

## Formulasi dan evaluasi serbuk instan ekstrak rimpang bangle dengan kombinasi Maltodekstrin dan Manitol sebagai pengisi

Arum Puspitasari<sup>1</sup>, Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya

Nur Aji<sup>2</sup>, \* Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya

Rani Rubiyanti<sup>3</sup>, Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya

\*Corresponding author [nuraji090689@gmail.com](mailto:nuraji090689@gmail.com)

**Abstrak:** Covid-19 merupakan penyakit yang disebabkan virus Sars Cov-2. Lansia dengan penyakit degeneratif rentan terinfeksi Covid-19. Kandungan antioksidan pada rimpang bangle menjadi alternatif pencegahan penyakit degeneratif. Tujuan penelitian untuk mengetahui formulasi dan evaluasi serbuk instan ekstrak rimpang bangle dengan kombinasi maltodekstrin dan manitol sebagai pengisi. Metode penelitian yang digunakan yaitu eksperimental laboratoium dengan deskriptif kuantitatif. Sampel ekstrak etanol 96% rimpang bangle diuji antioksidan dengan metode DPPH. Nilai IC<sub>50</sub> selanjutnya dibuat formulasi serbuk instan dengan metode pencampuran dan dioven pada suhu 60°C selama 15 jam. Perbandingan konsentrasi maltodekstrin dan manitol masing-masing formula yaitu formula 1 (88,5%:10%), formula 2 (78,5%:20%), formula 3 (68,5%:30%). Kadar air formula 1, 2 dan 3 berturut-turut 2,5%; 1,6% dan 0,83%. Ukuran partikel ketiga formula termasuk serbuk halus. Kecepatan alir dan sudut diam kurang baik. Bobot Jenis (BJ) *bulk* dan BJ mampat serta faktor hausner baik. Ketiga formula dikategorikan larut dalam air dengan persen transmittan (%T) adalah 77%. Nilai pH ketiga formula memenuhi syarat yaitu formula 1, 2 dan 3 berturut-turut 5,6; 4,5; dan 4,4. Hasil pengujian organoleptik formula 3 paling banyak disukai dari segi tekstur, rasa dan aroma. Kesimpulan serbuk instan ekstrak bangle dapat diformulasikan dengan maltodekstrin dan manitol sebagai pengisi dengan formula 3 sebagai formula terbaik.

**Kata kunci:** Antioksidan, Covid-19, Penyakit Degenerative, Serbuk Instan

**Abstrac:** Covid-19 is a disease caused by the Sars Cov-2 virus. Elderly with degenerative diseases are vulnerable to Covid-19 infection. The antioxidant content of bangle rhizome is an alternative to preventing degenerative diseases. The aim of the study was to determine the formulation and evaluation of Bangle rhizome extract instant powder with a combination of maltodextrin and mannitol as fillers. The research method used is experimental laboratory with quantitative descriptive. Samples of 96% ethanol extract of bangle rhizome were tested for antioxidants using the DPPH method. The IC<sub>50</sub> value was then made into an instant powder formulation using the mixing method and oven at 60°C for 15 hours. Comparison of the concentrations of maltodextrin and mannitol for each formula, namely formula 1 (88.5%:10%), formula 2 (78.5%:20%), formula 3 (68.5%:30%). Moisture content of formulas 1, 2 and 3 respectively 2.5%; 1.6% and 0.83%. The particle sizes of all three formulas include fine powders. The flow rate and angle of repose are not good. Specific gravity (BJ) of bulk and incompressible BJ and good thirst factor. The three formulas are categorized as water soluble with a transmittance percentage (%T) of 77%. The pH values of the three formulas met the requirements, namely formulas 1, 2 and 3, respectively 5.6; 4.5; and 4.4. The results of the organoleptic test formula 3 were the most preferred in terms of texture, taste and aroma. In conclusion, bangle extract instant powder can be formulated with maltodextrin and mannitol as fillers with formula 3 as the best formula.

**Keyword:** Covid-19, Degenerative Diseases, Antioxidants, Instant Powders



## PENDAHULUAN

Covid-19 merupakan penyakit menular pada sindrom pernapasan akut yang disebabkan oleh virus Sars Cov-2) (Siahaan, M., 2020). Prevalensi kejadian kasus Covid-19 di dunia terhitung sejak desember 2019 sampai 08 desember 2022 telah mencapai 648 juta kasus yang menyebabkan 6,65 juta orang meninggal di seluruh dunia. Di Indonesia sendiri kasus Covid-19 terjadi sebanyak 6,69 juta dengan total korban jiwa mencapai 160 ribu (WHO, 2022). Covid-19 secara umum merupakan penyakit yang menyerang sistem imun pada pernapasan manusia (Wardiyanto, Y., *et al.*, 2021). Imunitas tubuh akan semakin menurun dengan bertambahnya usia. Penurunan sistem imun pada lansia disertai dengan adanya penyakit penyerta, mengakibatkan mudah terserang penyakit terutama Covid-19. Saat terinfeksi Covid-19 terjadi respon peradangan di dalam tubuh yang disebabkan karena stress oksidatif. Pada saat kondisi tersebut, diperlukan adanya antioksidan untuk meningkatkan oksigenasi dan memperkuat respon kekebalan tubuh (Soto, 2020).

Menurut penelitian Rissanti, I., *et al.*, (2014), diketahui kandungan flavonoid pada tanaman bangle (*Zingiber montanum*) memiliki aktivitas antioksidan dengan IC<sub>50</sub> 25,320 ppm yang termasuk kategori sangat kuat. Aktivitas antioksidan pada bangle (*Zingiber montanum*) bisa dimanfaatkan untuk dijadikan olahan minuman serbuk instan untuk pencegahan penyakit degeneratif. Sediaan serbuk instan banyak digemari, karena relatif praktis, mudah pengolahannya dan tidak membutuhkan waktu penyajian serta tanpa bahan pengawet (Winaningrum, D.E., 2019).

Olahan minuman serbuk instan dibuat dengan penambahan pengisi rendah kalori yaitu maltodekstrin 1 kkal/gram dan manitol 1,6 kkal/gram, dengan tingkat kemanisan 0,5-0,7 kali tingkat kemanisan sukrosa (Handayani, I. A., *et al.*, 2016). Karakteristik maltodekstrin dan manitol yang memiliki sifat alir bebas akan memudahkan minuman serbuk instan untuk mencapai keseragaman bobot atau dosis yang dihasilkan (Sulistiani, N. D., *et al.*, 2018).

Berdasarkan hal tersebut, peneliti tertarik untuk membuat serbuk instan ekstrak rimpang bangle dengan kombinasi maltodekstrin dan manitol sebagai pengisi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui formulasi dan evaluasi sediaan serbuk instan rimpang bangle dengan kombinasi maltodekstrin dan manitol sebagai pengisi.

