

**PROFIL DISOLUSI TABLET LEPAS LAMBAT KALIUM DIKLOFENAK
MENGUNAKAN PATI PREGELATINASI TALAS PRATAMA (*Colocasia
esculenta* (L). Schott var. *Pratama*)**

Desy Nawangsari^{1*}, Rani Prabandari², Ammanu Kurniadi³
Program Studi Sarjana Farmasi, Universitas Harapan Bangsa

¹Email*: desynawangsari@uhb.ac.id

²Email: raniprabandari@uhb.ac.id

³Email: ammanukurniadi@gmail.com

Artikel diterima: 14 Agustus 2023; Disetujui: 25 Oktober 2023

DOI: <https://doi.org/10.36387/jiis.v9i1.1493>

ABSTRAK

Pati merupakan salah satu eksipien yang umum digunakan dalam sediaan tablet. Pati alami memiliki keterbatasan berupa laju alir dan kompresibilitas yang kurang baik sehingga tidak cocok digunakan dalam pembuatan tablet secara kempa langsung. Salah satu sumber tanaman yang menghasilkan pati dan belum banyak dikembangkan adalah talas pratama. Tujuan penelitian ini melakukan modifikasi pati talas pratama secara pregelatinasi yang digunakan dalam tablet lepas lambat kalium diklofenak. Penelitian ini merupakan jenis penelitian ekperimental laboratorium yang dimulai dengan isolasi pati dari umbi talas, modifikasi pati secara pregelatinasi, pembuatan massa cetak tablet lepas lambat kalium diklofenak, evaluasi sifat fisik dan uji disolusi tablet jadi. Hasil pengujian massa cetak menunjukkan penggunaan matriks pati pregelatinasi talas pratama memiliki kemampuan alir yang baik. Hasil pengujian tablet menunjukkan rerata bobot tablet adalah $209 \pm 3,40$ mg, diameter dan ketebalan secara berurut $7,69 \pm 0,02$ dan $2,82 \pm 0,01$ mm, kekerasan $7,00 \pm 0,35$ kg, kerapuhan $0,73 \pm 0,27$ % dan waktu hancur $65,33 \pm 2,52$ menit serta hasil disolusi menunjukkan dalam waktu 8 jam (480 menit) tablet lepas lambat kalium diklofenak terdisolusi sebesar 60,20%. Berdasarkan uji sifat fisik dan disolusi yang dilakukan dapat disimpulkan penggunaan pati talas pratama yang dimodifikasi secara pregelatinasi sebagai matriks dalam tablet lepas lambat kalium diklofenak memenuhi parameter uji yang ditetapkan.

Kata kunci: Disolusi, Kalium Diklofenak, Talas Pratama

ABSTRACT

*Starch is one of the commonly used excipients in tablet preparations. Natural starch has limitations in the form of poor flow rate and compressibility, so it is not suitable for use in the manufacture of tablets by direct compression. One source of plants that produce starch and has not been widely developed is (*Colocasia esculenta* (L). Schott var. *Pratama*). The purpose of this study was to modify (*Colocasia esculenta* (L). Schott var. *Pratama*) starch by gelatinization used in diclofenac potassium slow-release tablets. This research is a type of laboratory experimental research that begins with the isolation of starch from taro tubers,*

modification of starch by pregelatinization, manufacture of diclofenac potassium slow release tablet press mass, evaluation of physical properties and finished tablet dissolution tests. The results of the printing mass test showed that the use of (Colocasia esculenta (L). Schott var. Pratama) pregelatinated starch matrix had good flowability. The results of the tablet test showed that the average tablet weight was 209 ± 3.40 mg, the diameter and thickness were 7.69 ± 0.02 and 2.82 ± 0.01 mm respectively, the hardness was 7.00 ± 0.35 kg, the friability was 0.73 ± 0.27 % and disintegration time 65.33 ± 2.52 minutes and the dissolution results showed that within 8 hours (480 minutes) the potassium diclofenac sustained release tablet dissolved 60.20%. Based on the physical properties and dissolution tests performed, it can be concluded that the use of pregelatinated modified (Colocasia esculenta (L). Schott var. Pratama) starch as a matrix in diclofenac potassium slow-release tablets fulfills the specified test parameters.

