

**FORMULASI TABLET HISAP EKSTRAK WORTEL
(*Daucus carota L.*) SECARA GRANULASI BASAH**

SKRIPSI



Oleh:
Desi Yuni Rukmana
NIM.17040058

**PROGRAM STUDI PROGRAM SARJANA FARMASI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS dr. SOEBANDI
2021**

**FORMULASI TABLET HISAP EKSTRAK WORTEL
(*Daucus carota L.*) SECARA GRANULASI BASAH**

SKRIPSI

Untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Farmasi (S.Farm)



Oleh:
Desi Yuni Rukmana
NIM.17040058

**PROGRAM STUDI PROGRAM SARJANA FARMASI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS dr. SOEBANDI
2021**

LEMBARAN PERSETUJUAN

Hasil penelitian skripsi ini telah diperiksa oleh pembimbing dan telah disetujui
untuk mengikuti seminar hasil pada Program Studi Sarjana Farmasi
Universitas dr. Soebandi

Jember, Agustus 2021

Pembimbing I

Pembimbing I



Kukul Sasmito, S. Kep., Ns., M. Kes
NIDN. 4009056901

Pembimbing II

Pembimbing II



apt. Nafisah Isnawati, M.Si
NIDN. 0724128002

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir yang berjudul *Formulasi Tablet Hisap Ekstrak Wortel (Daucus carota L.) Secara Granulasi Basah* telah diuji dan disahkan oleh Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan pada :

Hari : Jum'at

Tanggal : 1 Oktober 2021

Tempat : Program Studi Farmasi Universitas dr. Soebandi Jember

Tim Penguji

Ketua,



Dr. Moch Wildan A. Per. pen., M. Pd., MM
NIDN. 4021046801

Penguji II

Pembimbing I



Kulut Sasmito, S. Kep., Ns., M. Kes
NIDN. 4009056901

Penguji III

Pembimbing II



apt. Nafisah Isnawati, M.Si
NIDN. 0724128002

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas dr. Soebandi,



Hella Meldy Tursina, S.Kep.,Ns.,M.kep
NIDN. 0706109104

SKRIPSI

**FORMULASI TABLET HISAP EKSTRAK WORTEL
(*Daucus carota L.*) SECARA GRANULASI BASAH**

oleh :

**Desi Yuni Rukmana
NIM. 17040058**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Lulut Sasmito, S. Kep., Ns., M. Kes

Dosen Pembimbing Anggota : apt. Nafisah Isnawati, M.Si

SURAT PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini saya :

Nama : Desi Yuni Rukmana

Nim : 17040058

Program Studi : Sarjana Farmasi

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini adalah asli dan benar benar hasil karya sendiri, dan bukan hasil karya orang lain dengan mengatasnamakan saya, serta bukan merupakan hasil peniruan atau penjiplakan dari hasil karya orang lain. Skripsi ini belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik baik di Universitas dr. Soebandi Jember.
2. Didalam skripsi ini tidak dapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar kepustakaan.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Jember, 21 Agustus 2021
Yang membuat pernyataan


Desi Yuni Rukmana

ABSTRAK

Rukmana, Desi Yuni. 2021. "*Formulasi Tablet Hisap Ekstrak Wortel (Daucus carota L.) secara granulasi basah*". Skripsi, Program Studi Sarjana Farmasi Universitas dr. Soebandi Jember.

Pembimbing 1 : Lulut Sasmito, S. Kep., Ns., M. Kes.

Pembimbing 2 : apt. Nafisah Isnawati, M.Si

Wortel mengandung vitamin A dan betakarorten yang sangat tinggi yang bermanfaat untuk menjaga kesehatan mata dan dapat menangkal radikal bebas. Penggunaan wortel dapat dikembangkan dalam bentuk sediaan farmasi yang berupa tablet hisap yang diharapkan dapat hancur perlahan dalam mulut. Tujuan penelitian ini untuk menguji dan mengevaluasi formulasi tablet hisap dengan metode granulasi basah. Penelitian ini dilaksanakan menggunakan metode penelitian eksperimental labrotorium. Tablet hisap ekstrak wortel dibuat dengan bahan pengisi sukrosa dan zat aktif ekstrak wortel dengan konsentrasi berbeda yaitu F1 (Sukrosa 24%: Ekstrak Wortel 50%) F2 (Sukrosa 19%: Ekstrak Wortel 55% dengan konsentrasi berbeda. **Hasil:** Konsetrasi sukrosa terbaik untuk menghasilkan tablet hisap ekstrak wortel adalah konsentrasi sukrosa 24% dan ekstrak wortel 50% dengan keceatan alir $2,7\pm 3,0\text{g/s}'$, persen kompresibilitas $6\pm 10\%$, kadar lembab $2,74\pm 3,12\%$, sudut diam $27\pm 29^\circ$, kekerasan $6,06\pm 6,28\text{kg}$, kerauhan $0,5\pm 1,0\%$, keseragaman bobot $5\pm 10\%$. **Analisis:** Data diperoleh dianalisa menggunakan SPSS versi 16 dengan metode uji t dengan tingkat kepercayaan 95%. **Diskusi:** Perbedaan penambahan konsentrasi sukrosa dan ekstrak wortel pada F1 dan F2 tidak ada perbedaan pada sifat fisik granul, waktu alir dan sudut diam, persentase kompresibilitas, kadar lembab, kekerasan tablet, kerapuhan dan keseragaman bobot.

Kata Kunci : Ekstrak Wortel (*Daucus carota L.*), Tablet Hisap, Granulasi Basah.

ABSTRACT

Rukmana, Desi Yuni. 2021. "Carrota (*Daucus carota* L.) Extract Lozenge Formulation by wet Granulation". Theis, Bachelor of Pharmacy Study Program dr. Soebandi Jember University.

Supervisor 1 : Lulut Sasmito, S.Kep., Ns., M. Kes.

Supervisor 2 : apt. Nafisah Isnawati, M. Si

Carrots contain very high vitamin A and beta-carotene which are useful for maintaining eye health and can ward off free radicals. The use of carrots can be developed in the form of pharmaceutical preparations in the form of lozenges which are expected to disintegrate slowly in the mouth. The purpose of this study was to test and evaluate the formulation of lozenges using the wet granulation method. This research was carried out using laboratory experimental research methods. Carrot extract lozenges were made with sucrose as a filler and carrot extract active substances with different concentrations, namely F1 (24% Sucrose: 50% Carrot Extract) F2 (19% Sucrose: 55% Carrot Extract with a concentration of 55%) different. **Results:** The best sucrose concentration to produce lozenges of carrot extract was 24% sucrose concentration and 50% carrot extract with a flow rate of $2.7 \pm 3.0 \text{ g/s}$, percent compressibility $6 \pm 10\%$, moisture content $2.74 \pm 3, 12\%$, angle of repose $27 \pm 29^\circ$, hardness $6.06 \pm 6.28 \text{ kg}$, hardness $0.5 \pm 1.0\%$, weight uniformity $5 \pm 10\%$. **Analysis:** The data obtained were analyzed using SPSS version 16 with the t test method with a 95% confidence level. **Discussion:** There was no difference in the addition of sucrose and carrot extract concentrations in F1 and F2 on the physical properties of the granules, flow time and angle of repose, percentage of compressibility, moisture content, tablet hardness, friability and uniformity of weight.

Keywords : Carrot Extract (*Daucus carota* L.), Lozenges, Wet Granulation.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan menyelesaikan pendidikan Program Studi Farmasi Universitas dr Soebandi dengan judul “Formulasi Tablet Hisap Ekstrak Wortel (*Daucus carota L.*) Secara Granulasi Basah”.

Penyusun skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ns., Drs H. Said Mardijanto S.Kep., MM selaku Rektor Universitas dr Soebandi Jember
2. Hella Meldy Tursina, S.Kep.,Ns.,M.Kep selaku Dekan Fakultas Universitas dr. Soebandi Jember
3. apt. Dhina Ayu Susanti, S.Farm., M.kes. selaku Ketua Program Studi Farmasi Universitas dr. Soebandi Jember
4. Moch Wildan A. Per. Pen., M.Pd., MM selaku dosen penguji
5. Lulut Sasmito, S. Kep., Ns., M. Kes selaku pembimbing I
6. apt. Nafisah Isnawati, M.Si selaku pembimbing II

Penulis tentu menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak terdapat kesalahan serta kekurangan di dalamnya. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran dimasa mendatang.

Demikian skripsi ini dapat bermanfaat. Terima kasih

Jember, 21 Agustus 2021

Desi Yuni Rukmana

DAFTAR ISI

LEMBARAN PERSETUJUAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.3.1 Tujuan Umum	3
1.3.2 Tujuan Khusus	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Keaslian Penelitian.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Granul	6
2.2 Granulasi Basah	6
2.2.1 Pemeriksaan sifat fisik granul	7
2.3 Granulasi Kering.....	8
2.4 Tablet Hisap	9
2.4.1 Pemeriksaan Sifat Fisik Tablet.....	11
2.5 Bahan Pengikat	12
2.6 Bahan-bahan Pembuatan Tablet Hisap	13
2.6.1 Sukrosa.....	13
2.6.2 Aerosil.....	13
2.6.3 Gummi Arabici.....	14
2.6.4 Talk	14
2.7 Tanaman Wortel.....	15
2.8 Kandungan Wortel	17
2.9 Ekstraksi.....	18
BAB 3. KERANGKA KONSEP	19

3.1 Kerangka konsep.....	19
3.2 Hipotesis	20
BAB 4. METODE PENELITIAN	21
4.1 Desain Penelitian	21
4.2 Populasi dan Sampel	22
4.2.1 Populasi.....	22
4.2.2 Sampel Penelitian.....	22
4.3 Tempat dan Waktu Penelitian	22
4.4 Definisi Operasional	23
4.6.1 Alat.....	26
4.6.2 Bahan	26
4.7 Metode	26
4.7.1 Susunan Formulasi Tablet Hisap Ekstrak Wortel	26
4.7.2 Pembuatan granul.....	27
4.7.3 Evaluasi Granul.....	27
4.7.4 Proses percetakan tablet	28
4.7.6 Evaluasi tablet	29
4.8 Pengumpulan dan Analisa Data	30
4.8.1 Pengumpulan Data	30
BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN	32
5.1. Pembuatan Granul.....	32
5.2 Evaluasi Granul.....	33
5.3 Hasil Uji Granul.....	33
5.3.1 Kadar Lembab.....	33
5.3.2 Sudut Diam	34
5.3.3 Waktu Alir.....	34
5.3.4 Kompresibilitas	35
5.4 Pembuatan Tablet Hisap	35
5.5 Evaluasi Tablet Hisap	35
5.6.1. Uji Keseragaman Bobot	36
5.6.2 Uji Kerapuhan Tablet.....	37
5.6.3 Uji Kekerasan Tablet.....	37
5.7 Pembahasan.....	38
BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN	41

7.1 Kesimpulan	41
7.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian.....	5
Tabel 4.1 Definisi Operasional	23
Tabel 5.1 Hasil Uji Kadar Lembab	33
Tabel 5.2 Hasil Uji Sudut Diam.....	34
Tabel 5.3 Hasil Uji Waktu Alir	34
Tabel 5.4 Hasil Uji Kompresibilitas	35
Tabel 5.5 Hasil Uji Keseragaman Bobot.....	36
Tabel 5.6 Hasil Uji Kerapuhan.....	37
Tabel 5.7 Hasil Uji Kekerasan	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Sukrosa.....	13
Gambar 2.2 Buah Wortel	16
Gambar 3.1 Kerangka Konsep	19
Gambar 5.1 Granul.....	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Bahan dan Alat	48
Lampiran 2 Hasil Formulasi.....	52
Lampiran 3 Cara Pembuatan Tablet.....	53
Lampiran 4 Hasil Uji Granul dan Uji Tablet	57
Lampiran 5 Hasil Perhitungan	58
Lampiran 6 Hasil SPSS	62
Lampiran 7 Surat Beli Bahan.....	66

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut UU No.23 Tahun 1992 tentang kesehatan, yang dimaksud dengan obat tradisional adalah bahan atau ramuan bahan berupa bahan tumbuhan, bahan hewan bahan mineral, sediaan sarian (galenik) atau campuran dari bahan tersebut yang secara turun menurun telah digunakan untuk pengobatan berdasarkan pengalaman (Zein, 2005). Pengetahuan mengenai pemanfaatan tumbuhan dalam pengobatan menjadi salah satu warisan budaya bangsa Indonesia berdasarkan pengalaman, pengetahuan, dan keterampilan yang secara turun-menurun diwariskan kepada generasi berikutnya (Wijayakusuma, 2000).

