

OPTIMASI FORMULA DAN EVALUASI MASSA CETAK TABLET HISAP BERBAHAN YOGURT DENGAN METODE *SIMPLEX LATTICE DESIGN*

Ayu Pujianti, Desy Nawangsari*, Dina Febrina

Program Studi Farmasi, Fakultas Kesehatan, Universitas Harapan Bangsa, Purwokerto, Indonesia

*Penulis Korespondensi: desynawangsari@uhb.ac.id

Abstrak

Yogurt Yocanserah® mengandung kacang tanah, jahe dan sereh yang berpotensi sebagai antidiabetes. Yocanserah memiliki keterbatasan masa simpan dan rasa asam sehingga perlu dikembangkan menjadi sediaan tablet hisap yang lebih dapat diterima dengan masa simpan yang lebih panjang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk optimasi formula massa cetak tablet hisap berbahan yogurt menggunakan metode simplex lattice design. Bahan atau faktor yang digunakan dalam optimasi adalah Avicel PH 102, isomalt dan SSG (*Sodium Starch Glycolate*) dengan respon berupa laju alir dan kompresibilitas. Data dianalisis menggunakan software Design Expert metode simplex lattice design. Massa cetak tablet hisap berbahan yogurt dibuat dengan metode granulasi basah dengan penggunaan larutan gelatin sebagai bahan pengikat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa massa cetak dengan variasi Avicel PH 102, isomalt dan SSG yang dibuat dengan metode granulasi basah menghasilkan laju alir dan kompresibilitas sesuai yang ketentuan. Penggunaan variasi ketiga bahan tersebut berpengaruh signifikan terhadap laju alir dan kompresibilitas massa cetak dengan nilai $p\text{-value} < 0,05$. Formula optimal massa cetak tablet hisap berbahan yogurt diperoleh dengan proporsi avicel PH 102 49%, isomalt 1% dan SSG 5%, yang menghasilkan laju alir 5,58 g/s dan kompresibilitas sebesar 6,69% dengan nilai desirability yang dihasilkan sebesar 0,311.

Kata kunci: kompresibilitas, laju alir, *simplex lattice design*, tablet hisap, yogurt

Abstract

Yocanserah® yogurt contains peanuts, ginger, and lemongrass, which have potential anti-diabetic properties. Yocanserah has a limited shelf life and sour taste, so it needs to be developed into a more acceptable lozenge formulation with a longer shelf life. The purpose of this study is to optimize the formulation of yogurt-based lozenge tablets using the simplex lattice design method. The materials or factors used in the optimization were Avicel PH 102, isomalt, and SSG, with the response being flow rate and compressibility. The data were analyzed using Design Expert software with the simplex lattice design method. The yogurt-based lozenge tablet mass was made using the wet granulation method with gelatin solution as a binder. The results showed that the tablet mass with variations in Avicel PH 102, isomalt, and SSG made using the wet granulation method produced flow rate and compressibility in accordance with the specifications. The use of variations in these three ingredients had a significant effect on the flow rate and compressibility of the tablet mass with a $p\text{-value} < 0.05$. The optimal formula for yogurt-based lozenge molding mass was obtained with a proportion of 49% Avicel PH 102, 1% isomalt, and 5% SSG, which produced a flow rate of 5.58 g/s and compressibility of 6.69% with a resulting desirability value of 0.311.

Keywords: compressibility, flow rate, lozenges, simplex lattice design, yogurt

PENDAHULUAN

Yogurt merupakan produk olahan susu fermentasi yang saat ini sedang berkembang dan mempunyai banyak manfaat. Salah satu produk yogurt yang mempunyai manfaat yaitu Yocanserah®. Yocanserah® adalah produk yogurt

yang terbuat dari kacang tanah dengan penambahan jahe dan sereh. Kandungan yogurt Yocanserah® berupa jahe dan sereh berpotensi sebagai antidiabetes yang dapat menurunkan kadar glukosa pada tikus yang diinduksi oleh alloxan (Pertiwi *et al.*, 2024).