Keywords: *(Colocasia esculenta (L). Schott var. Pratama), Diclofenac potassium, dissolution.*

PENDAHULUAN

Pati merupakan bahan yang yang berasal dari tanaman dan umum digunakan sebagai eksipien tablet. Penggunaan pati alami memiliki keterbatasan berupa laju alir dan kompresibilitas yang kurang baik. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi keterbatasan tersebut dengan dimodifikasi secara fisika dan kimia (Octavia et al., 2019). Penelitian mengenai modifikasi pati kentang pregelatinasi menggunakan rasio pati dan air (1;1,25) diperoleh nilai laju alir sebesar 9,95 gram/detik dan persen kompresibilitas terbaik adalah sebesar 9,44 % pada formula 9 (Hartesi et al., 2020). Hasil penelitian yang menggunakan pati umbi talas

(*Colocasia esculenta* Schott) sebagai *filler* tablet dengan bahan aktif parasetamol menunjukkan keempat formula tablet parasetamol sesuai dengan persyaratan untuk uji granul dan evaluasi fisik tablet parasetamol (Apriyanto et al., 2017).

Talas varietas Pratama (*Colocasia esculenta* (L). Schott var. Pratama) adalah jenis talas yang baru mulai dikembangkan secara masif pada pertengahan tahun 2016 (Nurliani et al., 2019). Kadar pati yang terdapat pada umbi talas yaitu 13-29 % dengan kelembaban 63-85 % (Karmakar et al., 2014). Untuk memperbaiki sifat pati alami agar laju alir menjadi lebih cepat dan kompresibilitas yang baik dapat dilakukan modifikasi secara

pregelatinasi (Hartesi et al., 2020).

Pati yang dimodifikasi secara fisik dan kimia dapat dimanfaatkan dalam pembuatan tablet lepas lambat (Ismail et al., 2018). Tablet lepas lambat merupakan sediaan yang dibuat untuk melepaskan obat secara perlahan-lahan didalam tubuh (sustained release) (Abhisek et al., 2017). Metode yang dapat digunakan untuk menghasilkan sediaan lepas lambat adalah dengan menambah matriks ke dalam formulasi obat (Anggraini et al., 2016). Jenis matriks yang berasal dari bahan alam yaitu pati (Hartesi et al., 2020).

Kalium diklofenak termasuk *Biopharmaceutics Classification System* (BCS) dalam kategori kelas II yang berarti bahan aktif kalium diklofenak memiliki sifat dengan kelarutan rendah dan permeabilitas yang tinggi (Hana et al., 2017). Kalium diklofenak dapat digunakan untuk mengobati inflamasi, mulai dari yang ringan seperti radang gusi, hingga yang berat seperti osteoarthritis (Benni dan Iga, 2019).

Berdasarkan hal tersebut, penelitian tentang tablet lepas lambat (sustained release) kalium diklofenak

menggunakan pati talas pratama (*Colocasia esculenta* (L). Schott var. Pratama) yang dimodifikasi secara pregelatinasi.

METODE PENELITIAN

a. Isolasi dan Modifikasi Pati Dari Talas Pratama secara Pregelatinasi

Talas pratama dibersihkan kulitnya dari bahan yang tidak diperlukan misalnya tanah, pasir dan kotoran lain menggunakan air mengalir, selanjutnya umbi dikupas dan dicuci umbinya agar bersih lalu ditimbang sebanyak 6 kg serta di potong dengan kecil-kecil. Selanjutnya umbi talas pratama direndam dalam air selama 1 jam dengan tujuan untuk melunakkan jaringan umbi agar mudah dihancurkan. Setelah itu dihancurkan dengan blender menjadi bubur talas pratama. Bubur talas pratama diekstraksi dengan air dengan perbandingan 1:2, sambil sesekali diaduk dengan tujuan pati dapat terlepas lebih banyak dari sel umbi.