## METODE PENELITIAN

### Instrumen Pengumpulan Data

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian diantaranya, spektrofotometri UV-Vis Cary 60 (Agilent Technology), gelas ukur (Pyrex), mikropipet (Smart), tabung reaksi (Pyrex), neraca analitik (Sartorius), timbangan (Kenko), gelas kimia (Pyrex), oven laboratorium (MRC), batang pengaduk, spatula, blender laboratorium (Waring Commercial), corong (Pyrex), labu ukur (Pyrex), caliper 300 mm (Tricle Brand), magnetic stirrer (Agn), sentrifuge (Healt H-C-8), botol timbang (Duran), desikator, mesh no 85 dan 120, pH meter (ATC) corong pisah (Pyrex) alat destilasi toluene, dan mikroskop (Yazumi).

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini ekstrak etanol 96% rimpang bangle, maltodekstrin, manitol, dan asam sitrat, metanol (DPH), DPPH, serbuk seng (PUDAK), asam klorida pekat (DPH), amil alkohol (Emsure), toluene (DPH), Aquadest (DPH), dan parafin cair (DPH).

### Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dimulai dengan penyiapan sampel ekstrak etanol 96% rimpang bangle yang didapat dari laboratorium Teknologi Farmasi Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya. Ekstrak dilakukan pengujian flavonoid dengan menimbang 2 gram sampel ditambahkan 0,1 g serbuk Zn dan 1 mL HCl pekat dan 2 mL amil alkohol. Uji Flavonoid dinyatakan positif saat terbentuk warna kuning atau jingga (Sari, R. P., *et al.*, 2021). Ekstrak etanol 96% rimpang bangle juga dilakukan uji antioksidan dengan metode DPPH (2,2 difenil-1-pikrilhidrazil) yang mengacu

pada penelitian Adhayanti, I., & Ahmad, (2021), yang dimodifikasi jumlah serta konsentrasinya. Ekstrak rimpang bangle sebanyak 27,5 mg ad 10 ml metanol pada labu ukur. Stok larutan DPPH konsentrasi 1700 PPM, dibuat dengan menimbang 1,7 mg DPPH ad 10 ml metanol dan dilakukan pengenceran menjadi 170 PPM. Pengukuran larutan sampel dilakukan dengan 5 seri konsentrasi yaitu 4 ppm, 8 ppm, 16 ppm, 32 ppm dan 64 ppm. Sampel dengan masing-masing konsentrasi diukur sebanyak 200  $\mu$ L, 400  $\mu$ L, 800  $\mu$ L, 1600  $\mu$ L, dan 3200  $\mu$ L, ditambahkan 1 ml DPPH dan metanol hingga 5 ml. Blanko dibuat, 1 ml DPPH tambahkan 4 ml metanol. Larutan didiamkan selama 30 menit pada inkubator. Lakukan pengukuran dengan panjang gelombang 515 nm.

**TABEL 1.** Formulasi Serbuk Instan Ekstrak Etanol 96% Rimpang Bangle

Bahan	F1 (%) b/b	F2 (%) b/b	F3 (%) b/b	Kegunaan
Ekstrak Bangle		Optimasi		Zat Aktif
Manitol	10	20	30	Pengisi
Asam Sitrat	0,5	0,5	0,5	Penstabil
Maltodekstrin	ad 100	ad 100	ad 100	Pengisi

Formulasi dan pembuatan minuman serbuk instan yang digunakan mengacu pada batas pemakaian dalam *Handbook of Pharmaceutical Excipients* (Allen, L.V., 2009) dapat dilihat pada jumlah ekstrak rimpang bangle yang digunakan merupakan hasil dari pengukuran nilai IC<sub>50</sub> uji antioksidan. Nilai IC<sub>50</sub> yang didapat kemudian dikonversi ke dalam satuan persen sehingga persentasi hasil yang didapat, itulah yang akan digunakan dalam formulasi serbuk instan. Minuman serbuk instan ekstrak rimpang bangle dibuat dengan cara menimbang bahan sesuai formulasi yang tertera pada **Tabel 1**. Kemudian melarutkan ekstrak bangle hasil optimasi dengan etanol 96% dan tambahkan asam sitrat. Masukkan ke dalam botol semprot. Ekstrak yang sudah dilarutkan semprotkan ke dalam pengisi maltodekstrin dan manitol, setelah ketiga formulasi tercampur merata lalu keringkan dalam open dengan suhu 60°C sampai selama 15 jam hingga kering (Aslamiyah, N., *et al.*, 2019).

Hasil pembuatan minuman serbuk instan ketiga formula kemudian dilakukan evaluasi sediaan serbuk instan, meliputi uji organoleptik dengan melibatkan 30 orang responden semi terlatih yang sebelumnya dilatih untuk mengetahui sifat-sifat tertentu (Romlah, S., 2017). Responden semi terlatih ini merupakan Mahasiswa/i jurusan Farmasi tingkat 1 dan 2. Hasil pengukuran organoleptik kemudian dilanjutkan pengujian hedonik untuk melihat tingkat kesukaan responden terhadap sediaan serbuk instan yang dibuat. Adapun parameter yang diukur adalah tekstur, rasa, bau, warna (Anggraeni, E., *et al.*, 2020).

Uji kadar air dilakukan dengan metode destilasi toluena jenuh air. Sampel ditimbang sebanyak 6 gram, dimasukkan ke dalam labu kering. Masukkan 300 ml toluen jenuh air ke dalam labu. Labu dipanaskan hati-hati selama 15 menit. Setelah toluena mulai mendidih, atur penyulingan dengan kecepatan lebih kurang dari 2 tetes tiap detik, hingga sebagian besar air tersuling, kemudian naikkan kecepatan penyulingan hingga empat tetes tiap detik. Penyulingan dilanjutkan selama 5 menit. Tabung penerima didinginkan sampai suhu ruang. Volume air dibaca setelah air dan toluen memisah sempurna (Kemenkes. RI., 2008).

$$\text{Kadar air } \left( \% \frac{v}{b} \right) = \frac{\text{volume air (ml)}}{\text{bobot awal (g)}} \times 100\% \quad (1)$$

Uji bentuk partikel dilakukan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 50 kali dan 100 kali untuk melihat bentuk partikel serbuk instan ekstrak rimpang bangle. Pengujian ukuran partikel dilakukan untuk mengukur keseragaman partikel serbuk instan ekstrak bangle dilakukan menggunakan dengan mesh 85 dan 120 (Abdullah, H. S. & Imtihani, 2022).