Wortel merupakan umbi akar dengan kandungan karotenoid tinggi yang menyebabkan umbi berwarna oranye. Karotenoid mengandung prekursor vitamin A untuk menjaga kesehatan mata (Asgar & Musaddad, 2006; Hamilon et al., 1997). Kesadaran masyarakat Indonesia terhadap pola makan yang sehat tercermin dari banyaknya pilihan dalam mengonsumsi makanan seperti buah dan umbi, seiring meningkatnya kesadaran dan kebutuhan akan perlunya hidup sehat dengan cara mengonsumsi makanan yang sehat yang diproduksi secara alami tanpa penggunaan bahan-bahan kimia serta rekayasa genetik seperti buah dan umbi organik. Akan tetapi umbi-umbian, seperti wortel masih menjadi masalah pemenuhan kebutuhan terutama bagi anak-anak (Rita Lidiyawati, dkk, 2013). Pengolahan wortel yang banyak dilakukan masyarakat pada saat ini masih cukup rendah karena belum memberikan dampak yang cukup signifikan terhadap pemenuhan vitamin A bagi tubuh. Hal ini dibuktikan dengan masih banyaknya

orang Indonesia yang menggunakan alat bantu membaca di usia yang masih sangat muda, menunjukkan bahwa tingkat konsumsi umbian di masyarakat pada umumnya melalui pengolahan wortel dengan cara lain selain di masak, seperti juice. Upaya pengolahan ini masih sangat kurang, karena pada faktanya juice wortel pun belum digemari masyarakat. Oleh karena itu, perlu adanya gagasan baru yang dilakukan untuk menarik minat masyarakat dalam mengonsumsi wortel dengan pembuatan tablet hisap (Rita Lidiyawati, dkk, 2013).

Tablet hisap banyak dikembangkan dalam industri farmasi karena kelebihan yang lebih mudah diterima oleh pasien terutama pada anak-anak, rasa yang enak, bentuknya yang menarik seperti permen serta praktis dalam penggunaannya. Namun tidak semua zat aktif dapat dijadikan kedalam bentuk sediaan ini sehingga studi-studi mengenai formulasi tablet hisap yang mengandung senyawa obat masih terbatas terutama zat aktif yang bersifat higroskopis (Indah Pertiwi, dkk, 2020). Dalam suatu sediaan farmasi, selain bahan aktif juga dibutuhkan eksipien/bahan atau bahan tambahan. Eksipien merupakan bahan tambahan yang ditambahkan dalam formulasi suatu sediaan untuk berbagai tujuan atau fungsi yang sangat penting untuk keberhasilan produksi sediaan yang dapat diterima (Martini dan Elisa, 2018).

Pada rancangan formulasi tablet hisap yang mengandung ekstrak wortel harus diperhatikan sifat fisika kimianya sehingga dapat dihasilkan suatu formulasi sediaan tablet hisap yang memberikan mutu fisik seperti kekerasan, waktu hancur yang memenuhi persyaratan. Pada pembuatan tablet hisap diperlukan komponen-komponen penyusun seperti halnya tablet biasa yakni bahan pengikat, lubrikan,

flavor, pewarna kecuali disintegran (Peter, 1980). Tablet hisap ekstrak wortel diharapkan dapat memberikan rasa manis saat dihisap hal ini dapat dicapai dengan penambahan bahan pengisi yang mempunyai rasa manis antara lain sukrosa, sorbitol, manitol dan laktosa.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

Apakah formulasi ekstrak wortel (*Daucus carota L.*) dapat digunakan menjadi tablet hisap dengan metode granulasi basah?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji dan mengevaluasi formulasi sediaan tablet hisap ekstrak wortel (*Daucus carota L.*) dengan metode granulasi basah.

1.3.2 Tujuan Khusus

1.3.2.1 Untuk membuat granul ekstrak wortel (*Daucus carota L.*) dengan metode granulasi basah.

1.3.2.2 Untuk mengevaluasi granul ekstrak wortel (*Daucus carota L.*) dengan metode granulasi basah.

1.3.2.3 Untuk membuat formulasi tablet hisap ekstrak wortel (*Daucus carota L.*) dengan metode granulasi basah.

1.3.2.4 Untuk mengevaluasi tablet hisap ekstrak wortel (*Daucus carota L.*) dengan metode granulasi basah.

1.4 Manfaat Penelitian

- 1.4.1 Sumber informasi kepada peneliti tentang formulasi tablet hisap ekstrak wortel (*Daucus Carota L.*).
- 1.4.2 Sebagai sumber data ilmiah atau rujukan bagi peneliti lanjutan, penelitian lainnya dan mahasiswa tentang formulasi tablet hisap ekstrak wortel (*Daucus Carota L.*).

1.5 Keaslian Penelitian

Penelitian ini merujuk pada penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh :

- 1.5.1 Ria Caha Andriana dkk (2014) yang berjudul “Formulasi Tablet Hisap Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L.*) Sebagai Antioksidan Dengan Variasi Konsentrasi Gelatin Sebagai Bahan Pengikat”.
- 1.5.2 Christian Rondonuwu dkk (2017) yang berjudul “Formulasi Tablet Hisap Serbuk Buah Mangga Dodol (*Mangifera indica L.*) Dengan Menggunakan Metode Granulasi Basah”.
- 1.5.3 Suhatri dkk (2014) yang berjudul “Pengaruh Ekstrak Wortel (*Daucus carota L.*) Terhadap Aterosklerosis pada Burung Puyuh Jantan (*Cortuic-cortunix japonica*)”
- 1.5.4 Ira Nur Fadhillah dan Dwi Saryanti (2019) “Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Tablet Ekstrak Buah Pare (*Momordica charantia L.*) Secara Granulasi Basah “

1.5.5 Ari Widayanti dkk (2013) “Optimasi Kombinasi Sukrosa-Manitol Sebagai Pengisi dalam Sediaan Tablet Hisap Ekstrak Kental Biji Pinang (*Areca catechu* L.) Secara Granulasi Basah”

Keaslian penelitian dapat dilihat pada tabel 1.1

Tabel 1.1 Keaslian penelitian

Penelitian	Persamaan	Perbedaan
Ria Caha Andriana dkk (2014)	Menggunakan formulasi tablet hisap.	Ekstrak wortel (<i>Daucus carota</i> L.).
Christian Rondonuwu dkk (2017)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menggunakan formulsi tablet hisap. 2. Menggunakan metode granulasi basah. 	Ekstrak wortel (<i>Daucus carota</i> L.).
Suhartri dkk (2014)	Menggunakan ekstrak wortel (<i>Daucus carota</i> L.)	Formulasi tablet hisap
Ira Nur Fadhilah dan Dwi Saryanti (2019)	Menggunakan metode granulasi basah.	Ekstrak wortel (<i>Daucus carota</i> L.).
Ari Widayanti dkk (2013)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menggunakan formulsi tablet hisap. 2. Menggunakan metode granulasi basah. 	Ekstrak wortel (<i>Daucus carota</i> L.).

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Granul

Granul merupakan gumpalan-gumpalan dari partikel-partikel yang lebih kecil dengan bentuk tidak merata dan menjadi seperti partikel tunggal yang lebih besar (Ansel, 1989). Granulasi serbuk adalah proses membesarkan ukuran partikel kecil yang dikumpulkan bersama-sama menjadi agregat (gumpalan) yang lebih besar, secara fisik lebih kuat dan partikel masih teridentifikasi dan membuat agregat (gumpalan) mengalir bebas. Metode yang terpenting dari granulasi farmasetik, dapat digolongkan menjadi tiga katagori yakni proses basah, proses kering (disebut juga *slugging*) dan proses lain (*humidification, priling, melt peletization*). Granulasi basah ialah proses menambahkan cairan pada satu serbuk dalam suatu wadah yang dilengkapi dengan pengaduk yang akan menghasilkan aglomerasi atau granul, sedangkan granulasi kering adalah proses granulasi serbuk tanpa menggunakan cairan granulasi (Siregar, 2010).

2.2 Granulasi Basah

Granulasi basah merupakan metode yang banyak digunakan dalam memproduksi tablet kompresi. Granul dibentuk dengan jalan mengikat serbuk dengan suatu perekat sebagai pengganti pengompakan. Teknik ini membutuhkan larutan atau suspensi yang mengandung pengikat yang biasanya ditambahkan kecampuran serbuk (Lachman, et al., 1994). Keuntungan granulasi basah yaitu meningkatkan fluiditas dan kompaktibilitas, sesuai untuk tablet dosis tinggi dengan sifat aliran/kompaktibilitas buruk, mengurangi penjeratan udara,

mengurangi debu, pembasahan granul sesuai untuk homogenitas sediaan dosis rendah, meningkatkan keterbatasan serbuk melalui hidrofiliisasi (granulasi basah), dan memungkinkan penanganan serbuk tanpa kehilangan kualitas campuran (Ansel, 1989).

Berdasarkan latar belakang tersebut penelitian membuat formulasi tablet hisap dari ekstrak wortel (*Daucus carota L.*) dengan menggunakan metode granulasi basah.

2.2.1 Pemeriksaan sifat fisik granul

Sifat fisik granul perlu dilakukan pemeriksaan yang meliputi:

a. Kecepatan alir

Sebanyak 10 gram granul dimasukkan kedalam corong alir dan dibiarkan mengalir bebas melalui lubang corong yang ujung tangkainya diberi tutup, tutup dibuka dan granul dibiarkan mengalir. Waktu yang dibutuhkan untuk mengalirkan semua granul dalam corong dicatat sebagai waktu alir. Waktu yang dibutuhkan granul untuk mengalir keluar dicatat. Umumnya kecepatan alir ≤ 10 gram/detik dianggap baik (Sheth dkk., 1980).

b. Kadar Lembab

kadar kelembapan dilakukan sebagai parameter pengukuran kelembapan granul, dilakukan dengan menimbang hasil granul basah. Hasil pengeringan kadar lembab dinyatakan baik bila memenuhi persyaratan, syarat kadar lembab ialah sampai 4% (Kalalo et al., 2019).

c. Sudut diam

Granul seberat 10 gram dituang perlahan melalui dinding corong. Buka penutup corong dan biarkan granul mengalir sehingga membentuk kerucut stabil diatas bidang horizontal. Ukur tinggi kerucut dan jari-jari kerucut yang terbentuk. Waktu alir yang dipersyaratkan dengan sudut diam antara 25° - 30° (Depkes RI, 1995).

d. Kompresibilitas

Pemeriksaan kompresibilitas dilakukan untuk menyatakan baik atau tidaknya sifat alir serbuk. Sejumlah granul dimasukkan kedalam gelas ukur sehingga volume 100 ml, permukaannya diratakan hal ini dinamakan kerapatan *bulk* tanpa diketuk (V_0). Mesin dinyalakan sehingga terjadi guncangan pada gelas ukur secara mekanis hal ini dinamakan kerapatan *bulk* setelah diketuk (V_f) (Auit0n, 2007). Umumnya persen kompresibilitas antara 18-21 dianggap cukup baik, jika persen kompresibilitas semakin kecil maka persen kompresibilitas semakin kecil maka persen kompresibilitas semakin baik (Banker dan Anderson, 1986).

2.3 Granulasi Kering

Metode granulasi kering sering digunakan apabila zat aktif yang digunakan dalam formulasi bersifat termolabil atau sensitive terhadap lembab dan panas, serta memiliki sifat alir dan kompresibilitas yang relatif buruk. Pembuatan tablet dengan metode granulasi kering bertujuan untuk dapat meningkatkan sifat alir dan atau kemampuan kempa massa cetak tablet. Metode granulasi kering dilakukan dengan cara menekan massa serbuk pada tekanan tinggi sehingga

menjadi tablet besar (slug) yang tidak berbentuk baik, kemudian di giling dan di ayak hingga diperoleh granul dengan ukuran partikel yang diinginkan. Keuntungan granulasi kering adalah tidak diperlukan panas dan kelembapan dalam proses granulasi sehingga cocok untuk zat aktif dan ekspisien yang sensitive terhadap panas dan lembap. Pembuatan tablet dengan metode granulasi kering juga dapat dilakukan dengan meletakkan massa cetak serbuk diantara mesin rol yang dijalankan secara hidrolis untuk menghasilkan massa padat yang tipis, selanjutnya di ayak atau di giling hingga diperoleh granul dengan ukuran yang diinginkan (Nadya Nurul Zaman dan Iyan Sopyan, 2020).

2.4 Tablet Hisap

Tablet hisap adalah sediaan padat yang mengandung satu atau lebih bahan aktif, umumnya dengan bahan dasar beraroma dan manis, yang dapat membuat tablet melarut atau hancur perlahan dalam rongga mulut (The Pharmacopeia XII / The National Formulary XVII, 1990). Tablet hisap memiliki dua komponen yang sama seperti tablet biasa yaitu bahan aktif dan bahan ekspisien.

Tablet adalah sediaan padat kompak, dibuat secara kempa cetak, dalam bentuk tabung pipih atau sirkuler, kedua permukaan rata atau cembung, mengandung satu jenis obat atau lebih dengan atau tanpa zat tambahan. Zat tambahan yang digunakan dapat berfungsi sebagai zat pengisi, zat pengembang, zat pengikat, zat pelicin, zat pembasah atau zat lain yang cocok (Anonim, 1979).

Tablet hisap atau disebut juga lozenges dan troches, adalah bentuk lain dari tablet untuk pemakaian dalam rongga mulut yang mampu memberikan efek lokal. Tablet semacam ini mengandung anestetik lokal, berbagai antiseptic dan

antibakteri, demulsen, astrigen, serta antitusif. Pembuatan tablet hisap dirancang agar larut sedikit demi sedikit dalam jangka waktu kurang dari 30 menit. (Lacman et al, 2008).