Bubur umbi talas pratama selanjutnya disaring menggunakan saringan kain sehingga pati dapat melewati saringan kain sebagai

suspensi serta ampas tetap berada pada saringan kain. Suspensi pati talas pratama diendapkan dalam wadah tertutup selama 8 jam. Endapan pati talas pratama dikeringkan dalam oven pada 60 °C selama 12 jam selanjutnya didinginkan dengan cara diangin-anginkan. Pati yang sudah kering selanjutnya diayak menggunakan mesh 80 sehingga dihasilkan pati talas pratama yang halus (Irhami et al., 2019).

Setelah dihasilkan pati alami talas pratama dilanjutkan dengan modifikasi secara pregelatinasi. Proses modifikasi dilakukan dengan cara memanaskan akuades terlebih dahulu menggunakan *hot plate* sampai 45°C, menggunakan homogenizer dengan kecepatan 300 rpm sampai diperoleh massa kental. Selanjutnya dikeringkan selama 6 jam dengan suhu 45°C dan diayak dengan mesh 60 setelah kering (Hartesi et al., 2020).

c. Formulasi Tablet

Tablet dibuat dalam tiga formula dengan metode kempa langsung. Pembuatan massa cetak dengan mencampurkan hingga homogen kalium diklofenak (zat aktif), pati talas termodifikasi (matriks) dan avicel pH

102 (binder) selama \pm 15 menit, sebelum dicampurkan bahan diayak menggunakan mesh 12. Setelah itu, ditambahkan magnesium stearat (lubrikan) yang sudah diayak dengan mesh 40 selama 2 menit kemudian ditambahkan talk (glidant). Semua bahan dicampur dan dicetak dengan mesin pencetak tablet.

d. Evaluasi Massa Cetak

Evaluasi massa cetak dilakukan untuk menguji laju alir, sudut diam, kompresibilitas dan hausner ratio

e. Evaluasi Sifat Fisik Tablet

Evaluasi sifat fisik tablet meliputi uji organoleptik, keseragaman bobot, keseragaman ukuran, kekerasan, kerapuhan, uji waktu hancur dan uji disolusi.

Tabel 1. Formulasi tablet lepas lambat

Nama Bahan	Fungsi	Jumlah (%)
Kalium diklofenak	Zat aktif	37,5
Avicel pH 102	Binder	20
Pati talas pregelatinasi	Matriks	40,5
Mg. Stearat	Lubrikan	1
Talk	Glidant	1
Total (mg)		200 mg

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Isolasi Pati dari Talas Pratama

Pengumpulan talas pratama diambil dari perkebunan warga yang

berada di Desa Sikapat, Kecamatan Sumbang Kabupaten Banyumas. Bagian dari tanaman yang digunakan yaitu umbi talas pratama yang berusia 8 bulan. Isolasi pati talas pratama dengan bobot awal umbi talas 6 kg dan dihasilkan bobot pati talas pratama sebanyak 883,13 gram. Nilai rendemen kemudian dihitung dengan membagi pati talas pratama yang dihasilkan dengan umbi talas yang digunakan, dihasilkan nilai rendemen 13,88 %. Hasil penelitian ini tidak berbeda jauh dengan penelitian isolasi pati ubi jalar dengan pengeringan menggunakan oven pada suhu 60 °C selama 6 jam dan dengan pengayakan menggunakan ayakan ukuran 80 mesh yang menghasilkan nilai rendemen pati rata rata sebesar 11,92 % (Irhami et al., 2019).

B. Modifikasi Pati Talas Pratama secara pregelatinasi

Berdasarkan hasil modifikasi dengan pregelatinasi yang mencampurkan pati talas pratama 50 g dengan akuades 50 mL (perbandingan 1:1) ymenghasilkan pati talas pratama modifikasi pregelatinasi berbentuk serbuk halus, berwarna putih kecoklatan sebanyak 46,7 gram. Hasil

ini sejalan dengan penelitian modifikasi pati gembili secara pregelatinasi menghasilkan pati yang berwarna kecoklatan, hal ini disebabkan karena adanya reaksi browning pada saat modifikasi (Aprianti et al., 2019).