Uji kecepatan alir diukur dengan menimbang 30 gram serbuk dan masukan ke dalam corong yang bagian bawahnya ditutup. Pada saat yang bersamaan tutup dibuka dan stopwatch

dihidupkan, catat waktu yang dibutuhkan serbuk untuk mengalir seluruhnya dari corong dan hitung kecepatan alirnya dengan persamaan (2).

$$\text{Kecepatan alir} = \frac{\text{Bobot Serbuk (g)}}{\text{Waktu (s)}} \quad (\text{Aulton, M.E., 2002}) \quad (2)$$

Uji sudut diam merupakan kelanjutan dari pengukuran kecepatan alir. Hasil kecepatan alir akan membentuk kerucut serbuk instan, kemudian diukur diameter dasar serbuk dan tinggi kerucut yang berbentuk dengan jangka sorong (Husni, P., Fadhiilah, M. L., & Hasanah, 2020). Pengukuran sudut diam dilakukan dengan persamaan (3).

$$\text{Tg } \alpha = \frac{\text{Tinggi tumpukan serbuk (h)}}{\text{Jari-jari (r)}} \quad (\text{Aulton, 2002}) \quad (3)$$

Uji bobot jenis (BJ) bulk dilakukan dengan menimbang 30 gram serbuk ( $W_o$ ), kemudian masukan ke dalam gelas ukur 100 mL dan amati volumenya ( $V_o$ ) (Ansel, H.C., *et al.*, 2011). BJ bulk dihitung dengan rumus:  $W_o/V_o$ . Uji BJ mampat dilakukan dengan menimbang 30 gram serbuk ( $W_o$ ) masukan ke dalam gelas ukur 100 mL dan ukur volumenya ( $V_t$ ). Kemudian letakan pada alat tap density tester dengan pengetukan sebanyak 1.250 kali dan dicatat volumenya ( $V_{t1}$ ) (Ansel, H.C., *et al.*, 2011). Jika selisih antara  $V_t$  dan  $V_{t1}$  tidak lebih dari 2 mL, maka dipakai  $V_t$ . BJ mampat dihitung dengan rumus: BJ mampat =  $W_o/V_t$ . BJ mampat dipengaruhi oleh ukuran partikel (Sari, R. P., *et al.*, 2021). Faktor hausner merupakan metode penetapan sifat alir serbuk dengan mengukur BJ bulk dan BJ mampat. Rasio  $<1.25$  menunjukkan sifat alir yang baik,  $>1,50$  menunjukkan sifat alir yang buruk (Lachman, L., *et al.*, 1990). Faktor hausner dihitung dengan persamaan (4).

$$\text{Faktor Hausner} = \frac{\text{BJ Mampat}}{\text{Bj Bulk}} \quad (4)$$

Uji kelarutan (*dispersibility*) dilakukan dengan cara sampel serbuk ditimbang sebanyak 1 gram, kemudian dilarutkan dalam 10 ml air suling (1 : 10), diaduk dengan stirrer pada kecepatan 2400 rpm. Lihat hasil kelarutan pada menit ke 5, 10 dan 15. Hasil kelarutan masukan dalam sentrifuge untuk melihat endapan yang terbentuk. Jika masih terdapat endapan maka dilakukan pengukuran 1: 20 yaitu 1 gram sampel, dilarutkan dalam 20 ml air, dilihat kelarutannya pada menit ke 5, 10 dan 15 (Adhayanti, I., & Ahmad, 2021).

Uji sedimentasi dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Pengujian secara kualitatif dilakukan dengan mengamati hasil kelarutan sampel. Sampel yang telah diamati secara visual tidak mengalami pengendapan, kemudian disentrifuge selama 5 menit, dan amati hasilnya apakah terdapat residu/endapan (Mulyadi, M. D., *et al.*, 2016). Sedimentasi secara kuantitatif dilakukan dengan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 800 nm dengan blanko berupa aquadest (Inke, L. A., Zuidar, A. S., Koesoemawardani, D., & Nurdjanah, 2022). Pengujian sedimentasi ini dilakukan untuk melihat % transmitan (%T), dimana nilai %T ini merupakan nilai yang menunjukkan kejernihan larutan secara kuantitatif. Nilai %T yang tinggi artinya ukuran partikel semakin kecil dan semakin banyak serbuk yang terlarut (Marline, 2017).

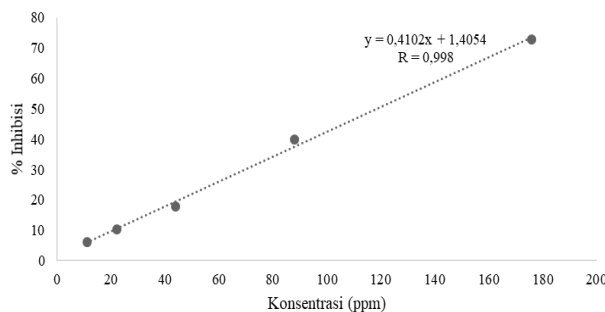
Uji pH dilakukan dengan menimbang 1 gram sampel dilarutkan dalam 10 mL air suling, lalu diukur dengan menggunakan pH indikator universal. Nilai pH yang memenuhi syarat mutu yaitu berkisar 6-6.8, dan nilai pH yang dapat diterima tubuh (tidak mengiritasi lambung) adalah 3-6 (Adhayanti, I., & Ahmad, 2021).

### Analisis Data

Teknik analisis yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan deskriptif kuantitatif. Data deskriptif kuantitatif yang didapat dalam penelitian ini adalah penjabaran dalam bentuk diagram, grafik dan tabel untuk menjabarkan rerata dan standar deviasi (SD) hasil evaluasi serbuk instan.

## HASIL PENELITIAN

Hasil uji flavonoid ekstrak etanol 96% rimpang bangle positif mengandung flavonoid yang ditandai dengan terbentuknya warna jingga. Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol 96% rimpang bangle dengan menggunakan metode 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) diperoleh  $IC_{50}$  sebesar 118,45 ppm, yang berarti ekstrak etanol 96% rimpang bangle memiliki aktivitas antioksidan sedang (**Gambar 1**).



**GAMBAR 1.** Kurva Regresi Linier Uji Antioksidan Ekstrak Rimpang Bangle

**TABEL 2.** Hasil Optimasi Formula Serbuk Instan

Bahan	F1 (%) b/b	F2 (%) b/b	F3 (%) b/b	Kegunaan
Ekstrak Bangle	1	1	1	Zat Aktif
Manitol	10	20	30	Pengisi
Asam Sitrat	0,5	0,5	0,5	Penstabil
Maltodekstrin	88,5	78,5	68,5	Pengisi

Formula serbuk instan ekstrak etanol 96% rimpang bangle dibuat 3 formula yaitu F1, F2 dan F3 dengan masing-masing konsentrasi tertera pada Tabel 3. Ekstrak rimpang bangle yang digunakan merupakan hasil optimasi dari nilai  $IC_{50}$  yang diperoleh dari hasil pengujian antioksidan sebesar 118 ppm, sehingga didapat 1% ekstrak untuk masing-masing formula.