Eksipien tablet hisap terdiri dari bahan pengisi, pengikat, penghancur, pelicin, anti lekat. Penambahan eksipien pada suatu sediaan tablet bertujuan untuk menghasilkan pelepasan obat yang baik, mendapatkan sifat-sifat fisik dan mekanik yang baik dan memudahkan proses manufaktur. Beberapa persyaratan eksipien antara lain *inert*, tidak berbau, tidak berwarna, tidak berasa (kecuali korigen odoris, saporis dan koloris), ekonomis murah dan mudah didapat dan sedapat mungkin berfungsi lebih dari satu (Siregar, 1992).

Eksipien yang biasanya digunakan dalam pembuatan tablet hisap kompresi antara lain pengisi, pengikat, lubrikan, bahan pewarna dan flavour. Pengisi berfungsi meningkatkan masa tablet sehingga formula sesuai untuk di kompresi. Pengikat merupakan eksipien yang penting dalam tablet hisap kompresi. Pengikat merupakan eksipien yang penting dalam tablet hisap kompresi karena mempengaruhi waktu melarut atau erosi tablet hisap dalam rongga mulut. Pengikat dapat meningkatkan kohesivitas serbuk membentuk masa tablet yang kompak. Lubrikan berdasarkan fungsinya dibagi menjadi tiga yaitu lubrikan yang berfungsi mengurangi gesekan antara dinding tablet dengan dinding die, pada saat tablet ditekan keluar, anti *adheren* (anti lekat) yang berfungsi mencegah pelekatnya granul atau tablet pada permukaan punch dan glidan (pelincir) untuk memperbaiki aliran granul atau campuran serbuk (Peter. 1980).

Tablet hisap memiliki berbagai bentuk tetapi biasanya berbentuk rata, bundar, octagonal, dan bikonvek. Ada juga bentuk lain yaitu berisi, berbentuk batang pendek atau silinder. Tablet hisap ada yang lunak disebut *pastilles* yaitu tablet hisap dengan bahan dasar gliserin atau gelatin, biasanya memerlukan waktu lebih lama untuk dipecahkan atau dilarutkan dibandingkan dengan tablet hisap kempa (Peter, 1980).

Pada umumnya tablet hisap dibuat dengan diameter relative besar yakni lebih besar dari 12,5 mm dengan bobot tablet lebih dari 700 mg (Swabick, 1994) dan tererosi atau hancur perlahan dalam rongga mulut 5-10 (Parrot, 1970).

2.4.1 Pemeriksaan Sifat Fisik Tablet

Tablet yang sudah dikempa kemudian diperiksa sifat fisik tablet meliputi :

a. Keseragaman bobot

Dua puluh tablet hisap di timbang satu persatu dengan timbangan elektrik, kemudian dihitung bobot rata-rata tablet dan persen penyimpangan bobot. Hasil dibandingkan dengan persyaratan yang ada didalam Farmakope Indonesia Edisi III. Tidak boleh lebih dari 2 tablet bobotnya menyimpang dari bobot rata-ratanya lebih dari 5%, dan tidak ada satu tablet pun yang bobotnya menyimpang dari bobot rata-ratanya lebih dari 10% (DepKes RI, 1979).

b. Kekerasan

Pemeriksaan kekerasan tablet menggunakan alat *hardness tester*. Sebuah tablet diletakkan pada alat dengan posisi horizontal alat dikalibrasi hingga posisi 0.00. Alat dijalankan hingga tablet patah agar dapat mengetahui kekerasan dari tablet tersebut (Ansel, 1989). Kekerasan tablet hisap antara 10kg sampai 20kg (Parrott, 1971).

c. Kerapuhan Tablet

Dua puluh tablet yang telah dibebas debukan ditimbang dan dimasukkan ke dalam *friability tester*. Mesin *friability tester* dijalankan dengan kecepatan 25 putaran/menit. Tablet dikeluarkan dan dibebas debukan, lalu di timbang. Percobaan dilakukan dengan menggunakan 20 tablet bebas debu. Persentase kehilangan bobot menunjukkan kerapuhannya (Voigt, 1984). Kerapuhan tablet adalah selisih berat tablet setelah diuji tidak boleh berkurang lebih dari 1% dari berat awal tablet.

2.5 Bahan Pengikat

Bahan pengikat dalam pembuatan sediaan tablet bertujuan untuk memperbaiki sifat alir, kekerasan tablet dan menampilkan tablet sehingga dalam formulasi dibutuhkan bahan pengikat yang memiliki sifat adhesi dan kohesi yang baik (Swarbick, 1994).

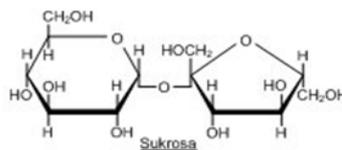
Tablet hisap yang baik, berpengaruh pada jumlah bahan pengikat yang di tambahkan tergantung pada metode pencampuran bahan pengikat. Ada dua metode yaitu metode basah dan metode kering. Pada metode basah, bahan pengikat dilarutkan langsung dalam pelarutnya dan pada metode kering dicampurkan dulu dengan bahan lain kemudian baru ditambah pelarutnya. Pencampuran bahan pengikat dalam bentuk kering memerlukan konsentrasi yang lebih tinggi jika dibandingkan dalam bentuk larutan (metode basah), karena pelarut bahan pengikat yang tidak sempurna dan pengaruh viskositas lokal yang tinggi sehingga menghalangi proses distribusinya (Swarbick, 1994).

Bahan tambahan dalam pembuatan tablet hisap salah satunya, yaitu bahan pengikat. Bahan pengikat merupakan faktor kritis dalam pembuatan tablet hisap, karena tablet hisap ini dimaksudkan untuk secara perlahan-lahan melarut di dalam mulut. Bahan pengikat gom arab ini memiliki sifat sangat menghambat kehancuran tablet. Oleh Karena itu, bahan ini bisa menjadi komponen tablet hisap (Lutfi Chabib, dkk, 2010)

2.6 Bahan-bahan Pembuatan Tablet Hisap

2.6.1 Sukrosa

Sukrosa adalah gula yang diperoleh dari *Saccharum Officinarum Linne* (family Graminea), *Beta Vulgarislinne* (family Chenopodiaceae) dan sumber-sumber lain. Sukrosa berupa masa hablur putih, tidak berbau, rasanya manis, stabil di udara. Sukrosa sangat muda larut dalam air mendidih, sukar larut dalam etanol, tidak larut dalam kloroform dan eter (Farmakope Indonesia, 1995).



Gambar 2.1 Struktur Sukrosa

2.6.2 Aerosil

Aerosil merupakan bahan pengatur aliran yang dapat mengurangi lengketnya partikel satu sama lain, dengan demikian gesekan partikel satu sama lain sangat kurang. Aerosil dapat menarik lembab melalui silamon (dapat menarik lembab hingga 40% dari masanya) dan meskipun demikian serbuk masih dapat mempertahankan daya alirnya (Voigt, 1984) Pemakaiannya dalam tablet adalah

sebagai pengering ekstrak kental dan digunakan sebesar setenga kalinya dari berat ekstrak kental.

2.6.3 Gummi Arabici

Gummi arabici (gom *acasia*) adalah eksudat gom kering yang mengeras di udara seperti gom, yang mengalir secara alami atau dengan penorehan batang dan cabang tanaman *Acasia sinegal wild (Familia leguminosae)*, dan spesies lain *acasia* yang berasal dari Afrika. Pemberian dari *acasia* sendiri antara lain tidak berbau, larut hampir sempurna dalam dua bagian bobot air, tetapi sangat lambat meninggalkan sisa bagian tanaman dalam jumlah yang sangat sedikit, serta praktis tidak larut dalam etanol dan eter (Anonim, 1979).

Acasia terutama digunakan untuk pemakaian oral dan topical dalam formulasi sediaan suspensi dan emulsi dan sering dikombinasikan dengan tragakan juga digunakan dalam produk kosmetik dan makanan. Selain itu akasia juga berfungsi sebagai zat pengemulsi, penstabil, pensuspensi, bahan pengikat tablet, dan meningkatkan viskositas dan kekentalan (Nash, 1996).

2.6.4 Talk

Penelitian ini menggunakan bahan talk sebagai bahan pelicin. Penggunaan talk sebagai bahan pelicin memiliki beberapa keuntungan, seperti harganya murah dan mudah didapatkan, tidak diabsorpsi secara sistemik sehingga tergolong tidak beracun, dapat berfungsi sekaligus sebagai bahan pelincir, anti lekat dan bahan pelicin, sehingga efeknya sebagai bahan pelicin dapat optimal, serta talk dapat mencegah timbulnya noda gelap pada tablet karena talk dapat terdistribusi lebih homogen sehingga tablet yang dihasilkan akan memiliki penampilan fisik yang

baik (Voigt, 1995). Konsentrasi talk yang umum digunakan sebagai bahan pelicin dalam formulasi tablet adalah 1-5% (Voigt, 1995).

Talk adalah *magnesium silikat hidrat* alam berbentuk serbuk hablur, sangat halus, licin, mudah melekat pada kulit, bebas dari butiran, warna putih dan putih kelabu, tidak larut dalam semua pelarut. Penyimpanan dalam wadah tertutup baik dan bisa digunakan sebagai zat tambahan (Anonim, 1979).

Fungsi talk sebagai *anticaking agent*, *lubricant* kapsul dan tablet. Pemakaian dalam teknologi formulasi talk banyak digunakan dalam formulasi sediaan padat tablet oral sebagai *lubricant*. Untuk pemakaian sebagai *lubricant* dan *glidant* tablet digunakan sebanyak 1,0-10,0 %. Talk sangat halus, putih hingga putih keabu-abuan, tanpa rasa, merupakan serbuk kristal yang sangat mudah menempel pada kulit dan sangat halus. Ciri dan sifat kelarutan praktis tidak larut dalam suasana asam dan luas permukaan spesifik 2,41-2,42 m²/g (Rowe, et al, 2003).

2.7 Tanaman Wortel

Wortel (*Daucus carota L.*) adalah jenis umbian berwarna kuning kemerahan atau jingga kekuningan dengan tekstur yang mirip seperti kayu (Malasari, 2005). Bagian yang dapat dimakan dari wortel adalah bagian umbinya. Wortel memiliki batang pendek, akar tunggang yang berbentuk dan fungsinya berubah menjadi ubi bulat dan memanjang. Kulit umbi wortel tipis dan jika dimakan mentah terasa renyah dan agak manis (Makmun, 2007).

Wortel termasuk tanaman semusim yang berbentuk rumput. Daun menyirip kedalam. Bunga berupa bunga majemuk seperti payung berwarna putih

dan bagian tengah berwarna coklat tua. Batangnya sangat pendek, basah dan merupakan sekumpulan tangkai daun (pelepah) yang muncul dari pangkal buah bagian atas sehingga penampilan mirip daun seledri. Akar tunggang tanaman wortel berubah bentuk serta fungsinya menjadi ubi berbentuk bulat panjang dan langsing. Ubi ini yang sering di manfaatkan sebagai umbian, ubi wortel berkulit tipis, berwarna orange dan berbau khas. Ubinya bila digigit berasa renyah dan agak manis (Berlian, 2001).



Gambar 2.2 Buah Wortel

Klasifikasi tanaman wortel selengkapnya adalah sebagai berikut :

Nama	: Wortel
Nama Lain	: <i>Dacus carota L.</i>
Kindom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Ordo	: <i>Apiales</i>
Famili	: <i>Apiaceae / Umbelliferae /Ammiacceae</i>
Genus	: <i>Daucus</i>
Spesies	: <i>D. carota</i>

Berdasarkan bentuk ukuran panjang ubi wortel dibedakan menjadi tiga golongan :

a. Wortel berumbi pendek

Jenis wortel ini ada yang mempunyai umbi berbentuk bundar seperti bola golf dengan panjang sekitar 5-6 cm, ujungnya bertipe *nantes* yakni bentuk peralihan antara meruncing dan tumpul. Wortel berumbi pendek ini lebih cepat matang. Warnanya kuning kemerahan, berkulit halus, rasanya garing dan agak manis serta memiliki cita rasa yang baik.

b. Wortel berumbi sedang

Panjang umbi sekitar 15-20 cm. Jenis wortel ini memiliki tiga bentuk. Bentuk yang pertama yaitu memanjang seperti kerucut dengan ujung ubi bertipe *imperator* (meruncing). Bentuk kedua *chantenay* yang tumpul. Adapun bentuk ketiga adalah memanjang seperti silinder dengan ujung umbi bertipe *nantes*. Warnanya kuning memikat, berkulit tipis, berasa garing dan agak manis.

c. Wortel berumbi panjang

Bentuk umbinya lebih panjang dari kedua jenis yang sudah disebutkan diatas, yakni 20-30cm. Umbi seperti kerucut dengan ujung bertipe *imperator* atau meruncing.