Gambar 1. Pati modifikasi pregelatinasi

C. Hasil Evaluasi Massa Cetak

Hasil uji evaluasi massa cetak dapat dilihat pada Tabel 2.

1. Laju Alir

Berdasarkan Tabel 2 hasil laju alir pada massa cetak tablet kalium diklofenak memenuhi rentang persyaratan. Laju alir yang yang diperoleh yang masuk rentang baik yaitu 4-10 gram/detik (Khairunnisa et al., 2016). Bentuk partikel, ukuran partikel serta kohesivitas antar partikel dapat mempengaruhi sifat aliran massa cetak (Nawangsari et al., 2021). Modifikasi pati talas pratama yang dilakukan secara pregelatinasi menghasilkan massa cetak yang mudah mengalir (Ayu dan Dicky, 2013).

Tabel 2. Hasil evaluasi massa cetak

No	Evaluasi	Hasil uji
1	Laju alir (g/dtk)	5,95±0,14
2	Sudut istirahat (°)	34,97±0,70
3	Kompresibilitas (%)	13,63±1,16
4	Hausner ratio	1,16±0,02

2. Sudut Istirahat

Evaluasi sudut istirahat mempunyai tujuan yaitu mengetahui kemampuan aliran massa cetak yang ditentukan dari sudut yang terbentuk saat semua massa cetak sudah melewati corong (Hidayati et al., 2020). Berdasarkan Tabel 2 hasil evaluasi sudut istirahat dari massa cetak adalah (34,97°) yang memiliki kategori yang bagus karena berada pada rentang 31° - 35° (Aulton dan Taylor, 2018).

3. Kompresibilitas

Berdasarkan Tabel 2 hasil pengujian persen kompresibilitas massa cetak adalah 13,63 %, menunjukkan bahwa formula massa cetak tablet lepas lambat kalium diklofenak memiliki nilai kompresibilitas yang baik karena berada pada rentang 11-15 % (Aulton dan Taylor, 2018). Nilai indeks kompresibilitas kecil maka laju alir yang dihasilkan cepat, hal ini dapat mempengaruhi keseragaman bobot dari tablet yang dikempa, karena

pengaruh laju alir serbuk yang keluar dari hopper pada mesin pencetak tablet (Apriyanto et al., 2017).

4. Hausner ratio

Berdasarkan Tabel 2 hasil evaluasi hausner ratio massa cetak menunjukkan 1,16 yang artinya massa cetak memiliki nilai hausner ratio yang bagus karena berada dalam rentang 1,12-1,18 (Aulton dan Taylor, 2018). Gesekan antar partikel yang lebih kohesif dapat mempengaruhi nilai hausner ratio (Aulton dan Taylor, 2018).

D. Evaluasi Sifat Fisik Tablet

Hasil pengujian sifat fisik tablet dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil sifat fisik tablet

No	Jenis uji	Hasil
1	Organoleptik	bulat pipih, warna coklat, berbau khas dan rasa pahit.
2	Bobot (mg)	209±3,40
3	Ukuran (mm)	d: 7,69±0,02 t : 2,82±0,01
4	Kekerasan (kg)	7,00±0,35
5	Kerapuhan (%)	0,73±0,27
6	Waktu hancur (menit)	65,33±2,52

1. Uji Organoleptik

Berdasarkan hasil uji organoleptik tablet lepas lambat kalium diklofenak setiap formula memiliki warna putih dengan bentuk bulat utuh.

2. Keseragaman bobot

Berdasarkan Tabel 3 hasil evaluasi keseragaman bobot tablet yaitu $209 \pm 3,40$ mg dan memenuhi syarat uji keseragaman bobot untuk tablet 151 – 300 mg yaitu 7,5 % (kolom A) dan 15 % (kolom B) (Departemen Kesehatan RI, 2014). Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi keseragaman bobot adalah kemampuan sifat alir dari suatu massa cetak (Nofriyaldi et al., 2020).