Hasil uji organoleptik serbuk instan ekstrak etanol 96% rimpang bangle yang dikombinasikan dengan maltodekstrin dan manitol menunjukkan bahwa F1 dan F2 memiliki tekstur sedang, sedangkan F3 memiliki tekstur halus. Ketiga formula memiliki aroma khas bangle. F1 memiliki rasa tidak manis, F2 sedikit manis dan F3 manis. Pengujian warna menunjukkan bahwa ketiga formula memiliki warna kuning muda.

Hasil pengujian tingkat kesukaan/hedonik, tekstur ketiga formula dapat disukai responden dengan formula yang disukai tertinggi F3 (56%). Aroma F3 paling disukai responden sebesar 50%. Rasa serbuk instan, sebanyak 36% menyatakan sangat suka pada F3. Hasil uji hedonik warna untuk F1, F2 dan F3 memiliki tingkat kesukaan masing-masing 60%, 56% dan 50%. Jadi berdasarkan hasil pengamatan hedonik, formula yang paling disukai responden dari seri tekstur, rasa dan aroma adalah F3.

**TABEL 3.** Hasil Uji Kadar Air

Sampel	Volume air (ml)	Berat (gram)	Hasil (%)
Ekstrak	0,15	6	2,50
F1	0,15	6	2,50
F2	0,10	6	1,60
F3	0,05	6	0,83

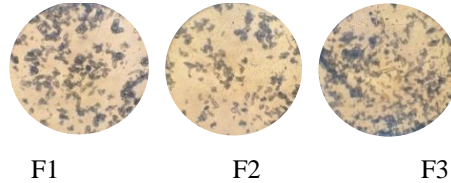
Keterangan:

Kadar air ekstrak memenuhi standar mutu kadar air dalam Kemenkes RI, 2017

Kadar air semua formula memenuhi standar mutu SNI 01-4320-1996



**GAMBAR 3.** Bentuk Partikel Serbuk Instan secara Makroskopis



**GAMBAR 4.** Bentuk Partikel Serbuk Instan secara Mikroskopis Pembesaran 50 Kali

Ukuran	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)
Berat Awal	100	100	100
< 0,119 mm	12,69	10,00	7,35
0,087– 0,119 mm	68,27	77,15	83,83
> 0,087 mm	19,04	12,85	8,82

**TABEL 4.** Hasil Uji Ukuran Partikel Serbuk Instan

**TABEL 5.** Hasil Uji Kecepatan Alir dan Sudut Diam

Formula	Kecepatan Alir	Keterangan	Sudut diam	Keterangan
F1	2,64 ± 0,28	Sukar	35,6° ± 1,53	Cukup
F2	1,60 ± 0,17	Sukar	37,3° ± 2,08	Cukup
F3	1,48 ± 0,12	Sangat Sukar	33,3° ± 1,15.	Cukup

**TABEL 6.** Hasil Uji BJ Bulk, BJ Mampat dan Faktor Hausner

Formula	BJ Bulk (g/ml)	BJ Mampat (g/ml)	Faktor hausner	Keterangan
F1	0,50	0,54	1,08	Baik
F2	0,54	0,57	1,05	Baik
F3	0,52	0,56	1,07	Baik

**TABEL 7.** Hasil Uji Sedimentasi (%T)

Formula	Nilai Transmittan (%)			Rerata ± SD
	Percobaan 1	Percobaan 2	Percobaan 3	
Aquadest	100,041	99,826	99,962	99,943 ± 0,25
F1	78,086	77,791	77,585	77,821 ± 0,25
F2	77,984	77,830	77,523	77,779 ± 0,23
F3	77,202	77,575	77,466	77,414 ± 0,19

**TABEL 8.** Hasil Uji pH Serbuk Instan

Formula	Hasil Pengujian pH			Rerata ± SD
	Percobaan 1	Percobaan 2	Percobaan 3	
F1	5,5	5,5	5,8	5,6 ± 0,17
F2	4,4	4,5	4,6	4,5 ± 0,10
F3	4,5	4,5	4,1	4,4 ± 0,23

Keterangan: pH ketiga formula memenuhi syarat mutu (pH 3-6).

## PEMBAHASAN

Ekstrak etanol 96% rimpang bangle positif mengandung senyawa flavonoid ditandai dengan terbentuknya warna jingga. Warna jingga terbentuk karena adanya reduksi antara logam Zn dan HCl, sehingga terbentuk senyawa kompleks berwarna jingga hingga merah (Ningsih, D.R., & Zufahair, 2016). Pada pengujian flavonoid dapat terjadi kemungkinan positif palsu, hal tersebut karena adanya kurkuminoid yang berwarna kuning dan larut dalam amil alkohol (Marliani, L., *et al.*, 2021). Hasil uji konfirmasi dilakukan untuk menunjukkan positif kurkumin apabila terjadi perubahan warna dari kuning menjadi transaran. Kurkumin akan terjadi reaksi adisi dengan adanya hidrogen yang dilepaskan dari reaksi zink dan HCl. Hasil positif flavonoid hasil akhir akan menunjukkan warna kuning (Lenny, S., 2006).

Aktivitas antioksidan ekstrak etanol 96% rimpang bangle memiliki nilai  $IC_{50}$  sebesar 118,45 ppm termasuk dalam aktivitas antioksidan sedang (**Gambar 1**). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Marliani, L., *et al.*, 2015) yang menyatakan bahwa ekstrak etanol 96% rimpang bangle memiliki aktivitas antioksidan sedang. Larutan radikal bebas DPPH memiliki atom nitrogen yang tidak berpasangan. Reaksi DPPH dengan atom hidrogen yang terdapat pada antioksidan dapat membuat larutan DPPH menjadi berkurang reaktivitasnya, yang dapat ditunjukkan dengan memudarnya warna ungu menjadi kuning (Rusdi, M., *et al.*, 2018).

Pengujian organoleptik terhadap tekstur serbuk instan diketahui bahwa F1 dan F2 memiliki tekstur sedang, sedangkan F3 memiliki tekstur halus (**Gambar 2**). Menurut Kemenkes RI., (1979), derajat kehalusan suatu serbuk disesuaikan dengan nomor pengayakan. Serbuk yang dapat melewati mesh 85 termasuk dalam kategori serbuk halus dan serbuk yang bisa melewati mesh 120 termasuk serbuk sangat halus. Menurut SNI, (1996) kriteria uji aroma untuk minuman serbuk instan harus berbau normal dan khas rempah-rempah. Hasil uji organoleptik aroma menunjukkan bahwa semua formula memiliki aroma khas bangle artinya ketiga formula memenuhi standar SNI. Maltodekstrin yang ditambahkan dalam formula akan mempengaruhi aroma dari minuman serbuk instan tersebut, hal ini dikarenakan maltodekstrin memiliki sifat mempercepat pengeringan dan melapisi komponen flavor (Gabriela, M. C., *et al.*, 2020). Semakin besar proporsi penambahan maltodekstrin dalam formula maka semakin banyak komponen aroma yang tertahan. F3 memiliki aroma sangat berbau khas bangle, hal ini karena jumlah maltodekstrin yang digunakan dalam F3 paling sedikit dibandingkan F1 dan F2.