2.8 Kandungan Wortel

Wortel (*Daucus carota L.*) merupakan tanaman yang sangat bermanfaat karena banyak mengandung karotenoid yang merupakan senyawa betakaroten. Karotenoid merupakan kelompok pigmen yang berwarna kuning oranye, merah oranye, dan larut dalam minyak. Warna wortel semakin orange, maka semakin

tinggi kandungan betakaroten yang terdapat pada wortel, dan untuk pemanenan wortel dilakukan sangat berhati-hati agar tidak terjadi luka pada ubinya. Luka pada wortel itu sendiri dapat menyebabkan masuknya bakteri Karotenoid merupakan prekursor vitamin A untuk menjaga kesehatan mata dan sebagai antioksidan yang berkhasiat untuk menjaga kesehatan mata (Wahidah, 2012 dan kumalaningsih, 2006).

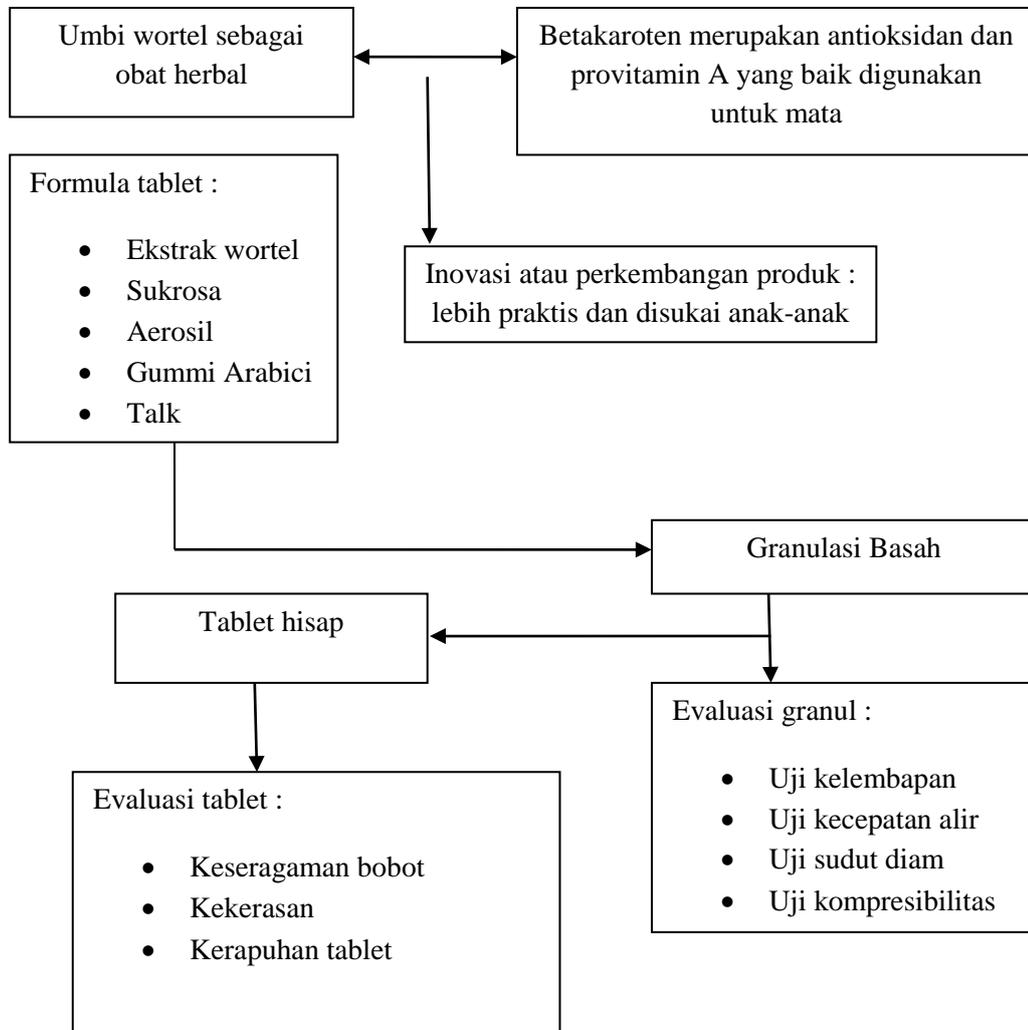
2.9 Ekstraksi

Farmakope Indonesia edisi IV, disebutkan bahwa ekstrak adalah sediaan kental yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Panitia Farmakope Indonesia, 1995).

Tahap pembuatan ekstrak disebut ekstraksi. Dasar dari proses ekstraksi adalah perpindahan massa dari komponen zat padat dalam simplisia ke pelarut organik, kemudian pelarut organik menembus dinding sel hingga ke zat aktif dalam rongga sel tumbuhan. Proses ini terus berlangsung hingga konsentrasi zat aktif di dalam dan di luar sel menjadi seimbang (Marjoni, 2016; Sudjadi, 1986). Ekstrak disaring dengan kain saring agar terpisah antar ampas dengan filtratnya (Anditasari dkk, 2014).

BAB 3. KERANGKA KONSEP

3.1 Kerangka konsep



Gambar 3.1 Kerangka Konsep

3.2 Hipotesis

H0 : Ekstrak wortel (*Daucus carota L.*) tidak dapat diformulasikan sebagai tablet hisap dengan metode granulasi basah.

H1 : Ekstrak wortel (*Daucus carota L.*) dapat diformulasikan sebagai tablet hisap dengan metode granulasi basah.

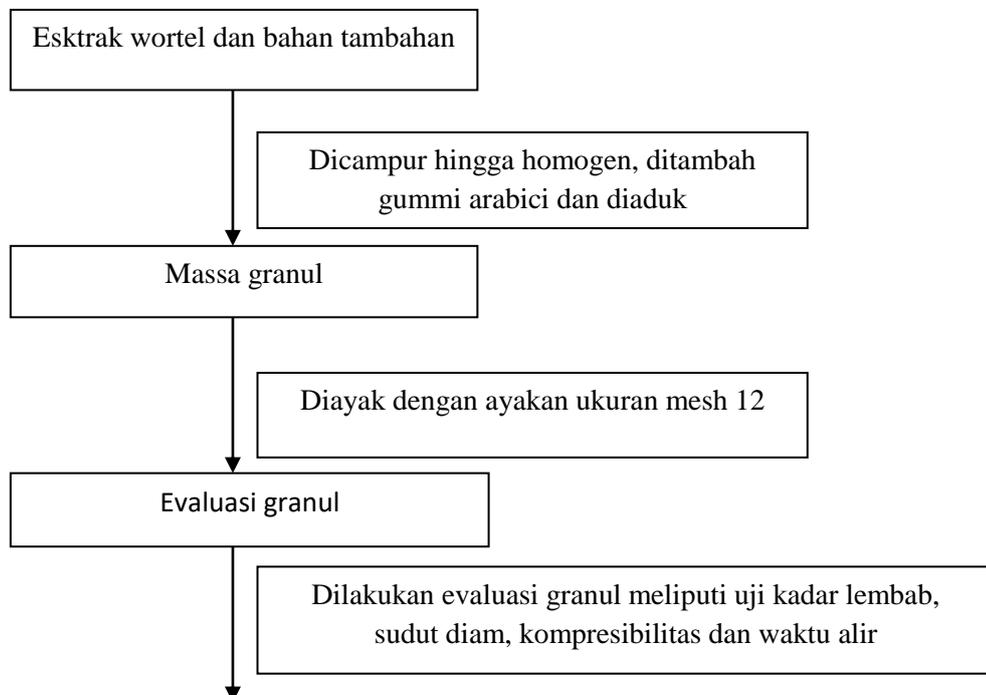
BAB 4. METODE PENELITIAN

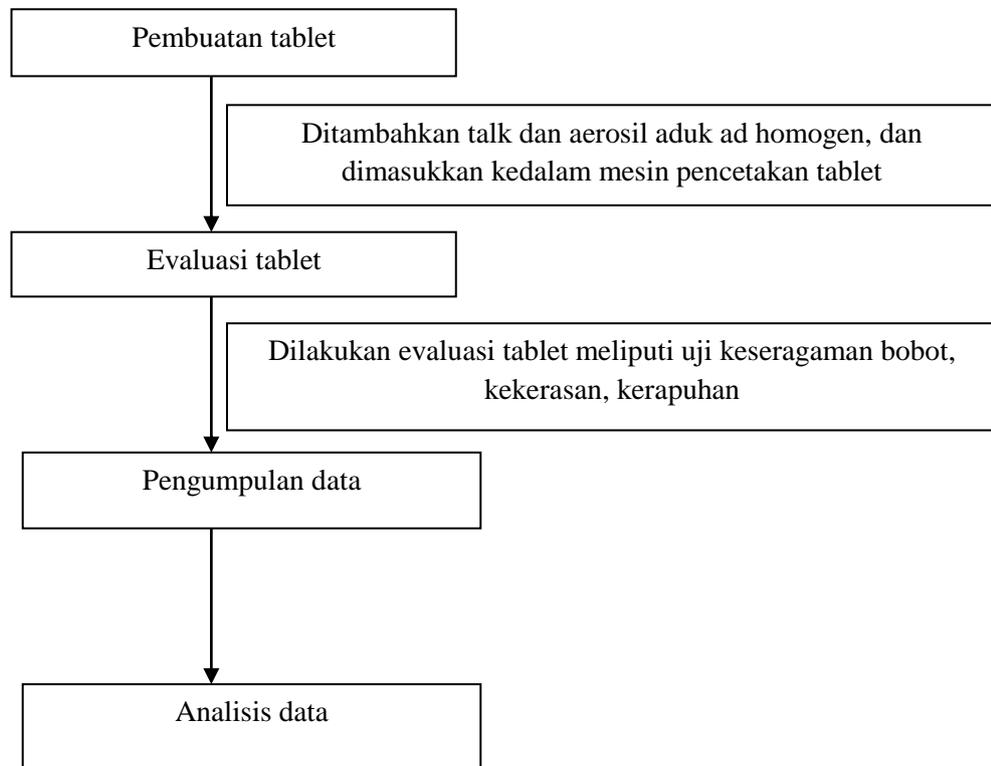
4.1 Desain Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan metode penelitian eksperimental laboratorium. Dengan membuat sediaan tablet hisap menggunakan metode granulasi basah dan menggunakan bahan aktif ekstrak wortel. Tahap penelitian yang dilakukan meliputi :

1. Pembuatan granul ekstrak wortel (*Daucus carota L.*)
2. Evaluasi granul
3. Percetakan tablet
4. Evaluasi tablet
5. Analisa data

Alur penelitian secara skematis tampak pada desain penelitian 4.1





4.2 Populasi dan Sampel

4.2.1 Populasi

Hasil granul dan hasil tablet yang dilakukan pengujian.

4.2.2 Sampel Penelitian

Granul yang dilakukan pengujian diantaranya kadar lembab, sudut diam, waktu alir, kompresibilitas dan tablet yang dilakukan pengujian diantaranya keseragaman bobot, kerapuhan, kekerasan.

4.3 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Farmasi Universitas dr Soebandi Jember. Penelitian ini dilakukan pada bulan April sampai September 2021.

4.4 Definisi Operasional

Tabel 4.1 Definisi Operasional

Variable	Definisi	Cara Ukur	Alat Ukur	Tolok Ukur	Hasil Ukur	Skala
Evaluasi Granul kadar lembap	kadar kelembapan dilakukan sebagai parameter pengukuran kelembapan granul, dilakukan dengan menimbang hasil granul basah. Hasil pengeringan kadar lembap dinyatakan baik bila memenuhi persyaratan, syarat kadar lembab ialah sampai 4%.	Penimbangan	<i>Moisture balance</i>	Persyaratan kadar lembab dikatakan baik apabila kadar lembab memiliki kandungan lembab 4%.	Hasil ukur kadar lembab sampai 4% (Kalalo et al., 2019)	Interval
Evaluasi Granul Waktu Alir	Uji waktu alir adalah prosedur kerja untuk memperoleh granul dengan kualitas yang baik (Voight, 1994). Laju alir dinyatakan sebagai gram serbuk yang melewati corong. Laju alir yang baik adalah 4-10 gram / detik.	Mengalirkan granul menggunakan corong	<i>Flowmeter</i>	Persyaratan laju alir dinyatakan baik apabila gram serbuk yang mengalir melewati corong 100gram tidak lebih dari 10 detik.	Laju alir yang baik adalah 100gram tidak lebih dari 10 detik (Elisabeth dkk, 2018)	Interval

Evaluasi Granul Sudut Diam	Sudut diam merupakan sudut tetap yang terjadi antara timbunan partikel bentuk kerucut dengan bidang horisontal bila sejumlah serbuk atau granul dituang dalam alat pengukur.	Mengalirkan granul menggunakan corong	Corong	Persyaratan granul atau serbuk dikatakan mengalir baik jika mempunyai sudut diam antara 25°-30°.	Waktu alir yang dipersyaratkan dengan sudut diam antara 25° -30° (Depkes RI, 1995).	Interval
Evaluasi Granul Prosen Kompresibilitas	Uji kompresibilitas bertujuan untuk menentukan apakah sifat bahan dapat membentuk masa yang stabil dan kompak bila diberikan tekanan. Uji kompresibilitas yang memenuhi persyaratan menunjukkan persen indeks kompresibilitas dari seluruh formula yaitu kurang dari 20%.	Memampatkan granul	<i>Jolting Volumeter</i>	Persyaratan Uji kompresibilitas dikatakan baik apabila hasil menunjukkan persen indeks kompresibilitas dari seluruh formula yaitu kurang dari 20%.	Kompresibilitas yang memenuhi persyaratan menunjukkan persen indeks kompresibilitas dari seluruh formula yaitu kurang dari 20% (Akbar dan Febriani, 2019).	Interval
Evaluasi Kekerasan Tablet	Tablet harus mempunyai kekuatan atau kekerasan tertentu serta tahan atas kerapuhan agar dapat bertahan terhadap berbagai guncangan mekanik pada saat pembuatan, pengepakan dan pengiriman.	Menghancurkan tablet	<i>Hardnes tester</i>	Persyaratan tablet dikatakan baik apabila mempunyai kekerasan antara 4-8 kg daya (1 kg daya = 9,8 N).	Tablet yang baik mempunyai kekerasan antara 4-8 kg daya (1 kg daya = 9,8 N) (Lacman et al., 2018).	Interval