3. Keseragaman ukuran

Berdasarkan Tabel 3 hasil uji keseragaman ukuran yang didapatkan rerata diameter dan tebal tablet secara berurut adalah $7,69 \pm 0,02$ dan $2,82 \pm 0,01$ mm, yang memenuhi persyaratan keseragaman ukuran. Tablet dikatakan memenuhi keseragaman ukuran jika diameter tablet tidak lebih dari 3 kali dan tidak kurang dari $\frac{4}{3}$ tebal tablet (Departemen Kesehatan RI, 2014). Ketebalan suatu tablet dipengaruhi oleh diameter die, jumlah pengisian yang diizinkan untuk memasuki die dan karakteristik kompresibilitas dari bahan pengisi dan juga tekanan yang diberikan saat kompresi (Allen dan Ansel, 2015).

4. Kekerasan

Berdasarkan Tabel 3 hasil uji kekerasan tablet lepas lambat kalium diklofenak yaitu $(7,00 \pm 0,35)$ kg. Hal ini memenuhi syarat kekerasan tablet yaitu pada rentang antara 4-8 kg (Departemen Kesehatan RI, 2014). Porositas suatu tablet dapat mempengaruhi kekerasan tablet, semakin tinggi porositas maka ikatan antara partikel dan matriks menjadi lemah sehingga menghasilkan tablet yang memiliki kekerasan yang rendah (Jiang et al., 2020; Sa'adah et al., 2019).

5. Kerapuhan

Uji kerapuhan bertujuan untuk mengetahui kekuatan suatu tablet terhadap patahan dan erosi (Aulton dan Taylor, 2018). Berdasarkan Tabel 5 hasil uji kerapuhan didapati nilai kerapuhan tablet kalium diklofenak adalah $0,73 \pm 0,27\%$. Tablet dikatakan memenuhi standar jika nilai kerapuhan tidak lebih dari 1 % (Allen dan Ansel, 2015). Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi nilai kerapuhan adalah jumlah fines pada tablet. Semakin banyak jumlah fines maka akan menyebabkan tablet mudah rapuh dan kekerasannya berkurang

(Hadisoewignyo dan Fudholi, 2013).

6. Waktu hancur

Berdasarkan Tabel 5 hasil waktu hancur tablet lepas lambat kalium diklofenak yaitu ($65,33 \pm 2,52$ menit) serta memenuhi persyaratan bahwa sediaan tablet lepas lambat memiliki waktu hancur yang baik sesuai dengan persyaratan yaitu berada pada rentang 60-600 menit (Departemen Kesehatan RI, 2014). Waktu hancur pada tablet lepas lambat berbeda dengan tablet konvensional pada umumnya. Lamanya waktu hancur yang dihasilkan pada tablet lepas lambat kalium diklofenak disebabkan oleh modifikasi pati talas pratama yang berfungsi sebagai matriks dalam formulasi tersebut. Dalam hal ini matriks dari pati yang sudah dimodifikasi mengalami proses erosi dan membentuk gel sehingga cairan yang kontak dengan permukaan sulit untuk menembus pori-pori dan menyebabkan waktu hancur tablet lepas lambat menjadi lebih lama dibandingkan tablet konvensional (Muhammad dan Barbara, 2015).

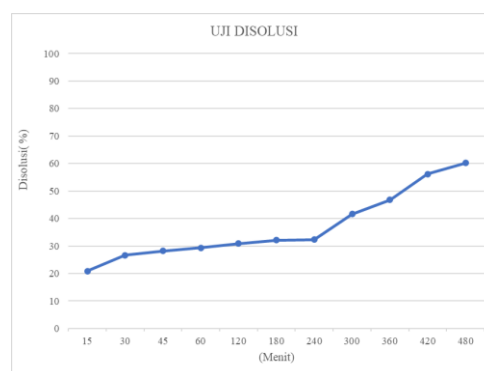
7. Uji disolusi

Uji disolusi dilakukan dengan penentuan Panjang gelombang dari kalium diklofenak. Hasil pengujian

diperoleh Panjang gelombang bahan aktif adalah 277 nm.