Rasa dari masing-masing formula berbeda, F1 memiliki rasa tidak manis, F2 sedikit manis dan F3 manis. Perbedaan rasa manis ini disebabkan karena jumlah manitol sebagai pengisi yang memiliki karakteristik rasa manis setiap formula berbeda-beda, dimana F1, F2, F3 mengandung 10 gram, 20 gram dan 30 gram manitol. Semakin banyak manitol yang ditambahkan semakin manis rasa serbuk instan ekstrak rimpang bangle. Pengujian warna menunjukkan bahwa ketiga formula memiliki warna kuning muda. Perbedaan konsentrasi pengisi maltodekstrin dan manitol pada masing-masing formula ternyata tidak mempengaruhi penampilan warna ketiga formula serbuk instan ekstrak bangle.

Berdasarkan hasil pengujian tingkat kesukaan/hedonik, tekstur ketiga formula dapat disukai responden dengan tingkat kesukaan tertinggi pada F3 sebesar 56%. Aroma yang paling disukai adalah F3 sebesar 50%. Hal ini menandakan semakin tinggi aroma khas bangle yang tercium semakin tinggi tingkat kesukaan dari para responden. Segi rasa sebanyak 36% menyatakan sangat suka pada F3. Hal tersebut menunjukkan semakin banyak manitol yang digunakan, semakin manis formula yang dihasilkan dan semakin disukai responden. Hasil uji hedonik warna untuk F1, F2 dan F3 memiliki tingkat kesukaan masing-masing 60%, 56% dan 50%. Jadi berdasarkan hasil pengamatan organoleptik formula yang paling disukai responden dari seri tekstur, rasa dan aroma adalah F3.

Menurut Kemenkes RI., (2017), kadar air ekstrak kental rimpang bangle tidak boleh lebih dari 10%. Berdasarkan hasil pengujian kadar air ekstrak bangle diperoleh sebesar 2,5% artinya memenuhi standar mutu. Menurut SNI 01-4320-1996 kadar air minuman serbuk instan maksimal 3%, hasil pengujian menunjukkan F1 memiliki kadar air 2,5%, F2 sebesar 1,6% dan F3 sebesar 0,8%, artinya ketiga formula memenuhi syarat mutu (**Tabel 3**). Semakin banyak

maltodekstrin yang ditambahkan, maka kadar air akan semakin meningkat. Sifat maltodekstrin yang higroskopis (menyerap air) menyebabkan kadar air meningkat seiring bertambahnya maltodekstrin dalam formula (Yuliwaty, S. T., & Susanto, 2014). Kadar air yang tinggi adalah penyebab serbuk menjadi basah dan memiliki daya alir serbuk yang buruk (Wijayati, M., *et al.*, 2014).

Bentuk partikel serbuk instan ekstrak etanol 96% rimpang bangle yang dikombinasikan dengan maltodekstrin dan manitol sebagai pengisi, diamati secara makroskopis berbentuk serbuk halus (**Gambar 3**). Bentuk partikel secara makroskopis dilakukan dengan pembesaran 50 kali (**Gambar 4**) didapatkan hasil bahwa ketiga formula serbuk instan ekstrak etanol 96% rimpang bangle berbentuk kristal. Menurut Rani, K. C., *et al.*, (2020), bentuk granul yang sferis (bola) dan permukaan yang halus mampu meminimalkan terjadinya friksi antar partikel sehingga serbuk mudah mengalir.

Berdasarkan hasil pengujian ukuran partikel, diketahui bahwa F1 memiliki ukuran partikel lebih besar dibandingkan formula lainnya, dimana F1 memiliki jumlah persentasi ukuran partikel 0,087 mm - 0,119 mm paling sedikit di antara F2 dan F3 yaitu sebesar 66,27%, sehingga jumlah partikel yang tidak bisa lolos mesh 120 dan mesh 85 juga lebih banyak dibandingkan formula lain (**Tabel 4**). Ukuran serbuk yang semakin besar akan menyebabkan sifat alir yang semakin baik. Ukuran partikel serbuk lebih kecil dari pada granul, sehingga proses kelarutannya lebih cepat, hal tersebut karena semakin kecil ukuran partikel maka semakin besar luas permukaan sehingga mempercepat proses pelarutan (Abdullah, H. S. & Imtihani, 2022).

Serbuk instan ekstrak etanol 96% rimpang bangle memiliki kecepatan alir dalam kategori sukar (F1 dan F3) dan sangat sukar (F3) (**Tabel 5**). Kesukaran kecepatan alir dari serbuk instan ini disebabkan karena manitol mempunyai sifat alir dan kompresibilitas yang kurang (Dewi, Y. R., Amal, A. S. S., & Artanti, 2019). Semakin banyak manitol yang ditambahkan semakin sukar serbuk untuk mengalir, sehingga F1 memiliki nilai kecepatan alir yang lebih baik dari F2 dan F3. Namun secara keseluruhan ketiga formula memiliki sifat alir yang sukar dan sangat sukar. Sifat aliran yang kurang baik ini dipengaruhi oleh sifat maltodekstrin yaitu higroskopis yang akan meningkatkan kandungan lembab, sehingga akan menghambat aliran serbuk. Kondisi kelembaban menyebabkan aglomerasi berukuran besar serta adanya efek plastisasi yang menyebabkan partikel cenderung menempel (Rani, K. C., *et al.*, 2020).

Kecepatan alir juga dipengaruhi oleh bentuk dan ukuran partikel. Ukuran partikel yang lebih relatif besar dan bentuk morfologi partikel yang sferis (bola) serta permukaan halus menyebabkan serbuk mudah mengalir (Hidayat, D.N., *et al.*, 2015). Hasil pengujian bentuk dan ukuran partikel serbuk instan ekstrak bangle dengan kombinasi maltodekstrin dan manitol cenderung memiliki ukuran partikel yang kecil dan berbentuk kristal, sehingga aliran serbuk kurang baik. Formula serbuk instan ekstrak bangle dengan kombinasi maltodekstrin dan manitol perlu ditambahkan pelicin (*glidant*) seperti aerosol untuk memperbaiki aliran serbuk dengan jalan mengurangi gesekan antar partikel (Hidayat, M.N., 2015).