Evaluasi Kerapuhan Tablet	Kerapuhan tablet merupakan uji ketahanan permukaan tablet terhadap gesekan yang dialami selama pengemasan, pengiriman dan penyimpanan.	Kerapuhan tablet	<i>Friability tester</i>	Persyaratan tablet dikatakan baik apabila kerapuhannya tidak melebihi 1%.	Syarat kerapuhan tablet tidak melebihi 1% (Soekemi dkk, 1987).	Interval
Evaluasi keseragaman bobot Tablet	Keseragaman bobot tablet ditentukan berdasarkan ada atau tidaknya penyimpangan bobot tablet yang dihasilkan terhadap bobot rata-rata tablet.	Menimbang tablet	Neraca Analitik	Persyaratan tablet dikatakan keseragaman bobot terlentak antara 85,0 hingga 115,0 dari yang tertera pada etiket, dan simpangan baku relative kurang dari atau sama dengan 6,0%.	Persyaratan keseragaman bobot atau keseragaman kandungan terlentak antara 85,0 hingga 115,0 dari yang tertera pada etiket, dan simpangan baku relative kurang dari atau sama dengan 6,0% (Depkes RI, 1995).	Interval

4.6.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu wadah granulasi, mortir dan stamper, timbangan analitik (*CHQ*), oven (*memumert*), *Moisture analze (ohaus)* type MB90 , stopwatch, *hardness tester* type 1Div=500gm, corong *flowability tester*, *tapped density tester (linux)* type LYCB220S , *friabilator tester (guaming)* type CS-2, loyang, ayakan mesh 14, alat gelas (*iwaki*), alat percetakan tablet (*wipro*) type BS216B.

4.6.2 Bahan

Pada penelitian bahan-bahan yang digunakan yaitu ekstrak kering umbi wortel (*Huatai*) sukrosa (TM Media), aerosil (*Alpa Chemika*), gummi arabici (*Making Cosmetics*), dan talk (*Haicheng Xinda Mining Industry CO., LTD*).

4.7 Metode

4.7.1 Susunan Formulasi Tablet Hisap Ekstrak Wortel

Tablet hisap ekstrak wortel yang akan dibuat memiliki bobot 250mg dengan variasi formulasi sebagai berikut.

Tabel 4.2 Formulasi Tablet Hisap Ekstrak Wortel

No	Nama bahan	Fungsi	Formulasi I	Formulasi II
1.	Ekstrak wortel	Bahan aktif	50%	55%
2.	Sukrosa	Bahan pengisi	24%	19%
3.	Aerosil	Bahan penghancur	1%	1%
4.	Gammi arabici	Bahan pengikat	20%	20%
5.	Talk	Glidan	5%	5%
Bobot tablet			250mg	250mg

(Christian Rondonuwu dkk, 2017)

4.7.2 Pembuatan granul

Tablet dibuat dengan cara granulasi basah. Ekstrak wortel kering, sukrosa, aerosil, gummi arabici dimasukkan kedalam lumpang, digerus hingga homogen kemudian di tambahkan *gummi arabici* sedikit demi sedikit sambil di gerus, hingga membentuk granulat dan di ayak dengan ayakan mesh 12, dipanaskan hingga kering kemudian ditambahkan talk dan di cetak menggunakan alat cetak (*Die*) adalah tempat granul yang akan di cetak dan juga yang akan menentukan ukuran dan bentuk tablet.

4.7.3 Evaluasi Granul

Granul kering hasil proses granulasi kemudian ditambahkan talk dan aerosil dan dicampurkan hingga homogen. Campuran tersebut kemudian dilakukan evaluasi granul yang meliputi :

a. Kadar Lembab

Uji kadar kelembapan dilakukan sebagai parameter pengukuran kelembapan granul, dilakukan dengan menimbang hasil granul basah kemudian granul dikeringkan dengan alat *fluid dryer* dan timbang granul hasil pengeringan kadar lembab dinyatakan baik bila memenuhi persyaratan, syarat kadar lembab ialah sampai 4% (Kalalo et al., 2019).

b. Waktu alir

Utuk uji ini di gunakan alat uji laju alir (flowmeter). Pengukuran laju alir dan sudut diam dilakukan dengan alat flowmeter. Untuk mengukur laju alir, sejumlah sampel (± 75 gram) dimasukkan ke dalam corong *flowmeter* dan diratakan. Alat dijalankan dan waktu yang diperlukan oleh seluruh sampel untuk

mengalir melalui corong dicatat. Laju alir dinyatakan dalam gram/detik (Lachman, et al, 1994).

c. Sudut diam

Sejumlah sampel ditimbang (± 25 gram), dimasukkan ke dalam corong alir, lalu permukaannya di ratakan. Sampel dibiarkan mengalir menggunakan corong kemudian ditentukan dengan mengukur sudut kecuraman bukit.

d. Prosen kompresibilitas

Prosen kompresibilitas dilakukan dengan cara timbang sebanyak 50 gram granul kemudian dimasukkan ke dalam gelas ukur dan catat volume awalnya. Gelas ukur kemudian diketuk-ketuk sebanyak 100 kali ketukan secara manual hingga volume granul konstan. Catat perubahan granul setelah dilakukan pengetukan granul memiliki perkompresibilitas baik bila kurang dari 20% (Swamaric et al, 2007).

4.7.4 Proses percetakan tablet

Tablet yang akan dibuat berbentuk bulat dengan permukaan rata, berat tablet 250mg. Sejumlah massa granul dimasukkan kedalam mesin percetakan, selanjutnya atur skrup atas dan bawah untuk menentukan volume dan tekanan percetakan kemudian tablet di cetak.

4.7.5 Pembuatan tablet

Formula tablet hisap ekstrak wortel ini dibuat dengan berat tablet 250mg dengan dua formula yang berbeda. Metode yang digunakan pada pembuatan tablet hisap ekstrak wortel menggunakan bahan pengikat *gummi arabici*, kemudian ditambah aerosil. Semua bahan kemudian di ayak dan di tambahkan

talk sebagai glidan. Setelah semua bahan tercampur kemudian langsung dilakukan pencetakan tablet dan selanjutnya dilakukan evaluasi pada tablet yang telah dihasilkan.

4.7.6 Evaluasi tablet

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

a. Uji keseragaman bobot

Sebanyak 20 tablet dari formula ditimbang dan dihitung bobot rata-ratanya. Kemudian di timbang satu per satu. Persyaratan keseragaman bobot ialah tidak lebih dari 2 tablet menyimpang lebih besar dari kolom A dan tidak satupun yang menyimpang lebih besar dari kolom B (Anonim, 1979).

b. Kerapuhan tablet

Sebanyak 20 tablet dibersihkan dari serbuk kemudian ditimbang dan dimasukkan kedalam alat. Alat dijalankan dengan kecepatan 25rpm selama 4 menit (100 kali putaran).Kemudian keluarkan tablet, bersihkan dari debu dan timbang kembali.

c. Kekerasan

Alat yang digunakan untuk uji kekerasan tablet yaitu *hardness test* caranya tablet diletakkan secara vertical diantara ujung dari penekanan putar sekrupnya sehingga tablet tertekan kemudian pecah. Kekerasan tablet dibaca pada skala disaat tablet pecah dengan satuan kg. Pengujian dilakukan pada 6 tablet yang bagus memiliki kekerasan diantara 4-6 kg.

4.8 Pengumpulan dan Analisa Data

4.8.1 Pengumpulan Data

- a. Data hasil uji sifat fisik-mekanik granul meliputi waktu alir, kompresibilitas, sudut diam.
- b. Data hasil uji sifat fisik tablet meliputi kekerasan, kerapuhan.

4.8.2 Analisa data

Analisis statistik dari mutu fisik granul meliputi kadar lembab, sudut diam, waktu alir, dan kompresibilitas dan mutu fisik tablet yang meliputi kekerasan, kerapuhan, keseragaman bobot, varian jenis rancangan acak lengkap. Dalam rancangan ini dapat diuji antara formulasi yang dibuat di bandingkan dengan baku standart yaitu menggunakan uji t bila data bersekala interval / rasio. Dengan rumus sebagai berikut :

Rumus uji t satu sampel

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s_{\bar{x}}}$$

dimana

$$s_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Pengambilan keputusan berdasarkan nilai uji t satu sampel :

$$H_0 = \mu = \mu_0$$

$$H_1 = \mu \neq \mu_0$$

Dengan syarat uji t satu sampel :

1. Data merupakan data kuantitatif.
2. Memenuhi asumsi berdistribusi normal.

BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Pembuatan Granul

Penelitian ini pada formula 1 menggunakan bahan ekstrak wortel sebanyak 50% sebagai bahan aktif, sukrosa 24% sebagai bahan pengisi, aerosol sebanyak 1% sebagai bahan penghancur, talk sebanyak 5% sebagai glidan dan gom sebanyak 20% sebagai pengikat. Ekstrak wortel sebanyak 50%, sukrosa 24%, aerosol 1% dan talk 5% digerus secara bersama sampai homogen. Gom 20% dibuat dengan cara dilarutkan pada aquades sebanyak 1,5 ml gerus hingga terbentuk mucilago. Campurkan semua bahan hingga membentuk granul. Ayak granul menggunakan ayakan mesh 12. Hasil ayakan diletakkan di nampan dan diratakan. Granul dikeringkan di oven selama 45 menit dengan suhu 50°C.

Pada penelitian ini formula 2 menggunakan bahan ekstrak wortel sebanyak 55% sebagai bahan aktif, sukrosa 19% sebagai bahan pengisi, aerosil sebanyak 1% sebagai bahan penghancur, talk sebanyak 5% sebagai glidan dan gom sebanyak 20% sebagai pengikat. Ekstrak wortel sebanyak 50%, sukrosa 24%, aerosil 1% dan talk 5% digerus secara bersama sampai homogen. Gom 20% dibuat dengan cara dilarutkan pada aquades sebanyak 1,5 ml gerus hingga terbentuk mucilago. Campurkan semua bahan hingga membentuk granul. Ayak granul menggunakan ayakan mesh 12. Hasil ayakan diletakkan di nampan dan diratakan. Granul dikeringkan di oven selama 65 menit dengan suhu 50°C.

Hasil pengeringan pada formulasi 1 dihasilkan granul yang baik dibandingkan dengan formulasi 2. Hal ini disebabkan karena pengaruh waktu pengeringan pada oven.



Gambar 5.1

5.2 Evaluasi Granul

Evaluasi granul tablet bisa ekstrak wortel (*Daucus carota L.*) meliputi kadar lembab, sudut diam, waktu alir dan kompresibilitas.

5.3 Hasil Uji Granul

5.3.1 Kadar Lembab

Tabel 5.1 Hasil Uji Kadar Lembab

Formula	Kadar Lembab (%)	Sifat alir
F1	2,74±121	Sangat baik
F2	3,12±121	Sangat baik

Pada tabel 5.1 menunjukkan kedua formulasi memenuhi persyaratan kadar lembab yang baik $\leq 4\%$ menurut (Kalalo et al., 2019). Pada F1 dan F2 didapat hasil sangat baik dan tidak ada perbedaan pada kedua formulasi. Berdasarkan hasil uji kadar lembab yang telah dilakukan dan hasil uji t dari SPSS yang di dapatkan sig. (2-tailed) 121 yang dimana perbandingan formula dengan baku standar tidak ada perbedaan antara formula 1 dan formula 2 atau hasil sama dengan baku standar.

5.3.2 Sudut Diam

Tabel 5.2 Hasil Uji Sudut Diam

Formula	Sudut Diam($^{\circ}$)	Sifat alir
F1	27 \pm 295	Sangat baik
F2	29 \pm 295	Sangat baik

. Pada tabel 5.2 menunjukkan kedua formulai memenuhi persyaratan sudut diam yang baik yaitu 25 $^{\circ}$ -30 $^{\circ}$ (Depkes RI, 1995). Pada F1 dan F2 didapat hasil sangat baik dan tidak ada perbedaan pada kedua formulasi. Dari hasil uji sudut diam yang telah dilakukan dan hasil uji t SPSS yang di dapatkan sig. (2-tailed) 295 yang dimana perbandingan formula dengan baku standar tidak ada perbedaan antara formula 1 dan formula 2 atau hasil sama dengan baku standar.