Setelah diperoleh panjang gelombang maksimal dari kalium diklofenak, maka dilakukan pembuatan kurva baku kalium diklofenak dan diperoleh persamaan regresi $y = 0,0542(x) + 0,0172$ dengan nilai $r = 0,9919$.

Pengujian disolusi merupakan marker pengganti dalam uji bioekivalen, bagi negara berkembang hal ini menjadi pendekatan praktis dan ekonomis karena teknologi dan sumber daya yang terbatas untuk pengujian *in vivo* (Susanti, 2019; Yoedistira & Ongkowijoyo, 2022). Hasil uji disolusi tablet lepas lambat kalium diklofenak dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Profil disolusi tablet lepas lambat kalium diklofenak

Hasil pengujian disolusi tablet dalam waktu 8 jam (480 menit) didapatkan hasil tablet lepas lambat

kalium diklofenak yaitu 60,20%. Hal ini memenuhi syarat uji disolusi tablet lepas kalium diklofenak yaitu dalam waktu 8 jam kelarutan tidak lebih dari 65 % (USP, 2018). Persen suatu obat terdisolusi dapat dipengaruhi oleh waktu hancur dan kekerasan suatu obat (Sugiyanto et al., 2017; Rahayu & Anisah., 2021).

Penghambatan pelepasan obat ini terjadi karena modifikasi fisika yang dilakukan terhadap pati dalam bentuk pregelatinasi yang menyebabkan pati dapat mengembang dalam air dengan baik (Peerapattana et al., 2009). Dalam hal ini pati yang dimodifikasi secara pregelatinasi yang diformulasikan sebagai matriks pada sediaan lepas lambat kalium diklofenak membentuk gel dan mengembang ketika kontak dengan media disolusi sehingga pelepasan obat menjadi terkontrol atau lebih lama dibandingkan dengan tablet konvensional (Psimadas et al., 2012) (Zahoor et al., 2020).

KESIMPULAN

Penggunaan pati pregelatinasi talas pratama dalam tablet lepas lambat kalium diklofenak menghasilkan sediaan yang memenuhi

sifat fisik dengan bobot tablet adalah $209 \pm 3,40$ mg, diameter dan ketebalan secara berurut $7,69 \pm 0,02$ dan $2,82 \pm 0,01$ mm, kekerasan $7,00 \pm 0,35$ kg, kerapuhan $0,73 \pm 0,27$ % dan waktu hancur $65,33 \pm 2,52$ menit serta hasil disolusi menunjukkan dalam waktu 8 jam (480 menit) tablet lepas lambat kalium diklofenak terdisolusi sebesar 60,20%, dan memenuhi semua parameter uji.

DAFTAR PUSTAKA

- Abhisek, D., Prashant, G., & Abhijit, A. (2017). Sustained Release Dosage Form: a Concise Review. *International Journal of Pharmaceutics & Drug Analysis*, 5(5), 153–160.
- Allen, L. V., & Ansel, H. C. (2015). *Ansel's Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery Systems* (10th ed). Lippincott Williams & Wilkins.
- Anggraini, D., Lukman, A., & Mulyani, R. (2016). Formulasi Tablet Lepas Lambat Natrium Diklofenak Menggunakan Pati Pisang Kepok (*Musa balbisiana* L) Sebagai Matriks. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 3(1), 25. <https://doi.org/10.29208/jsfk.2016.3.1.93>
- Apriyanto, B. H., Rusli, R., & Rahmadani, A. (2017). Evaluasi Pati Umbi Talas (*Colocasia esculenta* Schott) Sebagai Bahan Pengisi Pada Sediaan Tablet Parasetamol. *Proceeding of the 5th Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*,