Produk yogurt umumnya mempunyai kekurangan dalam hal masa simpan yang singkat dan rasanya yang asam (Widhyasih *et al.*, 2022). Yogurt dapat diubah menjadi bentuk sediaan tablet hisap untuk memperpanjang masa simpan dan memperbaiki rasa yogurt yang asam. Tablet hisap merupakan sediaan padat yang banyak digunakan oleh masyarakat karena memiliki rasa yang lebih dapat diterima pada beberapa kalangan (Pertiwi *et al.*, 2020).

Tablet hisap yang memiliki sifat fisik dan mekanik tablet yang baik sangat dipengaruhi oleh pemilihan bahan eksipien (Pratiwi *et al.*, 2020). Bahan eksipien yang umumnya digunakan dalam formulasi tablet hisap mencakup bahan pengisi, pengikat, bulking agents dan penghancur. Salah satu bahan pengisi tablet (*filler*) yang direkomendasikan yaitu Avicel PH 102. Avicel PH 102 berperan sebagai bahan pengisi yang dapat menghasilkan sifat alir yang baik dan memperbaiki kompresibilitas (Sa'adah *et al.*, 2019).

Salah satu eksipien yang berfungsi sebagai *bulking agents* dalam pembuatan tablet hisap adalah isomalt (Sahoo *et al.*, 2021). Isomalt memiliki rasa manis, kelarutan yang tinggi dalam air dan memberikan rasa yang menyenangkan di mulut (Nagargoje *et al.*, 2021). Penggunaan bahan penghancur berupa *Sodium Starch Glycolate* (SSG) diharapkan dapat menghancurkan tablet hisap kurang dari 15 menit sesuai persyaratan (Kemenkes RI, 2020).

Massa cetak dengan kualitas baik dinilai berdasarkan laju alir, sudut diam dan kompresibilitas (Nawang Sari, 2019). Kualitas massa cetak perlu dilakukan proses optimasi dari bahan yang digunakan untuk mendapatkan formula yang optimal. Optimasi saat ini banyak dilakukan

menggunakan bantuan software Design Expert 13.0 (Assalam, 2022).

Salah satu fitur dalam *software* Design Expert untuk membantu optimasi formula adalah *simplex lattice design*. *Simplex lattice design* merupakan salah satu metode optimasi formula yang diterapkan pada campuran bahan dengan perbedaan proporsi komponen (Sopyan *et al.*, 2022). Kelebihan metode SLD adalah lebih praktis dan efisien karena tidak memerlukan penentuan formula melalui proses coba-coba (*trial and error*) (Oktaviana *et al.*, 2022).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk optimasi formula massa cetak tablet hisap berbahan yogurt menggunakan metode *simplex lattice design*. Optimasi dari bahan avicel PH 102, isomalt dan SSG terhadap massa cetak tablet hisap yogurt ini diharapkan dapat menghasilkan massa cetak yang optimum dengan laju alir dan kompresibilitas sesuai dengan persyaratan yang ditentukan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental, guna menentukan campuran yang optimal dengan proporsi avicel PH 102, isomalt dan SSG pada massa cetak tablet hisap berbahan yogurt. Penelitian dilakukan di laboratorium teknologi farmasi Universitas Harapan Bangsa..

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan meliputi dalam penelitian ini terdiri dari timbangan analitik (*Kenko*®), ayakan dengan nomor mesh 12 dan 14, sendok tanduk, freeze drying (*LGJ-12*) nampan besi (*555*®), granul flow tester (*Lokal*®) dan tapped density tester (*TDT-2-H*).

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah serbuk Yocanserah®

(Universitas Jenderal Soedirman), avicel PH 102 (PT. Chemo Prima Mandiri), isomalt, *sodium starch glycolate* (PT. Chemo Prima Mandiri) gelatin, talk, magnesium stearat dan aquades.