Serbuk instan F1 memiliki sudut diam  $35,6^\circ \pm 1,53$ , F2 sebesar  $37,3^\circ \pm 2,08$  dan F3 sebesar  $33,3^\circ \pm 1,15$ . Hasil pengujian sudut diam tersebut diketahui bahwa ketiga formula memiliki sifat aliran yang termasuk dalam kategori cukup (**Tabel 5**). Semakin datar kerucut yang terbentuk maka sudut kemiringan semakin kecil dan aliran serbuk yang dihasilkan akan semakin baik (Rahmayanti, M., 2021). Sudut diam dipengaruhi oleh bentuk, ukuran dan kelembaban. Serbuk yang lembab akan meningkatkan kohesivitas sehingga menurunkan kualitas alir serbuk menyebabkan waktu alir semakin lama sehingga sudut diam yang terbentuk lebih besar (Elisabeth, V., 2018).

Hasil uji BJ *bulk*, BJ mampat dan faktor hausner dapat dilihat pada **Tabel 6**. Partikel yang besar menghasilkan kerapatan yang kecil, sedangkan partikel yang kecil menghasilkan kerapatan yang besar. Bila ukuran partikel serbuk semakin besar maka kecepatan *bulk* menurun. Serbuk dengan ukuran kecil akan mempunyai mampat yang kompak (Lachman, L., *et al.*, 1990). Ukuran partikel dari serbuk instan ekstrak bangle termasuk dalam serbuk halus dan sangat halus, sehingga memiliki BJ *bulk* yang baik (Kalalo, T., *et al.*, 2019). BJ mampat



dipengaruhi oleh adanya gangguan mekanis berupa ketukan. Ketukan yang diberikan akan membentuk kembali susunan antar partikel serbuk. BJ mampat digunakan untuk mengukur tingkat pengemasan serbuk yang terjadi dalam wadah selama ketukan (Rahayu, D.I.S., 2022). BJ mampat tergantung bentuk partikel, semakin seragam bentuk dan ukuran partikel maka akan memudahkan serbuk untuk menjadi bentuk mampatnya karena rongga antar serbuk akan semakin sedikit (Kalalo, T., *et al.*, 2019). Ukuran partikel serbuk instan ekstrak rimpang bangle yang kecil (tergolong serbuk halus dan sangat halus) menyebabkan semakin mudah menjadi mampatnya sehingga menjadi massa yang kompak.

Nilai faktor hausner menunjukkan kemampuan suatu serbuk untuk mengatur ulang ruang antar partikel yang muncul selama gaya eksternal seperti ketukan atau getaran. Faktor hausner kurang dari 1,25 menunjukkan aliran serbuk yang baik. Aliran serbuk dipengaruhi oleh ukuran partikel, bentuk, porositas dan kerapatan serta tekstur permukaan. Ukuran partikel yang lebih besar memiliki sifat aliran yang lebih baik. Hal ini dikarenakan efek gravitasi melebihi gaya tarik antar partikel dan berkontribusi pada meningkatnya resistensi serbuk untuk mengalir (Ikhsan, R., 2017). Berdasarkan hasil pengujian diatas F1, F2 dan F3 memiliki nilai faktor hausner kurang dari 1,25 artinya masuk dalam kategori baik karena tekstur ketiga formula termasuk dalam serbuk halus. Tekstur permukaan berpengaruh terhadap sifat alir karena semakin halus serbuk yang terbentuk, semakin kecil gaya gesek friksi/gaya gesek antar partikel maka semakin mudah serbuk mengalir (Shaista, S., 2019). Sebaliknya semakin kasar permukaan partikel maka semakin besar friksi antar partikel sehingga menyebabkan semakin sulit mengalir (Ansar, A., *et al.*, 2018).

Serbuk instan ekstrak etanol 96% rimpang bangle memiliki kelarutan yang baik, hal ini dikarenakan secara visual ketiga formula tidak terbentuk endapan/sedimentasi pada menit ke- 5, 10, dan 15. Menurut (Husni, P., *et al.*, 2020), syarat waktu yang diperlukan serbuk untuk larut tidak lebih dari 5 menit dengan pengadukan yang kontinyu. Penambahan maltodektrin dan manitol pada ketiga formula mempengaruhi kelarutan serbuk instan ekstrak rimpang bangle, hal ini disebabkan karena maltodektrin memiliki sifat daya larut yang tinggi dan manitol juga memiliki sifat yang larut air (Paramita, I. M. I., *et al.*, 2015). Ketiga formula mampu larut dalam waktu 5 menit, sehingga dapat disimpulkan bahwa ketiga formula tersebut mempunyai kelarutan yang baik dan memenuhi syarat mutu serbuk instan.

Persen transmittan (%T) digunakan untuk mengukur kejernihan secara kuantitatif dari larutan (Marline, A., 2017). Hasil pengujian tingkat kejernihan dapat dilihat pada **Tabel 7**. Persen transmittan menunjukkan tingkat kekeruhan minuman serbuk instan ekstrak bangle dengan kombinasi maltodektrin dan manitol. Semakin rendah nilai transmittan maka tingkat kekeruhan semakin tinggi (Inke, L. A., *et al.*, 2022). Hasil persen transmittan F1, F2 dan F3 memiliki persen transmittan antara 77,414 - 77,821% lebih rendah dibandingkan %T air. Nilai kekeruhan minuman serbuk instan dipengaruhi oleh ukuran partikel, dimana ukuran partikel yang kecil menyebabkan gerak brown yang terjadi semakin cepat. Gerak brown yang semakin cepat inilah yang akan mencegah sedimentasi dan mengakibatkan larutan semakin jernih (Marline, A., 2017). Persen transmittan F3 sebesar 77,414% lebih jernih dibandingkan F1 dan F2, hal ini berkaitan dengan hasil uji ukuran partikel F3 memiliki ukuran partikel yang lebih kecil dibandingkan F1 dan F2, sehingga akan mempengaruhi persen transmittan. Meskipun demikian JBT Corporation, 2018 menyatakan bahwa persen transmittan antara 61-100% dikategorikan sangat jernih, sehingga seluruh perlakuan minuman serbuk instan ekstrak bangle dengan kombinasi maltodektrin dan manitol berada pada tingkat kejernihan yang sama.

Uji pH dilakukan untuk mengetahui tingkat keasaman sediaan yang menjamin keamanan apabila dikonsumsi atau tidak menyebabkan iritasi lambung yaitu berada pada rentang pH 3-6 (Adhayanti, I., & Ahmad, 2021). Berdasarkan hasil pengujian pH diatas diketahui bahwa F1 memiliki pH  $5,6 \pm 0,17$ ; F2 memiliki pH  $4,5 \pm 0,10$  dan F3 memiliki pH  $4,4 \pm 0,23$ . Namun secara keseluruhan ketiga formula berada pada rentang pH asam dan memenuhi syarat mutu yang diharapkan (**Tabel 8**). Semakin rendah pH suatu sediaan maka akan semakin lama daya simpan (awet) suatu sediaan tersebut, karena mikroba pembusuk tidak dapat tumbuh (Darmawati, A.I., 2019).