- April, 23–24.
<https://doi.org/10.25026/mpc.v5i1.222>
- Aulton, M. E., & Taylor, K. M. G. (2018a). *Aulton-Pharmaceutics-The-Design-and-Manufacture-of-Medicines-5th-Edition* (Vol. 5, Issue 1). Elsevier.
- Aulton, M. E., & Taylor, K. M. G. (2018b). *Aulton's Pharmaceutics The Design and Manufacture of Medicines* (5th ed). Elsevier.
- Ayu, N. H., & Dicky, A. Y. (2013). Isolasi Amilosa Dan Amilopektin Dari Pati Kentang. *Teknologi Kimia Dan Industri*, 2(3), 57–62.
<http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jtki>
- Departemen Kesehatan RI. (2014). Farmakope Indonesia Edisi V. In *Jakarta*. Kementerian Kesehatan RI.
- Departemen Kesehatan RI. (2020). Farmakope Indonesia edisi VI. In *Departemen Kesehatan Republik Indonesia*. Kementerian Kesehatan RI.
- Hadisoewignyo, L., & Fudholi, A. (2013). *Sediaan Solida*. Pustaka Pelajar.
- Hana, Y. K., Faudoneb, S. N., Zittob, G., Bonafedea, S. L., Rosascoa, M. A., & Segalla, A. I. (2017). Physicochemical Characterization Of Physical Mixture And Solid Dispersion Of Diclofenac Potassium With Mannitol. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 7(1), 204–208.
<https://doi.org/10.7324/JAPS.2017.70130>
- Hartesi, B., Andriani, L., Anggresani, L., Whinata, M. B., Farmasi, P. S., Tinggi, S., Kesehatan, I., Ibu, H., Farmasi, J., & Jambi, P. K. (2020). Modifikasi Pati Kentang Secara Pregelatinasi dengan Perbandingan Pati dan Air (1: 1,25). *Riset Informasi Kesehatan*, 9(2), 177–187.
<https://doi.org/10.30644/rik.v8i2.431>
- Hassan, I. Z., Duncan, N., Adawaren, E. O., & Naidoo, V. (2018). The Environmental Toxicity Of Diclofenac In Vultures Been Predictable If Preclinical Testing Methodology Were Applied. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 64(July), 181–186.
<https://doi.org/10.1016/j.etap.2018.10.006>
- Hidayati, N., Meilany, N., & Andasari, S. D. (2020). Formulasi Tablet Kunyah Asetosal Dengan Variasi Konsentrasi PVP Sebagai Bahan Pengikat. *Jurnal Ilmu Farmasi*, 11(1), 7–14.
- Irhani, Anwar, C., & Kemalawaty, M. (2019). Karakteristik Sifat Fisikokimia Pati Ubi Jalar Dengan Mengkaji Jenis Varietas Dan Suhu Pengeringan. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 20(1), 33–44.
- Ismail, I., Fitriani, L., & Leboe, D. W. I. W. (2018). Potensi Pati Umbi Tire (*Amorphophallus oncophyllus*) Taut Silang Fosfat Sebagai Matriks Tablet Lepas Lambat. *Prosiding Seminar Nasional Megabiodiversitas Indonesia*, April, 38–42.
- Jiang, C., Cai, S., Mao, L., & Wang, Z. (2020). Effect Of Porosity On Dynamic Mechanical Properties And Impact Response Characteristics Of High Aluminum Content PTFE/Al Energetic Materials. *Materials*,