Penentuan Formula Massa Cetak

Penentuan formula massa cetak tablet hisap berbahan yogurt dilakukan menggunakan bantuan *software Design Expert* metode *Simplex Lattice Design*. Tahap awal yaitu input komponen yang divariasi dan respon yang digunakan. Komponen yang divariasikan adalah avicel PH 102, isomalt dan SSG menggunakan konsentrasi terendah dan tertinggi yang disajikan pada Tabel 1, sedangkan respon yang digunakan adalah laju alir dan kompresibilitas.

Tabel 1. Rentang konsentrasi bahan

Bahan	Batas bawah	Batas atas
Avicel PH 102	49	55
Isomalt	1	7
SSG	2	8

Pembuatan Massa Cetak

Pembuatan massa cetak tablet hisap berbahan yogurt dilakukan dengan metode granulasi basah. Massa cetak tablet hisap yang akan dibuat yaitu 27,50 gram dengan bobot tablet hisap 250 mg dan dibuat sebanyak 110 tablet. Formula yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 2.

Pembuatan massa cetak dilakukan dengan mencampurkan serbuk Yocanserah® dengan avicel PH 102, isomalt dan SSG kemudian diaduk hingga homogen. Setelah homogen ditambahkan larutan pengikat (gelatin 10%) sedikit demi sedikit, aduk hingga massa dapat dikepal. Massa cetak di ayak dengan ayakan mesh 12, dilanjutkan pengeringan dalam oven dengan suhu 60°C selama 24 jam. Setelah kering, granul di ayak kembali dengan ayakan mesh 14. Setelah itu ditambahkan bahan pelicin berupa mg stearat dan talk, diaduk hingga homogen (Rohmani dan Rosyanti, 2019) .

Tabel 2. Formula massa cetak tablet hisap dengan granulasi basah

Formula	Bahan (%)						
	Yocanserah®	Avicel PH 102	Isomalt	SSG	Larutan Gelatin 10 %	Talk	Mg Stearat
1	40	49	4	2	ad 20mL	1	2
2	40	49	2,5	3,5	ad 20mL	1	2
3	40	50,5	2,5	2	ad 20mL	1	2
4	40	50,5	1	3,5	ad 20mL	1	2
5	40	49	1	5	ad 20mL	1	2
6	40	49	1	5	ad 20mL	1	2
7	40	49	4	2	ad 20mL	1	2
8	40	51	1,5	2,5	ad 20mL	1	2
9	40	49,5	3	2,5	ad 20mL	1	2
10	40	50	2	3	ad 20mL	1	2
11	40	52	1	2	ad 20mL	1	2
12	40	52	1	2	ad 20mL	1	2
13	40	49,5	1,5	4	ad 20mL	1	2
14	40	50,5	2,5	2	ad 20mL	1	2

Evaluasi Massa Cetak

a. Laju alir

Pengujian laju alir dilakukan dengan memasukkan massa cetak ke dalam granul flow tester. Penutup corong dibuka, kemudian

dihitung waktu yang dibutuhkan massa cetak untuk mengalir dari corong (Solikhati *et al.*, 2022).

b. Kompresibilitas

Uji indeks kompresibilitas dilakukan dengan cara memasukkan masing-masing massa cetak kedalam gelas ukur 100 mL dan dilakukan pencatatan volume awal. Massa cetak dihentakan dengan tapped density tester sebanyak 200 kali. Volume akhir yang diperoleh dicatat dan ditimbang bobot serbuk yang terdapat dalam gelas ukur (Nawangarsi, 2019).