## SIMPULAN

### Simpulan

Serbuk instan ekstrak etanol 96% rimpang bangle dapat diformulasikan dengan kombinasi maltodekstrin dan manitol sebagai pengisi. Berdasarkan hasil evaluasi, kombinasi maltodekstrin dan manitol berpengaruh pada karakteristik serbuk instan ekstrak bangle. Uji organoleptik F1 dan F2 memiliki tekstur halus, F3 sangat halus. Warna ketiga formula kuning muda, aroma berbau khas bangle dan rasa F1 tidak manis, F2 agak manis dan F3 manis. Kadar air ekstrak bangle 2,5%, F1 2,5%, F2 1,6% dan F3 0,83%. Ketiga formula memiliki partikel halus, kecepatan alir dan sudut diam kurang baik. Bobot Jenis (BJ) *bulk* dan BJ mampat serta faktor hausner baik. Ketiga formula dikategorikan larut dalam air dengan persen transmittan (%T) adalah 77%. Nilai pH ketiga formula memenuhi syarat yaitu formula 1, 2 dan 3 berturut-turut 5,6; 4,5; dan 4,4. Hasil pengujian organoleptik formula 3 paling banyak disukai dari segi tekstur, rasa dan aroma. Kesimpulan serbuk instan ekstrak bangle dapat diformulasikan dengan maltodekstrin dan manitol sebagai pengisi dengan formula 3 sebagai formula terbaik.

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan disarankan untuk penelitian selanjutnya yaitu menambahkan pelicin seperti aerosil untuk memperbaiki sifat alir serbuk dan pemanis seperti sukralosa untuk memperbaiki rasa serbuk. Melakukan pengamatan terhadap umur simpan serbuk instan ekstrak bangle.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, H. S. & Imtihani, H. N. (2022). Formulasi dan Evaluasi Granul Dispersi Padat Ekstrak Kitosan Cangkang Kepiting Bakau (*Scylla Serrata*) dengan Perbandingan Kitosan:PVP K-30 1:2. *Akfarindo*, 45–51.
- Adhayanti, I., & Ahmad, T. (2021). Pengaruh Metode Pengeringan terhadap Karakter Mutu Fisik dan Kimia Serbuk Minuman Instan Kulit Buah Naga. *Media Farmasi*, 16(1), 57–64.
- Allen, L. V. (2009). Handbook Of Pharmaceutical Excipients, Sixth Edition, Rowe R. C., Sheskey, P. J., Queen, M. E., (Editor). In Pharmaceutical Press And American Pharmacists Assosiation, London.
- Anggraeni, E., Djamaluddin, A., & Ratnasari, D. (2020). Pembuatan dan Uji Organoleptik Serbuk Instan Mentimun (*Cucumis Sativus L.*) sebagai Antihipertensi dan Penambahan Jeruk Nipis sebagai Rasa Khas (*Citrus Aurantifolia*). *Jurnal Ilmu Holistik Dan Kesehatan*, 4(2), 120–128.
- Ansar, A., Nazaruddin, N., Alamsyah, A., & Azis, A. D. (2018). An Analysis of Correlation Between Diameter Size and Shape Of Particle Surface With Strawberry Granule Flow Rate. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*, 6(2), 125–130.
- Ansel, H.C., Allen, L.V., Popovich, N. G. (2011). *Ansel's Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery Systems (9 th ed)*.
- Aslamiyah, N. A. A., Anastasia, D. S., & Luliana, S. (2019). Metode-Metode Pembuatan Minuman Serbuk Instan. *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran Untan*, 6(1).
- Aulton, M. E. (2002). *Pharmaceutics the Science of Dosage form Design Second Edition 530, ELBS Foneded by British Government*.
- Darmawati, A. I. (2019). Pengaruh pH dan Konsentrasi Tween 80 Terhadap Karakteristik Serbuk Pewarna Alami Bunga Telang (*Clitoria ternatea L.*). *Doctoral Dissertation, Fakultas Teknik Unpas*.
- Dewi, Y. R., Amal, A. S. S., & Artanti, L. O. (2019). Formulasi Sediaan Tablet Hisap Ekstrak Kering Habbatus Sauda' (*Nigella Sativa L.*) dengan Kombinasi Sukrosa-Manitol sebagai Bahan Pengisi. *Pharmasipha: Pharmaceutical Journal of Islamic Pharmacy*, 3(1), 13–17.
- Elisabeth, V. (2018). Formulasi Sediaan Granul dengan Bahan Pengikat Pati Kulit Pisang