- 13(1).
<https://doi.org/10.3390/ma13010140>
- Khairunnisa, R., Nisa, M., Riski, R., & Fatmawaty, A. (2016). Evaluasi Sifat Alir Dari Pati Talas Safira (*Colocasia esculenta* var *Antiquorum*) Sebagai Eksipien Dalam Formulasi Tablet. *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*, 1(1), 22–26.
- Muhammad, & Barbara. (2015). Hydrophilic Matrices for Oral Control Drug Delivery. *American Journal of Pharmacological Sciences*, 10(5), 103–109.
- Nawang Sari, 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>
- Nawang Sari, 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.
- Nofriyaldi, A., Suhardiana, E., & Juniari, A. (2020). Pengaruh Penambahan Avicel PH 102 Terhadap Sifat Fisik Tablet Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Secara Kempa Langsung, Pengaruh Penambahan. *Journal of Pharmacopolium*, 3(2), 50–57.
- Nurliani, L., Dwiratna, S., & Prawiranegara, B. M. P. (2019). Analisis Penjadwalan Irigasi pada Budidaya Tanaman Talas Pratama (*Colocasia esculenta* (L). Schott var. Pratama) Menggunakan CROPWAT 8.0. *Jurnal Teknotan*, 13(2), 47.
<https://doi.org/10.24198/jt.vol13n2.3>
- Octavia, M., Syukri, Y., & Firdaus, F. (2019). Pengembangan Eksipien Sediaan Tablet Dari Pati Singkong Termodifikasi Secara Fisikokimia Untuk Peningkatan Sifat Farmasetiknya. *Medical Sains*, 3(2), 119–130.
- Peerapattana, J., Phuvarit, P., Srijesdaruk, V., Preechagoon, D., & Tattawasart, A. (2009). Pregelatinized Glutinous Rice Starch As A Sustained Release Agent For Tablet Preparations. *Carbohydrate Polymers* 80 (2010), 453-459.
- Psimadas, D., Georgoulis, P., Valotassiou, V., & Loudos, G. (2012). Molecular Nanomedicine Towards Cancer: *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 101(7), 2271–2280.
<https://doi.org/10.1002/jps>
- Rahayu, S., & Anisah, N. (2021). Pengaruh Variasi Konsentrasi Amprotab Sebagai Desintegrant Terhadap Sifat Fisik Tablet Ekstrak Buah Pare (*Momordica Charantia* L.). *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 6(1), 39-48.
<https://doi.org/10.36387/jiis.v6i1.572>
- Santosa, D., & Pertiwi, F. (2020). Formulasi Dan Uji Disolusi Terbanding Tablet Lepas Lambat Natrium Diklofenak Menggunakan Methocel K100M Sebagai Matriks. *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal*, 5(2), 1–11.

- <https://doi.org/10.52447/inspj.v5i2.1818>
- Sa'adah, H., Budianti S., Y., & Sandra, A. A. (2019). Formulasi Orally Disintegrating Tablet (Odt) Asetosal Dengan Variasi Konsentrasi Kombinasi Avice. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 4(1), 31 - 39.
<https://doi.org/10.36387/jiis.v4i1.216>
- Sugiyanto, K. C., Palupi, D. A., & Adyastutik, Y. (2017). Evaluasi Hasil Keseragaman Ukuran, Keregasan dan Waktu Hancur Tablet Salut Film Neuralgad Produksi Lafi Ditkesad Bandung. *Cendekia Journal of Pharmacy*, 1(1), 34-40.
<https://doi.org/10.31596/cjp.v1i1.5>
- Susanti, I. (2019). Pengaruh Medium Disolusi dan Upaya Peningkatan Metformin. *Farmaka*, 17(1), 97-106.
- United States Pharmacopeial Convention. (2018). *The United States Pharmacopeia 28 th*. United States Pharmacopeia Inc.
- Yoedistira, C. D., & Ongkowiyo, G. N. (2022). Validasi Metode Analisis Dan Pengujian Force Degradation Study Pada Merek Dagang Yang Mengandung Paracetamol. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 7(1), 92-101.
<https://doi.org/10.36387/jiis.v7i1.829>
- Zahoor, F. D., Mader, K. T., Timmins, P., Brown, J., & Sammon, C. (2020). Investigation of Within-Tablet Dynamics for Extended Release of a Poorly Soluble Basic Drug from Hydrophilic Matrix Tablets Using ATR-FTIR Imaging. *Molecular Pharmaceutics*, 17(4), 1090-1099.
<https://doi.org/10.1021/acs.molpharmaceut.9b01063>