $< 0,05$ maka H_0 ditolak artinya terdapat perbedaan yang bermakna terhadap tanggapan kekenyalan *gummy candies* dari masing-masing formula *gummy candies* ekstrak daun kelor oleh responden.

Data lengkap *Kolmogorov smirnov* dan *kruskal wallis* kekenyalan

[DataSet0]

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
kadarlembab	18	6.1667	7.31582	.40	22.00
Formula	18	3.50	1.757	1	6

Kruskal-Wallis Test

Ranks

Formula		N	Mean Rank
kadarlembab	Formula 1	3	8.00
	Formula 2	3	3.83
	Formula 3	3	11.00
	formula 4	3	14.00
	Formula 5	3	3.17
	Total	15	

Test Statistics^{a,b}

kadarlembab	
Chi-Square	12.928
df	4
Asymp. Sig.	.012

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Formula

```
NEW FILE. NPAR TESTS /K-S(NORMAL)=Kekenyalan /STATISTICS
DESCRIPTIVES /MISSING ANALYSIS.
```

NPar Tests

Notes

	Output Created	21-May-2016 03:49:47
	Comments	
Input	Active Dataset	DataSet2
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	100
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each test are based on all cases with valid data for the variable(s) used in that test.
	Syntax	NPAR TESTS /K-S(NORMAL)=Kekenyalan /STATISTICS DESCRIPTIVES /MISSING ANALYSIS.
Resources	Processor Time	0:00:00.000
	Elapsed Time	0:00:00.000
	Number of Cases Allowed ^a	196608

a. Based on availability of workspace memory.

[DataSet2]

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
kekenyalan	100	1.66	.590	1	3

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		kekenyalan
	N	100
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	1.66
	Std. Deviation	.590
	Most Extreme Differences	
	Absolute	.318
	Positive	.268
	Negative	-.318
	Kolmogorov-Smirnov Z	3.178
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Lampiran 24. Hasil uji distribusi normal *Kolmogorov-Smirnov* terhadap tingkat kesukaan sediaan *gummy candies* ekstrak daun kelor oleh responden

Tujuan : Mengetahui distribusi data kesukaan responden terhadap sediaan *gummy candies* ekstrak daun kelor formula 1, formula 2, formula 3, formula 4, dan formula 5

Hipotesis : H_0 = Data tingkat kesukaan *gummy candies* formula 1 sampai formula 5 terdistribusi normal.

H_1 = Data tingkat kesukaan *gummy candies* formula 1 sampai formula 5 tidak terdistribusi normal.

Taraf nyata : $\alpha = 0,05$ dengan Kriteria pengujian : jika signifikansi $< 0,05$; maka H_0 ditolak, jika signifikansi $> 0,05$; maka H_0 diterima

		tanggapan rasa
Normal Parameters ^{a,b}	N	100
	Mean	1.37
	Std. Deviation	.525
Most Extreme Differences	Absolute	.409
	Positive	.409
	Negative	-.241
	Kolmogorov-Smirnov Z	4.094
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Nilai sig = 0,000 $< 0,05$ maka H_0 ditolak artinya data tingkat kesukaan responden terhadap *gummy candies* formula 1 sampai 5 dikatakan tidak terdistribusi normal.

Lampiran 25. Hasil uji *Kruskall-Wallis* tingkat kesukaan responden terhadap sediaan *gummy candies* ekstrak daun kelor.

Tujuan : Mengetahui ada tidaknya perbedaan yang bermakna terhadap tingkat kesukaan responden pada sediaan *gummy candies*.

Hipotesis : H_0 = tidak ada perbedaan yang bermakna terhadap tingkat kesukaan responden pada masing-masing formula *gummy candies*.

H_1 = terdapat perbedaan yang bermakna terhadap tingkat kesukaan responden pada masing-masing formula *gummy candies*.

Taraf nyata : $\alpha = 0,05$ dengan kriteria pengujian : jika signifikansi $< 0,05$; maka H_0 ditolak, jika signifikansi $> 0,05$; maka H_0 diterima

Ranks				Test Statistics ^{a,b}	
	formula	N	Mean Rank		tanggapan rasa
tanggapan rasa	formula 1	20	33.00	Chi-Square	80.585
	formula 2	20	72.20	df	4
	formula 3	20	81.30	Asymp. Sig.	.000
	formula 4	20	33.00		
	formula 5	20	33.00		
	Total	100			

a. Kruskal Wallis Test
b. Grouping Variable: formula

Karena nilai sig = 0,000 $< 0,05$ maka H_0 ditolak artinya terdapat perbedaan yang bermakna terhadap tingkat kesukaan responden pada masing-masing formula *gummy candies* ekstrak daun kelor.

Data lengkap *Kolmogorov smirnov* dan *Kruskall wallis* tingkat kesukaan

NPAR TESTS /K-W=tanggapan BY formula(1 5) /STATISTICS
 DESCRIPTIVES /MISSING ANALYSIS.

NPar Tests

Notes

	Output Created	21-May-2016 02:59:41
	Comments	
Input	Active Dataset	DataSet4
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	100
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each test are based on all cases with valid data for the variable(s) used in that test.
	Syntax	NPAR TESTS /K-W=tanggapan BY formula(1 5) /STATISTICS DESCRIPTIVES /MISSING ANALYSIS.
Resources	Processor Time	0:00:00.000
	Elapsed Time	0:00:00.000
	Number of Cases Allowed ^a	112347

a. Based on availability of workspace memory.

[DataSet4]

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
tanggapan rasa	100	1.37	.525	1	3
formula	100	3.00	1.421	1	5

Kruskal-Wallis Test

Ranks

	Formula	N	Mean Rank
tanggapan rasa	formula 1	20	33.00
	formula 2	20	72.20
	formula 3	20	81.30
	formula 4	20	33.00
	formula 5	20	33.00
	Total	100	

Test Statistics^{a,b}

	tanggapan rasa
Chi-Square	80.585
df	4
Asymp. Sig.	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: formula

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
tanggapan rasa	100	1.37	.525	1	3

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		tanggapan rasa
	N	100
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	1.37
	Std. Deviation	.525
	Most Extreme Differences	
	Absolute	.409
	Positive	.409
	Negative	-.241
	Kolmogorov-Smirnov Z	4.094
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Lampiran 26. Hasil penyimpanan sediaan *gummy candies* pada suhu ruang selama 1 bulan dilihat dari organleptis.

Formula	Perubahan
Formula 1	Tidak terjadi perubahan fisik
Formula 2	Tidak terjadi perubahan fisik
Formula 3	Tidak terjadi perubahan fisik
Formula 4	Tidak terjadi perubahan fisik
Formula 5	Terjadi perubahan (rusak) fisik