5.3.3 Waktu Alir

Tabel 5.3 Hasil Uji Waktu Alir

Formula	Waktu Alir(g/s')	Sifat alir
F1	2,7 \pm 013	SangatBaik
F2	3,0 \pm 013	Sangat Baik

Pada tabel 5.3 menunjukkan kedua formulasi memenuhi persyaratan waktu alir yang baik 100gram tidak lebih dari 10 detik (Elisabeth dkk, 2018). Dari hasil data diatas F1 dan F2 didapat hasil sangat baik dan tidak ada perbedaan pada kedua formulasi. Dari hasil uji waktu alir yang telah dilakukan dan hasil uji t SPSS yang di dapatkan sig. (2-tailed) 013 yang dimana perbandingan formula dengan baku standar tidak ada perbedaan antara formula 1 dan formula 2 atau hasil sama dengan baku standar.

5.3.4 Kompresibilitas

Tabel 5.4 Hasil Uji Kompresibilitas

Formula	Kompresibilitas (%)	Kemampuan Alir Granul
F1	6±105	Sangat Baik
F2	10±105	Sangat Baik

Pada tabel 5.4 menunjukkan kedua formulasi syarat uji kompresibilitas dengan syarat kurang dari 20% (Akbar dan Febriani, 2019). Pada F1 dan F2 didapat hasil sangat baik dan tidak ada perbedaan pada kedua formulasi. Dari hasil kompresibilitas yang telah dilakukan dan hasil uji t SPSS yang di dapatkan sig. (2-tailed) 105 yang dimana perbandingan formula dengan baku standar tidak ada perbedaan antara formula 1 dan formula 2 atau hasil sama dengan baku standar.

5.4 Pembuatan Tablet Hisap

Hasil granul yang telah dikeringkan, didapatkan bobot granul pada formula 1 dan 2 sebanyak 5000 mg. Granul dikempa hingga terbentuk tablet. Hasil pengempaan dihasilkan sebanyak 20 tablet setiap formulasi. Kemudian lakukan empat pengujian yang diantaranya adalah uji keseragaman bobot untuk mengontrol kualitas dari tablet, uji kerapuhan tablet untuk mengetahui ketahanan tablet terhadap guncangan yang terjadi selama proses pembuatan, pengemasan dan pendistribusian, uji kekerasan tablet untuk mengetahui jika tablet memiliki kekerasan yang stabil.

5.5 Evaluasi Tablet Hisap

Evaluasi uji tablet hisap ekstrak wortel (*Daucus carota L.*) meliputi keseragaman bobot, kekerasan dan kerapuhan

5.6 Hasil Uji Tablet

5.6.1. Uji Keseragaman Bobot

Tabel 5.5 Hasil Uji Keseragaman Bobot

Formula	Penyimpangan bobot rata-rata dalam (%)		Keseragaman bobot
	A	B	
F1	274,82mg±250	293,99mg±250	Sangat Baik
F2	275,14mg±250	294,34mg±250	Sangat Baik

Pada tabel 5.4 menunjukkan kedua formulasi memenuhi syarat keseragaman bobot tidak lebih dari 2 tablet menyimpang lebih besar dari kolom A dan tidak satu pun yang menyimpang lebih besar dari kolom B (Anonim, 1979). Sehingga dapat dikatakan bahwa semua keseragaman bobot ekstrak wortel dari data yang di peroleh, bobot rata-rata tablet formula satu sebesar 255,65 mg dan formula dua sebanyak 255,95 mg dengan nilai keseragaman bobot semua tablet kurang dari 5% pada kolom A kurang dari 10% pada kolom B. Hasil formula 1 kolom A tablet kurang dari 236,48mg dan lebih dari 274,82 mg kolom B tablet kurang dari 217,30mg dan lebih dari 293,99mg dan hasil formulasi 2 kolom A tablet kurang dari 236,76mg dan lebih besar dari 275,14mg kolom B tablet kurang dari 217,56 mg dan lebih besar dari 294,34mg. Hal ini menunjukkan bahwa formulasi tablet hisap memenuhi persyaratan keseragaman bobot yaitu tidak lebih dari 2 tablet menyimpang lebih besar dari kolom A dan tidak satu pun yang menyimpang lebih besar dari kolom B. Dari hasil keseragaman bobot yang telah dilakukan dan hasil uji t SPSS yang di dapatkan sig. (2-tailed) 250 yang dimana perbandingan formula dengan baku standar tidak ada perbedaan antara formula 1 dan formula 2 atau hasil sama dengan baku standar.

5.6.2 Uji Kerapuhan Tablet

Tabel 5.6 Hasil Uji Kerapuhan

Formula	Kerapuhan (%)	Kerapuhan Tablet
F1	0,5±500	Sangat Baik
F2	1,0±500	Sangat Baik

Pada tabel 5.6 menunjukkan kedua formulasi memenuhi persyaratan kerapuhan tablet yang baik tidak melebihi 1% (Soekemi dkk, 1987. Pada F1 dan F2 didapat hasil sangat baik dan tidak ada perbedaan pada kedua formulasi. Berdasarkan uji konsentrasi sukrosa lebih banyak jumlah sukrosa yang digunakan maka akan semakin meningkatkan ikatan antar granul sehingga menghasilkan tablet yang semakin kuat, kuatnya ikatan tablet juga akan mengurangi kerapuhan tablet dan meningkatkan waktu disintegrasi tablet. Dari hasil kerapuhan yang telah dilakukan dan hasil uji t SPSS yang di dapatkan sig. (2-tailed) 500 yang dimana perbandingan formula dengan baku standar tidak ada perbedaan antara formula 1 dan formula 2 atau hasil sama dengan baku standar.

5.6.3 Uji Kekerasan Tablet

Tabel 5.7 Hasil Uji Kekerasan

Formula	Kekerasan (%)	Kerapuhan Tablet
F1	6,06±328	Sangat Baik
F2	6,28±328	Sangat Baik

Pada tabel 5.7 menunjukkan formula satu dan formula dua didapatkan hasil sangat baik dan tidak ada perbedaan pada kedua formulasi telah memenuhi persyaratan kekerasan sesuai standar 4-8 kg. Dari hasil kekerasan yang telah dilakukan dan hasil uji t SPSS yang di dapatkan sig. (2-tailed) 328 yang

dimana perbandingan formula dengan baku standar tidak ada perbedaan antara formula satu dan formula dua atau hasil sama dengan baku standar.

5.7 Pembahasan

Berdasarkan hasil di atas menunjukkan bahwa tablet hisap ekstrak wortel (*Daucus carota L.*) memberikan uji kadar lembab tidak lebih dari 4%. Formula satu memiliki kadar lembab 2,7% formula dua didapatkan 3,12% kedua uji kadar lembab formula satu dan formula dua telah memenuhi kadar lembab tidak lebih dari 4%. Maka kecepatan alir akan tinggi akan baik saat pengempaan.

Sifat alir dan sudut diam merupakan faktor penting dalam pembuatan tablet. Aliran massa tablet yang baik dapat menjamin keseragaman bobot tablet yang dihasilkan (Lieberman, et al., 1990). Semakin besar konsentrasi gumi arabici yang digunakan maka semakin besar kecepatan alirnya. Sudut diam dihasilkan memenuhi syarat, granul yang dihasilkan dapat mengalir dengan bebas (25° - 30°). Hasil kecepatan alir dan sudut diam menunjukkan bahwa pada formula satu dan formula dua menunjukkan hasil <10 detik dengan kecepatan alir yaitu 2,7 g/s' dan 3.0 g/s' serta membentuk sudut diam sebesar 27° dan 29° . Maka granul tersebut membuktikan dapat mengalir dengan baik dan memenuhi syarat uji alir dan sudut diam. Dengan densitas yang lebih besar, bobot molekul akan lebih besar sehingga akan semakin mudah mengalir karena gaya gravitasi yang lebih besar (Anshor, 2007).

Kompresibilitas berfungsi untuk memprediksi sifat alir dari suatu granul. Kompresibilitas yang baik akan menghasilkan tablet yang baik serta kompak. Faktor yang mempengaruhi kompresibilitas adalah adanya pembasahan granul

yang dapat meningkatkan kompresibilitas. Bentuk dan tekstur partikel dapat mempengaruhi kompresibilitas yang baik. Berdasarkan dari hasil formulasi yang didapat formula satu memiliki nilai kompresibilitas sebesar 11,9% dan formula dua memiliki nilai kompresibilitas sebesar 16,6%. Berdasarkan hasil tersebut dapat di simpulkan bahwa semua formula memenuhi syarat untuk nilai kompresibilitas, dimana nilai kompresibilitas yang baik yaitu kurang dari 20% (Alfenjuni & Gusmayadi, 2012).

Uji keseragaman bobot merupakan uji fisik tablet untuk melihat tablet yang dihasilkan memiliki keseragam bobot atau terjadi penyimpangan bobot yang tidak sesuai standart pengujian dilakukan terhadap 20 tablet yang diambil secara acak kemudian di ukur masing-masing bobot tablet, dari data yang di peroleh, bobot rata-rata tablet formula satu didapatkan sebanyak 255,65 mg dan formula dua didapatkan bobot sebesar 255,95 mg dengan nilai keseragaman bobot semua tablet < 5% pada kolom A < 10% pada kolom B. Hal ini menunjukkan bahwa formulasi tablet hisap memenuhi persyaratan keseragaman bobot yaitu tidak lebih dari 2 tablet menyimpang lebih besar dari kolom A dan tidak satu pun yang menyimpang lebih besar dari kolom B (Anonim, 1979).

Kerapuhan merupakan parameter yang menggambarkan kekuatan permukaan tablet dalam melawan berbagai perlakuan yang menyebabkan pengikisan pada permukaan tablet (Sulaiman, 2007). Berdasarkan hasil yang diperoleh, formulasi tablet hisap menunjukkan hasil yang memenuhi persyarat yaitu kurang dari 1% kehilangan bobot dalam pengujian. Pada pengujian dilihat bahwa tablet formula satu memiliki nilai kerapuhan 0,5% jika di bandingkan

dengan formula dua sebesar 1%. Hal ini menandakan bahwa pada formula satu memiliki kekompakan dalam pelekatan granul sehingga tidak mudah rusak akibat perlakuan pengujian. Sedangkan pada F2, memiliki nilai kerapuhan yang cukup besar sehingga mudah rusak jika di berikan guncangan atau suatu perlakuan dalam proses pengujian.

Kekerasan tablet umumnya berkisar antara 4 – 10 kg (tergantung pada diameter dan besar tablet yang dibuat). Caranya adalah satu buah tablet di letakkan tegak lurus pada alat, kemudian dilihat pada tekanan beberapa tablet tersebut pecah (Lacman, 1994). Berdasarkan hasil yang diperoleh formulasi tablet hisap menunjukkan hasil yang memenuhi persyaratan yaitu antara 4 – 10 kg berat tablet yang diperoleh. Pada pengujian dilihat bahwa tablet formula satu sebesar 6.06 kg dan formula dua sebesar 6,28kg. Hal ini menandakan bahwa pada formula satu memiliki kekompakan dalam pelekatan granul sehingga tidak mudah rusak akibat perlakuan pengujian. Sedangkan pada formula dua, memiliki nilai kekerasan yang cukup besar.

Hasil SPSS uji granul yang terdiri dari uji kadar lembab, uji waktu alir, uji sudut diam, uji kompesibilitas dan uji tablet yang terdiri dari uji keseragaman bobot, uji kekerasan dan uji kerapuhan yang menunjukkan hasil baku standar dengan formula tidak ada perbedaan formula satu dan formula dua atau sama dengan nilai standar.

BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

1. Sediaan granul dapat diformulasikan menggunakan bahan aktif dan bahan tambahan dengan jumlah yang berbeda. Pada bahan aktif formula satu 50% dan formula dua 55% sedangkan pada bahan tambahan formula satu 24% dan formula dua 19% yang di dapatkan hasil granul yang sangat baik dan siap untuk dicetak mejadi tablet.
2. Hasil evaluasi sifat fisik granul meliputi kadar lembab pada formula satu 2,7% dan formula dua 3,12%; sudut diam pada formula satu 27^0 dan formula dua 29^0 ; waktu alir pada F1 2,6 g/s' dan F2 4,6 g/s'; kompresibilitas pada formula satu 11,9% dan formula dua 16,6%. Evaluasi granul memenuhi persyaratan dan hasil spss formula dengan baku standar tidak ada perbedaan atau hasil sama dengan baku standar.
3. Ekstrak wortel diformulasikan menjadi sediaan tablet hisap telah diperoleh dua formulasi yang divariasi pada bahan aktif serta bahan tambahannya.
4. Hasil evaluasi sifat fisik tablet keseragaman bobot telah memenuhi persyaratan, uji kekerasan pada formula satu 6,06% dan formula dua 6,28%, uji kerapuhan pada formula satu 0,5% dan formula dua 1,0% dengan hasil yang di dapat sangat baik dan hasil spss formula dengan baku standar tidak ada perbedaan atau hasil sama dengan baku standar.