Analisis Data

a. Analisis hasil formulasi SLD

Data formulasi dari SLD berupa presentase eksipien dalam persen akan diubah menjadi satuan massa gram dengan bobot per formula massa cetak dibuat sejumlah 27,50 gram.

b. Analisis data hasil uji laju alir

Analisis data hasil uji laju alir dari 3 replikasi pengujian dianalisis menggunakan rumus berikut (Solikhathi *et al.*, 2022):

$$\text{Laju alir} = \frac{\text{massa (g)}}{\text{waktu alir (s)}}$$

Syarat laju alir yang baik yaitu pada rentang 4-10 gram/detik (Devi, 2018).

c. Analisis data hasil uji kompresibilitas

Analisis data hasil uji kompresibilitas dari 3 replikasi pengujian dianalisis menggunakan rumus sebagai berikut (Nawangarsi, 2019).

$$\text{Bulk density} = \frac{\text{Berat serbuk (gram)}}{\text{Volume awal serbuk (mL)}}$$

$$\text{Tapped density} = \frac{\text{Berat serbuk (gram)}}{\text{Vol setelah pengetapan (mL)}}$$

$$\text{Carr's index} = \frac{\rho_{\text{tapped}} - \rho_{\text{bulk}}}{\rho_{\text{tapped}}} \times 100\%$$

Data hasil uji kompresibilitas yang telah dianalisis dibandingkan dengan persyaratan yang

tertera pada literatur. Nilai kompresibilitas yang sangat baik berada pada 1-10% dan baik 11-15% (Aulton dan Taylor, 2018).

d. Analisis penentuan formula optimal

Optimalisasi formula optimal dilakukan dengan software Design Expert metode simplex lattice design. Data hasil evaluasi laju alir dan kompresibilitas yang diperoleh dari setiap formula dimasukkan ke dalam *software design expert* untuk menentukan formula optimal dengan melihat nilai *desirability*. Nilai *desirability* yang mendekati 1 menunjukkan bahwa formula tersebut optimal (Sopyan *et al.*, 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

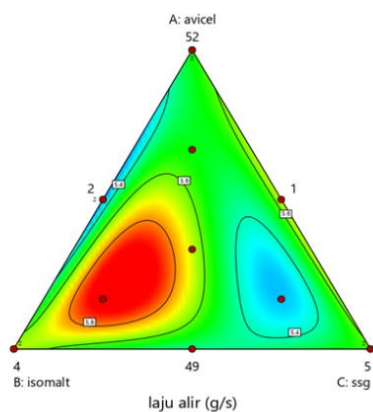
Evaluasi Massa Cetak

Evaluasi massa cetak dilakukan untuk menentukan karakteristik alir dari massa cetak (Hidayati *et al.*, 2020). Pengujian evaluasi massa cetak meliputi uji laju alir dan kompresibilitas (carr's index). Laju alir menggambarkan banyaknya granul yang mengalir setiap detik. Pengujian laju alir dilakukan guna mengetahui sifat alir campuran serbuk, laju alir mempengaruhi pengisian yang seragam pada bobot tablet ke dalam lubang cetak mesin tablet (ruang kompresi) (Cheiya *et al.*, 2023). Massa cetak tablet yang mempunyai sifat alir yang baik akan menghasilkan tablet dengan keseragaman bobot yang baik. Hasil evaluasi laju alir pada Tabel 3 menunjukkan bahwa seluruh formula memenuhi syarat laju alir yang baik yaitu pada rentang 4-10 gram/detik (Devi, 2018).

Tabel 3. Hasil evaluasi laju alir granul

Formula	Laju alir (gram/detik)	P value dari uji anova
1	5,74±0,12	0,0426
2	5,44±0,80	
3	5,16±0,04	
4	5,70±0,46	
5	5,62±0,18	
6	5,55±0,74	
7	5,63±0,20	
8	5,48±0,13	
9	5,90±0,30	
10	5,74±0,16	
11	5,46±0,41	
12	5,62±0,17	
13	5,26±0,20	
14	5,38±0,27	