- Goroho (Musa Acuminata L.) dan Pengaruhnya pada Sifat Fisik Granul. *Pharmakon*, 7(4).
- Gabriela, M. C., Rawung, D., & Ludong, M. M. (2020). Pengaruh Penambahan Maltodekstrin pada Pembuatan Minuman Instan Serbuk Buah Pepaya (*Carica papaya* L.) dan Buah Pala (*Myristica fragrans* H.). *In Cocos*, 2, 4.
- Handayani, I. A., Eliyanoor, B. & Dira Ulva, D. (2016). erbandingan Kadar Flavonoid Ekstrak Buah Mahkota Dewa (*Phaleria Macrocarpa* [Scheff] Boerl) Secara Remaserasi Dan Perkolasi. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 1(1), 79–87.
- Hidayat, M. N. (2015). Pemanfaatan Efek Effervescent dalam Pembuatan Minuman Instan Berbasis Putih Telur. *Teknosains. Media Informasi Sains Dan Teknologi*, 9(2), 205–220.
- Husni, P., Fadhiilah, M. L., & Hasanah, U. (2020). Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Granul Instan Serbuk Kering Tangkai Genjer (*Limncharis Flava* (L.) Buchenau) sebagai Suplemen Penambah Serat. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 3(1), 1–8.
- Ikhsan, R. (2017). *Formulasi Dan Evaluasi Tablet Vitamin C Menggunakan Amilum Umbi Talas yang Termodifikasi dan HPMC sebagai Pengisi Dan Pengikat*.
- Inke, L. A., Zuidar, A. S., Koesoemawardani, D., & Nurdjanah, S. (2022). *Karakteristik Minuman Sari Lemon (Citrus Limon) dengan Penambahan Konsentrasi Kolagen Yang Berbeda*.
- Kalalo, T., Yamlean, P. V., & Citraningtyas, G. (2019). Pengaruh Penggunaan Pati Kulit Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) sebagai Bahan Pengikat Pada Granul CTM. *Pharmakon*, 8(1), 203–213.
- Lachman, L., Herbert, A. L., Joseph, L. K. (1990). *Teori dan Praktek Industri Farmasi Edisi II*. In Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Lenny, S. (2006). *Senyawa Flavonoida, Fenilpropanoida dan Alkaloid*. In USU Respiratori. Medan.
- Marliani, L., Rahmawati, W., & Sinurat, A. (2015). Antioxidant Activity and Total Phenolic Content of Bangle (*Zingiber cassumunar* Roxb.) Rhizome. . . *Jurnal Tumbuhan Obat Indonesia*, 7(2), 22–27.
- Marliani, L., Sukmawati, I. K., Juanda, D., Anjani, E., & Anggraeni, I. (2021). Penapisan Fitokimia, Kadar Kurkuminoid Dan Aktivitas Antibakteri Temu Hitam (*Curcuma aeruginosa* (Christm) Roscoe.), Temu Putih (*Curcuma zedoaria* Roxb.) dan Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). *Herb-Medicine Journal: Terbitan Berkala Ilmiah Herbal, Kedokteran Dan Kesehatan*, 4(1), 57–64.
- Marline, A. (2017). Ionik, Nanopartikel dengan Gelasi. *Farmaka, Volume 15*, Nomor 1.
- Mulyadi, M. D., Astuti, I. Y., & Dhiani, B. A. (2016). Formulasi Granul Instan Jus Kelopak Bunga Rosela (*Hibiscus Sabdariffa* L) dengan Variasi Konsentrasi Povidon sebagai Bahan Pengikat serta Kontrol Kualitasnya. *PHARMACY, Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal Of Indonesia)*, 8(3).
- Ningsih, D.R., Zufahair, D. K. (2016). *Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder serta Uji Aktivitas Ekstrak Daun Sirsak sebagai Antibakteri*. 133(2015), 54507.
- Paramita, I. M. I., Mulyani, S., & Hartiati, A. (2015). engaruh Konsentrasi Maltodekstrin dan Suhu Pengeringan terhadap Karakteristik Bubuk Minuman Sinom. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 3(2), 58–68.
- Rahayu, D. I. S. (2022). *Formulasi dan Evaluasi Kombinasi Asam Sitrat dan Natrium Bikarbonat pada Sediaan Tablet Effervescent Ekstrak Kunyit (Curcuma domestica)*.
- Rahmayanti, M. (2021). Pengaruh Variasi Kadar Pengisi Laktosa dan Manitol Terhadap Sifat Fisik Granul sebagai Produk Antara Tablet Effervescent Ekstrak Daun Senna (*Cassia Acutifolia*). *Journal Of Islamic Pharmacy*, 6(2), 58–62.
- Rani, K. C., Parfati, N., Fitriani, E. W., Sari, D. N., Islamia, H., & Wulansari, T. Y. (2020). ). Formulation of Moringa Oleifera Leaf Cereal Granules with Variation Types of Binder and Xanthan Gum Concentration. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 9(2), 204–215.
- Rissanti, I., Fachriyah, E., & Kusriani, D. (2014). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Aktif dari Ekstrak Aseton Rimpang Bangle (*Zingiber cassumunar* Roxb.) sebagai Antioksidan. *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*, 17(3), 75–79.

- Romlah, S. (2017). Pengaruh Penggunaan Tepung Mocaf sebagai Bahan Pengikat Pada Pembuatan Kornet Belut (*Monoptherus Albus*) Terhadap Daya Terima Konsumen. (*Doctoral Dissertation, Universitas Negeri Jakarta*).
- Rusdi, M., Hasan, T., Ardillah, A., & Evianti, E. (2018). Perbandingan Metode Ekstraksi terhadap Kadar Flavonoid Total dan Aktivitas Antioksidan Batang *Boehmeria virgata*. *ad-Dawaa' Journal of Pharmaceutical Sciences*, 1(1).
- Sari, R. P., Pambudi, D. B., Rahmatullah, S., & Ningrum, W. A. (2021). Karakterisasi Sifat Fisik Granul dengan Bahan Pengikat *Amylum Manihot* Prigelatinasi dan Polivinilpirolidon. *In Prosiding Seminar Nasional Kesehatan*, 1, 50–58.
- Shaista, S. (2019). Formulasi Tablet Hisap Ekstrak Etanol Daun Sirih Hijau (*Piper Betle L.*) Menggunakan Metode Granulasi Basah dengan Variasi Konsentrasi Kombinasi Manitol-Sukrosa Sebagai Bahan Pemanis. (*Doctoral Dissertation, Universitas Wahid Hasyim Semarang*).
- Siahaan, M. (2020). *Dampak pandemi Covid-19 terhadap Dunia Pendidikan. Dampak Pandemi Covid-19 Terhadap Dunia Pendidikan*. 20(2).
- SNI. (1996). *Standar Nasional Indonesia 01-4320-1996. Minuman Serbuk Tradisional*. 6.
- Soto, M. E. (2020). *Medicina is Antioxidant Therapy a Useful Complementary Measure for Covid-19 Treatmen*.
- Sulistiani, N. D., Anam, C., & Yudhistira, B. (2018). Karakteristik Tablet Effervescent Labu Siam (*Sechium edule Sw.*) dan Ekstrak Secang (*Caesalpinia sappan L.*) dengan Filler Laktosa-Manitol. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 11(2), 99–109.
- Wardiyanto, Y., Hadi, R., & Qibtiyah, A. M. (2021). Morning Physical Activity Program for Increasing Physical Fitness Older Adults during Covid-19 Pandemic. *PLYOMETRIC: Jurnal Sains Dan Pendidikan Keolahragaan*, 1(1), 1–10.
- WHO. (2022). *World health statistics 2022*. WHO Press.
- Wijayati, M., Saptarini, N. M., & Herawati, I. E. (2014). Formulasi Granul Effervescent Sari Kering Lidah Buaya sebagai Makanan Tambahan. *Indonesian Journal Of Pharmaceutical Science And Technology*, 1(1), 1.
- Winaningrum, D. E. (2019). Pengaruh Penambahan Gula dan Larutan Blanching Terhadap Aktivitas Antioksidan, Kadar Flavonoid dan Tingkat Kesukaan Serbuk Temu Ireng Instan (*Curcuma Aeruginosa Roxb.*). *Doctoral Dissertation, Universitas Mercu Buana Yogyakarta*.
- Yuliwaty, S. T., & Susanto, W. H. (2014). ). Pengaruh Lama Pengeringan dan Konsentrasi Maltodekstrin Terhadap Karakteristik Fisik Kimia dan Organoleptik Minuman Instan Daun Mengkudu (*Morinda Citrifolia L.*). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(1), 41–52.