7.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas dapat ditentukan beberapa saran :

1. Perlu adanya penelitian dan uji mutu fisik serta stabilitas tablet hisap ekstrak wortel (*Daucus carota L.*).
2. Perlu adanya penelitian lebih lanjut yang membahas tentang formulasi tablet hisap ekstrak wortel (*Daucus carota L.*) dengan menggunakan kombinasi bahan pengikat.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, A., Hidayati, N., Susanti, P., Klaten, M., Jombor Indah, J., Klaten Tengah, K., Klaten, K., & Tengah, J. (2019). Jurnal Farmasi Sains Dan Praktis Penetapan Kadar B-Karoten Pada Wortel (*Daucus Carota*, L) Mentah Dan Wortel Rebus Dengan Spektrofotometri Visibel Determination Of B-Carotene Concrete On Raw Carrots (*Daucus Carota*, L) And Boiled Carrots With Visible Spectr. *Jfsp*, *V*(I), 2579–4558.
- Andriana, R. C., Mufrod, M., & Chabib, L. (2014). Formulasi tablet hisap ekstrak kulit buah manggis (*Garcinia mangostana L.*) sebagai antioksidan dengan variasi konsentrasi gelatin sebagai bahan pengikat. *Khazanah*, *6*(2), 47–54. <https://doi.org/10.20885/khazanah.vol6.iss2.art5>
- Anonim. (2005). Tinjauan Pustaka Wortel. *Universitas Sumatera Utara*, 8–28.
- Ansar, Rahardjo, B., Noor, Z., & Rochmadi. (2009). Optimization of processing technique of the fruit juice effervescent tablet with response surface method. *J. Teknol. Dan Industri Pangan*, *XX*(1), 25–31.
- Bobot, T. S., Karotenoid, K., Vitamin, D. A. N., L, W. D., Triningsih, D. W., Prihastanti, E., Haryanti, S., Biologi, L., Tumbuhan, F., Biologi, J., Sains, F., & Diponegoro, U. (2014). Interaksi jenis penutup dengan lama paparan sinar matahari terhadap susut bobot, kandungan karotenoid dan vitamin A wortel (*Daucus Carota L.*), *22*(2), 1–11. <https://doi.org/10.14710/baf.v22i2.7812>
- Chabib, L., Tiastuti, A. and Irianti, R. D. (2010) ‘Formulasi tablet hisap ekstrak gambir (*Uncaria gambir* (Hunter) Roxb.) dengan variasi bahan pengikat gom arab (*Gummi acaciae*)’, *Majalah Obat Tradisional*, *15*(2), pp. 75–79.
- Ermawati, D. E., Sulaiman, S., & Purwantini, I. (2017). Optimization Formula of Turmeric (*Curcuma longa L.*) Extract Chewable with Combination of Mannitol-Lactose as Filler Based on Simplex Lattice Design. *JPSCR : Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, *2*(01), 53. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v2i01.5284>

- Fadhilah, I. N., & Saryanti, D. (2019). Formulasi dan uji stabilitas fisik sediaan tablet ekstrak buah pare (*Momordica charantia* L.) Secara granulasi basah. *Smart Medical Journal*, 2(1), 25. <https://doi.org/10.13057/smj.v2i1.29676>
- Fajar, A., Wijana, S., & Rahmah, N. L. (2013). Pembuatan Tablet Effervescent Wortel (*Daucus Carota* L.) Pada Skala Ganda. *Jurnal Industria*, 2(3), 141–150.
- Fathonah, S., Syauqi, A., & Laili, S. (2020). Uji Kandungan Vitamin A Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L) Dan Wortel (*Daucus corata* L) Desa Bumiaji Dan Poncokusumo. *E-Jurnal Ilmiah SAINS ALAMI*, 2(2), 45–49. <http://riset.unisma.ac.id/index.php/mipa/article/viewFile/4439/4515>
- Formulasi tablet hisap ekstrak kemangi (*Ocimum sanctum* L.) Secara granulasi basah dengan menggunakan pulvis gummi arabici (PGA) sebagai bahan pengikat skripsi Oleh: Aristo Fajar Nugroho K 100040209 FAKULTAS FARMASI. (2008).*
- Formulation, L., Gambier, O. F., & Roxb, H. (2010). Formulasi tablet hisap ekstrak gambir (*Uncaria gambir* (Hunter) Roxb.) dengan variasi bahan pengikat gom arab (*Gummi acaciae*). *Majalah Obat Tradisional*, 15(2), 75–79.
- Gloria Murtini dan Yetri Elisa (2018) Teknologi Sediaan Solid
- Gusmayadi, I., & Azwar, N. (1945). *PENGARUH KOMBINASI ASPARTAM – SORBITOL SEBAGAI BAHAN PEMANIS TERHADAP SIFAT FISIK TABLET HISAP EKSTRAK DAUN SIRIH (*Piper betle* L.) SECARA GRANULASI BASAH*. 32–39.
- Hanum, T. I. and Lestari, S. I. (2018) ‘Formulasi Tablet Hisap Ekstak Etanol Daun Randu (*Ceiba Pentandra* L. Gaertn) Menggunakan Carboxy Methyl Cellulose (CMC) Sebagai Bahan Pengikat Dengan Metode Granulasi Basah’, *Talenta Conference Series: Tropical Medicine (TM)*, 1(3), pp. 046–051. doi: 10.32734/tm.v1i3.260.
- Hestiani Windari Br Ginting; Dewi Gayatri. (2003). *Pendahuluan Metode Hasil*.

1000(1), 1–9.

Hidayati, D. N., Marwan, L. S., & Mufrod. (2015). Formulasi Tablet Hisap Ekstrak Etanolik Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L) dengan Variasi Pemanis Manitol dan Laktosa. *Jurnal Ilmu Farmasi Dan Farmasi Klinik*, 12(1), 11–19.

Kekerasan, A. U. J. I., Dan, K., Hancur, W., Mefenamat, A., Salut, K., & Dan, G. (2018). *Dagang*. 1(2), 59–68.

Lidiyawati, R., Dwijayanti, F., S, N., & Pradigdo, S. (2013). Mentel (Permen Wortel) Sebagai Solusi Penambah Vitamin A. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro*, 3(1), 96762.

Lumbessy, M., Abidjulu, J., & Paendong, J. J. E. (2013). Uji Total Flavonoid Pada Beberapa Tanaman Obat Tradisional Di Desa Waitina Kecamatan Mangoli Timur Kabupaten Kepulauan Sula Provinsi Maluku Utara. *Jurnal MIPA*, 2(1), 50. <https://doi.org/10.35799/jm.2.1.2013.766>

Margono, M. (2014) 'Ekstraksi Zat Warna Alami Wortel (*Daucus Carota*) Menggunakan Pelarut Air', *Ekuilibrium*, 13(2), pp. 51–54. doi: 10.20961/ekuilibrium.v13i2.2160.

Martiningsih, W. R., & Ratnaningrum, K. (2010). Patterns of Food Consumption Source of Vitamin A and Vitamin C on Cataract Patients. *Patterns of Food Consumption Source of Vitamin A and Vitamin C on Cataract Patients*, 2010–2013.

Muhamadiyah, S. (2018). Formulasi sediaan granul dengan bahan pengikat pati kulit pisang goroho (*Musa acuminata* L.) dan pengaruhnya pada sifat fisik granul. *Pharmacon*, 7(4), 1–11. <https://doi.org/10.35799/pha.7.2018.21416>

NUGROHO, A. F. (2008). *Formulasi Tablet hisap Ekstrak Kemangi (*Ocimum sanctum* L.) Secara Granulasi Basah dengan Menggunakan Pulvis Gummi Arabici (PGA) Sebagai Bahan Pengikat*. <http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/2336>

- Nurnabila, N. (2011). Formulasi Tablet Hisap Ekstrak Etanol Sirih (*Piper betle L.*) Dan Kapur Sirih CaCO_3 Dengan Mikrokristalin Selulosa (Avicel) Sebagai Pengikat Serta Pengaruhnya Terhadap Kadar CD4 Dalam Darah. *Skripsi, Universitas Syarif Hidayatullah, Jakarta.*
- Pembuatan, D., & Jeli, P. (2020). 1 *, 2 1,2. 4(2).
- Pertiwi, I., Sriwidodo, S. and Nurhadi, B. (2020) ‘Formulasi dan Evaluasi Tablet Hisap Mengandung Zat Aktif Bersifat Higroskopis’, *Majalah Farmasetika*, 6(1), pp. 70–84. doi: 10.24198/mfarmasetika.v6i1.27419.
- Purba, P. O., Sari, R., Fahrurroji, A., Farmasi, P. S., Kedokteran, F., & Pontianak, U. T. (n.d.). *Formulasi Sediaan Tablet Kunyah Ekstrak Etanol Daun Sambiloto (Andrograpis paniculata Ness.) Dengan Variasi Pengisi Manitol-sukrosa menggunakan metode granulasi basah.* 1–17.
- Putri, Y. D., Tristiyanti, D. and Teresia, M. (2018) ‘Formulasi Dan Evaluasi Tablet Hisap Triamsinolon Asetonida Dengan Variasi Pengikat Maltodekstrin Dan Pvp’, *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 7(2), pp. 1–12.
- Rabbani, F., Husni, P., & Hartono, K. (2017). Formulasi tablet hisap ekstrak kering daun sirih hijau (*Piper betle L.*). *Farmaka*, 15(1), 185–199.
- Rondonuwu, C., Citraningtyas, G., & Sudewi, S. (2017). Formulasi tablet hisap serbuk buah mangga dodol (*Mangifera indica L.*) dengan menggunakan metode granulasi basah. *Pharmacon*, 6(4), 110–118. <https://doi.org/10.35799/pha.6.2017.17726>
- Rustiani, E., Indriati, D., & Actia, L. (2019). Formulasi Tablet Hisap Campuran Katekin Gambir Dan Jahe Dengan Jenis Pengikat Pvp Dan Gom Arab. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 6(1), 334–339. <https://doi.org/10.33096/jffi.v6i1.465>
- Sa’adah, H., Supomo and Halono, M. S. (2016) ‘Formulasi Granul Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*) menggunakan Aerosil dan Avicel PH 101’, *Media Sains*, 9(1), pp. 1–8.

- Sobari, E., & Fathurohman, F. (2017). Efektifitas Penyiangan Terhadap Hasil Tanaman Wortel (*Daucus carota* L.) Lokal Cipanas Bogor. *Jurnal Biodjati*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.15575/biodjati.v2i1.1292>
- Suciati, A., Amal, A. S. S., & Artanti, L. O. (2019). Pengaruh perbedaan bahan pengikat yang dikombinasikan dengan bahan penghancur dalam sediaan tablet hisap ekstrak habbatus sauda' (*Nigella sativa* L.). *Pharmaceutical Journal of Islamic Pharmacy*, 3(2). <https://doi.org/10.21111/pharmasipha.v3i2.3381>
- Suhatri, Amir, H., & Rizal. (2014). *Pengaruh Ekstrak Wortel (Daucus carota Linn.) Terhadap Aterosklerosis pada Burung Puyuh Jantan (Cortunicortunix japonica)*. 6(2), 1–11.
- TIM DOSEN LAB. FORM. SEDIAAN PADAT (2013) 'Penuntun Praktikum Formulasi Sediaan Padat', (September), pp. 1–19.
- Wulandari, A., & Sugiyono. (2015). Formulasi Tablet Hisap Ekstrak Etanol Daun Pare (*Momordica charantia* L) Dengan Pemanis Sukrosa- Laktosa-Aspartam. *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta* 9, 9–16.
- Yaminulloh, S. (2016) 'Formulasi Tablet Hisap Ekstrak Etanol Daun Sembung (*Blumea balsamifera* (L.) DC.) Dengan Variasi Konsentrasi Pulvis Gummi Arabicum dan Manitol serta Uji Antijamur Terhadap *Candida albicans*', pp. 1–15. Available at: <http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/48952>.
- Yulianita, Y. (2010) 'Formulasi Tablet Hisap Kombinasi Ekstrak Teh Hijau, Pegagan Dan Jahe Merah Dengan Variasi Konsentrasi Na-Siklamat', *FITOFARMAKA: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 4(2), pp. 1–8. doi: 10.33751/jf.v4i2.188.
- Zaman, N. N., & Sopyan, I. (2020). Tablet Manufacturing Process Method and Defect Of Tablets. *Majalah Farmasetika*, 5(2), 82–93. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v5i2.26260>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Bahan dan Alat

Hari / Tanggal	Keterangan	Gambar
Senin, 2 Agustus 2021	Ekstrak wortel sebagai bahan aktif pada formulasi tablet hisap ekstrak wortel (<i>Daucus carota</i> L.) secara granulasi basah.	 <p style="text-align: center;">(Ekstrak Wortel)</p>
Senin, 2 Agustus 2021	Sukrosa sebagai bahan tambahan pada formulasi tablet hisap ekstrak wortel (<i>Daucus carota</i> L.) secara granulasi basah.	 <p style="text-align: center;">(Sukrosa)</p>
Senin, 2 Agustus 2021	Aerosil sebagai bahan penghancur pada formulasi tablet hisap ekstrak wortel (<i>Daucus carota</i> L.) secara granulasi basah.	 <p style="text-align: center;">(Aerosil)</p>
Senin, 2 Agustus 2021	Gom sebagai bahan pengikat pada formulasi tablet hisap ekstrak wortel (<i>Daucus carota</i> L.) secara granulasi basah.	 <p style="text-align: center;">(Gammi arabici/Gom)</p>