Berdasarkan hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa penggunaan bahan berupa avicel PH 102, isomalt dan SSG berpengaruh secara signifikan terhadap laju alir dengan nilai sig 0,0426 ($p < 0,05$). Nilai laju alir yang paling bagus ditunjukkan pada formula 9 dengan laju alir 5,90 g/s yang artinya setiap 1 detik terdapat 5,90 gram granul yang mengalir melewati suatu permukaan tertentu. Hasil laju alir dari massa cetak yang diperoleh terdapat perbedaan, hal ini dapat dipengaruhi oleh bentuk partikel, ukuran partikel serta kohesivitas antar partikel (Nawang Sari dan Prabandari, 2021). Berdasarkan hasil yang didapat, diagram contour plot uji laju alir massa cetak tablet hisap bisa dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Contour laju alir massa cetak

Contour pada gambar 1 menampilkan proporsi dari kombinasi bahan yang memiliki efek pada laju alir. Perbedaan warna pada contour menunjukkan nilai dari uji laju alir. Warna merah menunjukkan hasil uji laju alir tertinggi yaitu 5,9 g/s. Sedangkan warna biru menunjukkan hasil uji laju alir terendah yaitu 5,16 g/s.

Pengujian indeks kompresibilitas bertujuan untuk mengetahui sifat alir dan kerapatan dari massa cetak serta penurunan volume akibat hentakan (Rijal *et al.*, 2022). Persen kompresibilitas diperoleh dari penentuan bulk density (ρ bulk) dan tapped density (ρ tapped) terlebih dahulu. Hasil evaluasi kompresibilitas granul disajikan pada Tabel 4.

Hasil evaluasi indeks kompresibilitas pada Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai kompresibilitas massa cetak yang dibuat dengan metode granulasi basah menghasilkan kompresibilitas dengan kategori aliran sangat baik yaitu pada rentang 1-10% dan baik pada rentang 11-15% (Aulton dan Taylor, 2018). Nilai kompresibilitas yang paling bagus ditunjukkan pada formula 5 yaitu sebesar 5,13%. Nilai indeks kompresibilitas yang semakin kecil menunjukkan sifat alir yang semakin baik. Selain itu, indeks kompresibilitas yang semakin kecil juga

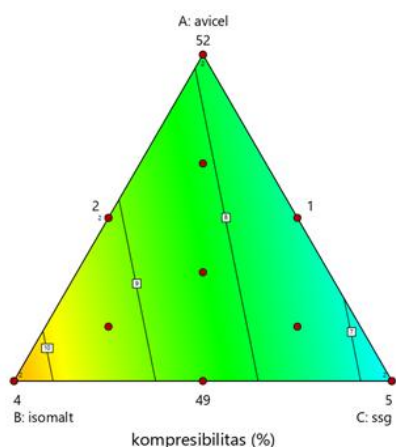
menunjukkan kemudahan massa cetak dalam pengempaan sehingga menghasilkan tablet yang lebih kompak dibandingkan dengan massa cetak

yang mempunyai indeks kompresibilitas yang tinggi (Mo'o *et al.*, 2024).

Tabel 4. Hasil evaluasi kompresibilitas granul

Formula	Kompresibilitas	P Value
1	8,38±0,16	0,0122
2	8,42±0,88	
3	9,74±0,84	
4	7,88±3,36	
5	5,13±2,10	
6	7,65±0,17	
7	11,46±1,30	
8	8,67±2,31	
9	11,07±2,34	
10	8,69±2,10	
11	7,19±1,13	
12	7,91±0,88	
13	7,33±2,31	
14	7,84±3,39	

Berdasarkan hasil uji Anova menunjukkan nilai sig 0,0122 ($p < 0,05$), hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan bahan berupa avicel PH 102, isomalt dan SSG berpengaruh signifikan terhadap indeks kompresibilitas massa cetak. Adapun diagram contour plot kompresibilitas massa cetak tablet hisap disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Contour indeks kompresibilitas

Contour plot pada gambar 2 menunjukkan wilayah berwarna merah ialah hasil kompresibilitas dengan nilai tertinggi yakni 5,13% dan wilayah yang berwarna hijau kebiruan menampakkan hasil kompresibilitas bernilai rendah yakni 11,46%.