<p>Senin, 2 Agustus 2021</p>	<p>Talk sebagai glidan pada formulasi tablet hisap ekstrak wortel (<i>Daucus carota</i> L.) secara granulasi basah.</p>	 <p>(Talk)</p>
<p>Senin, 2 Agustus 2021</p>	<p>Hardnes tester alat yang digunakan untuk menguji kekerasan suatu tablet.</p>	 <p>(Hardnes tester)</p>
<p>Senin, 2 Agustus 2021</p>	<p>Oven adalah alat untuk memanaskan dan mengeringkan. Oven dapat digunakan sebagai pengering apabila dengan kombinasi pemanas dengan humid rendah dan sirkulasi udara yang cukup.</p>	 <p>(Oven)</p>
<p>Senin, 2 Agustus 2021</p>	<p>Mortar dan stamper merupakan alat lumping dan alu yang berfungsi untuk menggerus atau menumbuk bahan.</p>	 <p>(Stamper dan mortar)</p>

<p>Senin, 2 Agustus 2021</p>	<p>Corong flowability tester digunakan untuk mengalirkan suatu granul ke dalam corong. Untuk mengetahui sifat alir dari granul dan serbuk akan membentuk kerucut yang dihasilkan.</p>	 <p>(Corong flowability tester)</p>
<p>Senin, 2 Agustus 2021</p>	<p>Tapped density tester (Linux) alat untuk menentukan apakah sifat bahan dapat membentuk masa yang stabil dan kompak bila diberikan tekanan.</p>	 <p>(Tapped density tester)</p>
<p>Senin,</p>	<p><i>Moisture Analze</i> (ohaus) alat ini berfungsi untuk menjaga kadar kelembaban udara di atas normal.</p>	 <p>(<i>Moisture Analze</i>)</p>

<p>Senin, 2 Agustus 2021</p>	<p><i>Friabilator Tester</i> (guoming) digunakan untuk menentukan kerapuhan dan kepadatan suatu tablet.</p>	 <p>(<i>Friabilator taster</i>)</p>
<p>Senin, 2 Agustus 2021</p>	<p>Cara kerja mesin percetakan tablet yaitu dengan memasukkan granul ke dalam ruang cetakan dan dikempa oleh kedua gerakan punch atas dan bawah.</p>	 <p>(Alat percetakan tablet)</p>

Lampiran 2. Hasil Formulasi

Formula I	Formula II
Ekstrak Wortel 50%	Ekstrak Wortel 55%
Sukrosa 24%	Sukrosa 19%
Aerosil 1%	Aerosil 1%
Gom 20%	Gom 20%
Talk 5%	Talk 5%

Lampiran 3. Cara Pembuatan Tablet

Hari / Tanggal	Keterangan	Gambar
Selasa, 3 Agustus 2021	Pencampuran bahan ekstrak wortel, sukrosa, talk, aerosil	
Selasa, 3 Agustus 2021	Pencampuran bahan ekstrak wortel, sukrosa, talk, aerosol dan gummi arabici yang di larutkan dalam aquades sebanyak 1,5ml hingga membentuk granul.	
Selasa, 3 Agustus 2021	Proses penayakan granul	

<p>Selasa, 3 Agustus 2021</p>	<p>Proses pengeringan granul dalam oven dengan temperature 50°C.</p>	
<p>Selasa, 3 Agustus 2021</p>	<p>Granul yang telah kering dan siap untuk di uji.</p>	
<p>Selasa, 3 Agustus 2021</p>	<p>Uji granul kadar lembab formula 1 yang di dapatkan kadar lembab 2,74%.</p>	
<p>Selasa, 3 Agustus 2021</p>	<p>Uji granul kadar lembab formula 1 yang di dapatkan kadar lembab 3,12%.</p>	

<p>Selasa, 3 Agustus 2021</p>	<p>Uji granul waktu alir yang dilakukan dengan cara mengalirkan granul sebanyak 50g dan hitung berapa waktu granul yang telah mengalir di permukaan yang di dapatkan $f_1 = 2,7 \text{ g/s}$ dan $f_2 = 3,0 \text{ g/s}$.</p>	
<p>Selasa, 3 Agustus 2021</p>	<p>Uji granul sudut diam yang dilakukan dengan mengukur tumpukan granul yang didapatkan hasil $f_1 = 27^\circ$ dan $f_2 = 29^\circ$.</p>	
<p>Selasa, 3 Agustus 2021</p>	<p>Uji granul kompresibilitas yang melakukan ketukan granul secara otomatis sebanyak 100x ketukan dan di dapatkan hasil $f_1 = 6\%$ dan $f_2 = 10\%$.</p>	

<p>Rabu, 4 Agustus 2021</p>	<p>Hasil granul yang telah di uji dan siap untuk di cetak.</p>	
<p>Rabu, 4 Agustus 2021</p>	<p>Hasil tablet yang telah di cetak.</p>	
<p>Rabu, 4 Agustus 2021</p>	<p>Uji kerapuhan yang dilakukan dengan meletakkan 20 tablet dengan kecepatan 25rpm selama 4 menit (100 kali putaran). Hasil f1 = 0,5% dan f2 = 1,0%</p>	
<p>Rabu, 4 Agustus 2021</p>	<p>Uji kekerasan yang dilakukan dengan meletakkan tablet secara vertikal diantara ujung dari penekanan putar sekrapnya sehingga tablet tertekan kemudian pecah. Hasil F1 = 6,06% dan F2 = 6,28%</p>	

Lampiran 4. Hasil Uji Granul dan Uji Tablet

No	Uji Yang Dilakukan	F1	F2
1.	Kadar Lembab	2,74%	3,12%
2.	Waktu Alir	2,7g/s'	3.0 g/s'
3.	Sudut Diam	27°	29°
4.	Kompresibilitas	6%	10%
5.	Keseragaman Bobot	KolomA <236,48mg >274,82mg KolomB <217,30mg >293,99mg	KolomA <236,76mg >275,14mg KolomB <217,56mg >294,34mg
6.	Kerapuhan	0,5%	1,0%
7.	Kekerasan	6,06	6,28

Lampiran 5. Hasil Perhitungan

1. Uji Waktu Alir

$$\text{Rumus : Waktu alir} = \frac{\text{Bobot}}{\text{Waktu}}$$

Uji waktu alir didapat pada formula I

$$\text{Waktu alir} = \frac{50g}{18,5s'} = 2,7 \text{ g/s'}$$

Uji waktu alir didapat pada formula II

$$\text{Waktu alir} = \frac{50g}{15,2 s'} = 3,0 \text{ g/s'}$$

2. Uji Sudut Diam

Formulasi	h (cm)	r (cm)	Sudut Diam ($^{\circ}$)
Formula I	3,40	6,57	27
Formula II	3,47	6,38	29

Keterangan : h = tinggi tumpukan granul; r = jari-jari tumpukan granul

Uji sudut diam didapat pada formula I dan formula II

$\begin{aligned} \text{Formula I} &= \theta = \tan^{-1}(h / r) \\ &= \theta = \tan^{-1}(3,40 / 6,57) \\ &= 27^{\circ} \end{aligned}$	$\begin{aligned} \text{Formulasi II} &= \theta = \tan^{-1}(h / r) \\ &= \theta = \tan^{-1}(3,47 / 6,38) \\ &= 29^{\circ} \end{aligned}$
--	---

3. Uji Kompresibilitas

$$\text{Rumus : } I = \frac{V_0 - V_1}{V_0} \times 100\%$$

Keterangan :

I = % kompresibilitas

V₀ = volume awal

V₁ = volume akhir

Uji kompresibilitas didapat pada formula 1

$$I = \frac{50-47}{50} = 6\%$$

Uji kompresibilitas didapatkan pada formula 2

$$I = \frac{50-45}{50} = 10\%$$

4.Keseragaman Bobot

Formula I		Formula II	
Tablet	Bobot Tablet	Tablet	Bobot Tablet
1	260mg	1	255mg
2	253mg	2	253mg
3	255mg	3	260mg
4	260mg	4	261mg
5	261mg	5	252mg
6	251mg	6	253mg
7	252mg	7	255mg
8	251mg	8	251mg
9	255mg	9	255mg
10	261mg	10	260mg
11	260mg	11	261mg
12	260mg	12	261mg
13	261mg	13	255mg
14	250mg	14	253mg
15	251mg	15	257mg
16	251mg	16	258mg
17	252mg	17	255mg
18	255mg	18	260mg
19	261mg	19	251mg
20	253mg	20	255mg
Rata-rata : 255,65mg		Rata-rata : 255,95mg	

Keterangan :

- Formula I : $\frac{2.113}{20} = 255,65mg$
- Formula II : $\frac{5.119}{20} = 255,95mg$

Farmakope Indonesia edisi 3 halaman 7

Bobot rata-rata tablet	Penyimpangan bobot rata-rata dalam %	
	A	B
< 25mg	15%	30%
26-150mg	10%	20%
151-300mg	7,5%	15%
>300mg	5%	10%

Formula	Kolom A	Kolom B
I	<236,48mg >274,82mg	<217,30mg >293,99mg
II	<236,76mg >275,14mg	<217,56mg >294,34mg

Rata-rata Formula 1 = 255,65mg

$$\text{Kolom A} = \frac{7,5}{100} \times 255,65 \text{mg} = 19,17 \text{mg}$$

$$F I < = 255,65 \text{mg} - 19,17 \text{mg} = 236,48 \text{mg}$$

$$F I > = 255,65 \text{mg} + 19,17 \text{mg} = 274,82 \text{mg}$$

$$\text{Kolom B} = \frac{15}{100} \times 255,65 \text{mg} = 38,347 \text{mg}$$

$$F I < = 255,65 \text{mg} - 38,347 \text{mg} = 217,30 \text{mg}$$

$$F I > = 255,65 \text{mg} + 38,347 \text{mg} = 293,99 \text{mg}$$

Rata-rata Formula 2 = 255,95mg

$$\text{Kolom A} = \frac{7,5}{100} \times 255,95 \text{mg} = 19,19 \text{mg}$$

$$F II < = 255,95 \text{mg} - 19,19 \text{mg} = 236,76 \text{mg}$$

$$F II > = 255,95 \text{mg} + 19,19 \text{mg} = 275,14 \text{mg}$$

$$\text{Kolom B} = \frac{15}{100} \times 255,95 \text{mg} = 38,39 \text{mg}$$

$$F II < = 255,95 \text{mg} - 38,39 \text{mg} = 217,56 \text{mg}$$

$$F II > = 255,95 \text{mg} + 38,32 \text{mg} = 294,34 \text{mg}$$

5.Uji Kerapuhan

Uji Kerapuhan Formula 1

$$\% \text{ Kerapuhan} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\%$$

Ket :

W_1 = rata-rata tablet sebelum dilakukan pengujian

W_2 = rata-rata tablet sesudah dilakukan pengujian

$$\begin{aligned} &= \frac{255,65mg - 254,15mg}{255,65mg} \times 100\% \\ &= 0,5\% \end{aligned}$$

Uji Kerapuhan Formula 2

$$\% \text{ kerapuhan} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} &= \frac{255,95mg - 253,8mg}{255,95mg} \\ &= 1,0\% \end{aligned}$$

Lampiran 6. Hasil SPSS

1.Kadar lembab

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kadar_Lembab	0 ^{a,b}	.	.	.
Formula_1	1 ^a	2.7400	.	.
Formula_2	1 ^a	3.1200	.	.

One-Sample Test

	Test Value = 4					
	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Formula	-5.190	1	.121	-1.09000	-3.7583	1.5783

2.Sudut diam

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Sudut_Diam	0 ^{a,b}	.	.	.
Formula_1	1 ^a	27.00	.	.
Formula_2	1 ^a	3.00	.	.

One-Sample Test

	Test Value = 30					
	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Formula	-2.000	1	.295	-2.000	-14.71	10.71

3. Waktu alir

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Waktu_Alir	0 ^{a,b}	.	.	.
Formula_1	1 ^a	2.700	.	.
Formula_2	1 ^a	3.000	.	.

One-Sample Test

	Test Value = 10					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Formula	-47.667	1	.013	-7.1500	-9.056	5.244

4. Kompresibilitas

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kompresibilitas	0 ^{a,b}	.	.	.
Formula_1	1 ^a	6.00	.	.
Formula_2	1 ^a	10.000	.	.

One-Sample Test

	Test Value = 20					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Formula	-6.000	1	.105	-12.000	-37.41	13.41

5. Kerapuhan

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kerapuhan	0 ^{a,b}	.	.	.
Formula_1	1 ^a	.500	.	.
Formula_2	1 ^a	1.000	.	.

One-Sample Test

	Test Value = 1					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Formula	-1.000	1	.500	-.2500	-3.427	2.927

6. Kekerasan

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kekerasan	0 ^{a,b}	.	.	.
Formula_1	1 ^a	6.0600	.	.
Formula_2	1 ^a	6.2800	.	.

One-Sample Test

	Test Value = 8					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Formula	-1.767	1	.328	-4.47000	-36.6167	27.6767

7.Keseragaman bobot

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Keseragaman_Bobot	0 ^{a,b}	.	.	.
Formula_1	1 ^a	255.65	.	.
Formula_2	1 ^a	255.95	.	.

One-Sample Test

	Test Value = 10					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Formula	295.305	29	250.	240.850	231.62	242.08