Penentuan Formula Optimal

Optimalisasi formula massa cetak dilakukan menggunakan pendekatan *design of experiment* (DoE) dengan bantuan perangkat lunak *design expert*. Data hasil evaluasi massa cetak berupa laju alir dan kompresibilitas yang diperoleh digunakan sebagai respon untuk menentukan nilai optimal. Setiap respon dari hasil evaluasi dilakukan pengujian ANOVA untuk mengetahui signifikansi analisis respon antar variabel dan untuk mengetahui model yang disarankan oleh *Design Expert* (Babaki *et al.*, 2017). Hasil uji anova dari respon massa cetak berupa laju alir dan kompresibilitas dapat dilihat pada tabel 5 dan tabel 6 .

Hasil ANOVA dengan R² terbesar dipilih sebagai model yang direkomendasikan. Hasil analisis memperlihatkan bahwa komponen variabel memberikan pengaruh signifikan terhadap respon konversi penurunan FFA jika nilai *Lack of Fit* (F-Value) kurang dari 0,05 sementara nilai lebih dari

0,05 menunjukkan *Lack of Fit* tidak signifikan (Keshani *et al.*, 2010).

Tabel 5. Hasil anova pada model untuk respon laju alir

Source	Sun of squares	Df	Mean Square	F-value	p-value	
Model	0,4676	8	0,0584	5,22	0,0426	Signifikan
Lack of fit	0,0105	1	0,0105	0,9219	0,3914	Not signifikan

Tabel 6. Hasil anova pada model untuk kompresibilitas

Source	Sun of squares	Df	Mean Square	F-value	p-value	
Model	18,27	2	9,13	6,76	0,0122	Signifikan
Lack of fit	4,88	7	0,6996	0,2793	0,9321	Not signifikan

Berdasarkan hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa hasil memenuhi persyaratan yang ditetapkan yaitu model harus signifikan dan Lack of fit harus not significant. Nilai *Lack of Fit* yang tidak signifikan adalah syarat untuk model yang baik karena terdapat kesesuaian antara data respons dengan model (Keshani *et al.*, 2010).

Hasil dianalisis dengan menggunakan metode *Simplex Lattice Design* sehingga diperoleh nilai *desirability*. Nilai *desirability* diperoleh dari

jumlah komponen suatu formula dan nilai respon yang telah ditetapkan (Hajrin *et al.*, 2021). Parameter yang digunakan berupa laju alir dimana goal dari laju alir adalah *maximize* pada rentang 4-10 g/s, sementara indeks kompresibilitas *goal* (target) yang digunakan adalah *minimize* dengan rentang yang digunakan yaitu 1-10%. Solusi dan prediksi formula optimum massa cetak yang diperoleh dari metode *Simplex Lattice Design* disajikan pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Solusi formula optimal

No	Avicel PH 102 (%)	Isomalt (%)	SSG (%)	Laju alir(g/s)	Kompresibilitas (%)	<i>Desirability</i>
1	49	1	5	5,581	6,697	0,311
2	52	1	2	5,536	7,897	0,245

Berdasarkan hasil optimasi dengan metode simplex lattice design, maka diperoleh formula optimum untuk avicel PH 102, isomalt dan SSG berturut-turut adalah 49%, 1% dan 5% dengan nilai *desirability* yang diperoleh adalah 0,311. Nilai *desirability* yang mendekati 1 menunjukkan bahwa formula tersebut merupakan formula terbaik/optimal (Sopyan *et al.*, 2022).

PENUTUP

Kesimpulan

Formula optimal massa cetak tablet hisap berbahan yogurt diperoleh dengan jumlah avicel PH 102 49%, isomalt 1% dan SSG 5% dengan nilai *desirability* sebesar 0,311 yang menghasilkan sifat fisik massa cetak berupa laju alir 5,58 g/s dan kompresibilitas 6,69%.

DAFTAR PUSTAKA

- Assalam, S. (2022). Optimasi Formula Minuman Rempah Serbuk Instan Menggunakan Design Expert Metode Mixture D-Optimal. *Pasundan Food Technology Journal*, 9(1), 25–31.
<https://doi.org/10.23969/pftj.v9i1.5572>
- Aulton, M.E, T. (2018). *Aulton Pharmaceuticals The Design and Manufacture of Medicines 5th Edition* (Fifth Edit). UK:Elsevier.
- Babaki, M., Yousefi, M., Habibi, Z., & Mohammadi, M. (2017). Process Optimization For Biodiesel Production From Waste Cooking Oil Using Multi-Enzyme Systems Through Response Surface Methodology. *Renewable Energy*, 105, 465–472.
<https://doi.org/10.1016/j.renene.2016.12.086>
- Cheiya, I. V., Rusli, R., & Fitriani, N. (2023). Pemanfaatan Limbah Pati Kulit Pisang (*Musa paradisiaca*) sebagai Bahan Pengikat Granul Parasetamol dengan Metode Granulasi Basah. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 5(1), 44–49.
<https://doi.org/10.25026/jsk.v5i1.1606>
- Devi, I. ayu S. (2018). Optimasi Konsentrasi Polivinil Pirolidon (PVP) Sebagai Bahan Pengikat Terhadap Sifat Fisik Tablet Ekstrak Etanol Rimpang Bangle (*Zingiber cassumunar* Roxb). *Jurnal Farmasi Udayana*, 7(2), 45.
<https://doi.org/10.24843/jfu.2018.v07.i02.p02>
- Hajrin, W., Subaidah, W. A., Juliantoni, Y., & Wirasisya, D. G. (2021). Application of Simplex Lattice Design Method on The Optimisation of Deodorant Roll-on Formula of Ashitaba (*Angelica keiskei*). *Jurnal Biologi Tropis*, 21(2), 501–509.
<https://doi.org/10.29303/jbt.v21i2.2717>
- Hayatus Sa'adah, Yulistia Budianti S, & Akhmad Andy Sandra. (2019). Disintegrating Tablet (Odt) Asetosal Dengan Variasi Konsentrasi Kombinasi Avicel Ph 102 Dan Manitol Sebagai Bahan Pengisi. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sima*, 4(1), 31–39.
- Hidayati, N., Meilany, N., & Andasari, S. D. (2020). Formulasi Tablet Kunyah Asetosal Dengan Variasi Konsentrasi PVP Sebagai Bahan Pengikat. *CERATA Jurnal Ilmu Farmasi*, 11(1), 7–14.
<https://doi.org/10.61902/cerata.v11i1.89>
- Kemenkes RI. (2020). *Farmakope Indonesia Edisi VI* (Edisi VI). Jakarta:Kementerian Kesehatan RI.
- Keshani, S., Luqman Chuah, A., Nourouzi, M. M., Russly, A. R., & Jamilah, B. (2010). Optimization Of Concentration Process On Pomelo Fruit Juice Using Response Surface Methodology (RSM). *International Food Research Journal*, 17(3), 733–742.
- Mo'o, F. R. C., Thomas, N. A., Suryadi, A. M. A., & Alpian Panu, M. (2024). Pengaruh Konsentrasi Pati Biji Nangka (*Artocarpus Heterophyllus* Lamk.) Sebagai Bahan Pengikat Tablet Hisap Ekstrak Daun Asam Jawa (*Tamarindus Indica* L.). *Jurnal Farmasi Teknologi Sediaan Dan Kosmetika*, 1(1), 31–43.
<https://doi.org/10.70075/jftsk.v1i1.13>
- Nawangsari, D. (2019). Pengaruh Bahan Pengisi Terhadap Massa Cetak Tablet Vitamin C. *Viva Medika: Jurnal Kesehatan, Kebidanan Dan Keperawatan*, 11(02), 37–42.
<https://doi.org/10.35960/vm.v11i02.464>
- Nawangsari, D., & Prabandari, R. (2021). Karakteristik Massa Cetak Tablet Kunyit (*Curcuma Longa*. Linn) Menggunakan Avicel ® Ph 102 sebagai Bahan Pengikat. *Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat (SNPPKM)*, 102, 1532–1536.
- Oktaviana, S. M., Hajrin, W., & Hanifa, N. I. (2022). Solvent Optimization Of Flavonoid Extraction From Moringa Oleifera L. Using Simplex Lattice Design. *Acta Pharmaciae Indonesia : Acta Pharm Indo*, 10(1), 5271.
<https://doi.org/10.20884/1.api.2022.10.1.5271>
- Pertiwi, Ajeng dian, En Purmafitriah, & Evi Fatmi Utami, N. P. N. D. (2024). Uji Efek Antidiabetes Seduhan Kombinasi Jahe (*Zingiber officinale*), Sereh (*Cymbopogon citratus*), Dan Kayu Manis (*Cinnamomum verum*) Pada Mencit Jantan (*Mus musculus*). *Pharmaceutical and Traditional Medicine*, 8(1), 40–53.
<https://doi.org/10.33651/ptm.v8i1.669>
- Pertiwi, I., Sriwidodo, S., & Nurhadi, B. (2020). Formulasi dan Evaluasi Tablet Hisap Mengandung Zat Aktif Bersifat Higroskopis. *Majalah Farmasetika*, 6(1),

70–84.

<https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v6i1.27419>

Pratiwi, P. D., Nugroho, A. K., & Lukitaningsih, E. (2020). Optimasi Tablet Lepas Cepat Levofloksasin Hidroklorida Menggunakan Crospovidone Sebagai Disintegran dan Studi Disolusi Efisiensi. *Majalah Farmaseutik*, 16(1), 58. <https://doi.org/10.22146/farmaseutik.v16i1.48352>

Rijal, M., Buang, A., & Prayitno, S. (2022). Pengaruh Konsentrasi Pvp K-30 Sebagai Bahan Pengikat Terhadap Mutu Fisik Tablet Ekstrak Daun Tekelan (*Chromolaena Odorata*. (L.). *Journal Kesehatan Yamsi Makasar*, 6(1), 98–111. <http://journal.yamsi.ac.id>

Rohmani, S., & Rosyanti, H. (2019). Perbedaan Metode Penambahan Bahan Penghancur Secara Intragranular-Ekstragranular Terhadap Sifat Fisik Serta Profil Disolusi Tablet Ibuprofen. *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 4(2), 95. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v4i2.33622>

Sahoo, M. R., Umashankar, M. S., & Varier, R. R. (2021). The research updates and prospects of herbal hard-boiled lozenges: A classical platform with promising drug delivery potential. *International Journal of Applied Pharmaceutics*, 13(2), 1–13. <https://doi.org/10.22159/ijap.2021v13i2.40165>

Solikhati, A., Rahmawati, R. P., & Kurnia, S. D. (2022). Analisis Mutu Fisik Granul Ekstrak Kulit Manggis Dengan Metode Granulasi Basah. *Indonesia Jurnal Farmasi*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.26751/ijf.v7i1.1421>

Sopyan, I., Gozali, D., Insan Sunan, K. S., & Guntina, R. K. (2022). Overview of Pectin As an Excipient and Its Use in the Pharmaceutical Dosage Form. *International Journal of Applied Pharmaceutics*, 14(4), 64–70. <https://doi.org/10.22159/ijap.2022v14i4.45091>

Widhyasih, R. M., Iriyanti, D. B., & Lestari, P. (2022). Pengaruh Penambahan Fruktosa dan Lama Penyimpanan terhadap Jumlah Bakteri Asam Laktat pada Produk Olahan Yoghurt. *Jurnal Analis Kesehatan*, 11(2), 58. <https://doi.org/10.26630/jak.v11i2.3205>