

**OPTIMASI FORMULA SEDIAAN DETERJEN *SHEET* BERBASIS
LERAK (*Sapindus rarak* DC) DENGAN *TWO-LEVEL*
*FACTORIAL DESIGN***

**Skripsi
Untuk Melengkapi Syarat-syarat guna Memperoleh Gelar
Sarjana Farmasi**

**Disusun oleh:
DEWI PUSPITA SARI
2004015142**



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2024**

Skripsi dengan Judul

**OPTIMASI FORMULA SEDIAAN DETERJEN *SHEET* BERBASIS
LERAK (*Sapindus rarak* DC) DENGAN *TWO-LEVEL*
*FACTORIAL DESIGN***

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh:
Dewi Puspita Sari, NIM 2004015142

Tanda Tangan

Tanggal

Ketua

Wakil Dekan I

Dr. apt. Fith Khaira Nursal, M.Si.



26-08-24

Penguji I

Dr. apt. Kori Yati, M.Farm.



13/8 24

Penguji II

Anisa Amalia, M.Farm.



09-08-2024

Pembimbing I

apt. Nining, M.Si.



20-08-2024

Pembimbing II

apt. Pramulani Mulya L., M.Farm.

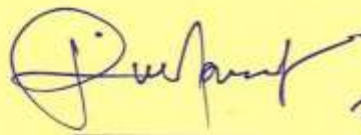


13-8-2024

Mengetahui:

Ketua Program Studi Farmasi

Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si.



26/8/2024

Dinyatakan Lulus pada Tanggal: **30 Juli 2024**

ABSTRAK

OPTIMASI FORMULA SEDIAAN DETERJEN *SHEET* BERBASIS LERAK (*Sapindus rarak* DC) DENGAN *TWO-LEVEL FACTORIAL DESIGN*

Dewi Puspita Sari
2004015142

Lerak mengandung saponin dan menghasilkan busa pada bagian buahnya sehingga dapat dijadikan surfaktan alami bahan baku deterjen. Deterjen umumnya berbentuk cair atau bubuk. Deterjen bubuk tidak sepenuhnya larut dan deterjen cair kurang praktis. Deterjen *sheet* dari bahan alam diperlukan karena mudah disimpan dan terlarut sempurna selama pencucian. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan formula optimal deterjen ramah lingkungan dari ekstrak lerak dengan kombinasi polimer PVA-HPMC dan lerak hingga diperoleh karakteristik deterjen *sheet* yang baik. Optimasi formula dilakukan menggunakan *design expert versi 13 Two-Level Factorial Design* karena dapat melihat pengaruh perubahan dua faktor terhadap hasil eksperimen. Variabel faktor pada penelitian ini adalah rasio polimer PVA/HPMC dengan rasio 0,8/1 dan konsentrasi buah lerak pada rentang 5-15% serta variabel respon yang diamati berupa bobot *sheet*, ketebalan, stabilitas busa, waktu hancur, pH dan daya lipat. Hasil menunjukkan bahwa konsentrasi rasio polimer film yang didapatkan adalah 1 dan konsentrasi surfaktan lerak sebesar 5% yang sesuai dengan F2 dan diprediksikan akan menghasilkan bobot sebesar 3,619 g, ketebalan 0,407 mm, daya lipat 1071 kali, tinggi busa 2 cm, waktu hancur 614 detik dan uji pH 4,074. Nilai *desirability* yang didapatkan pada formula optimum adalah 0,730.

Kata Kunci: Lerak, Deterjen *Sheet*, PVA-HPMC, *Two-Level Factorial Design*.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini dengan judul **“OPTIMASI FORMULA SEDIAAN DETERJEN SHEET BERBASIS LERAK (*Sapindus rarak* DC) DENGAN TWO-LEVEL FACTORIAL DESIGN”**.

Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana farmasi pada Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA, Jakarta.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. apt. Hadi Sunaryo, M.Si. selaku Dekan Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta.
2. Ibu Dr. apt. Fith Khaira Nursal, M.Si selaku Wakil Dekan I Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta.
3. Ibu Dr. apt. Kori Yati, M.Farm., selaku Wakil Dekan II FFS UHAMKA.
4. Bapak apt. Kriana Efendi, M.Farm., selaku Wakil Dekan III FFS UHAMKA.
5. Bapak Anang Rohwiyono, M.Ag., selaku Wakil Dekan IV FFS UHAMKA.
6. Ibu Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si., selaku Ketua Program Studi Fakultas Farmasi dan Sains
7. Ibu Maharadingga, M.Si., atas bimbingan dan nasehatnya selaku Pembimbing Akademik.
8. Ibu apt. Nining, M.Si., selaku pembimbing I yang telah banyak memberikan ilmu, nasehat dan saran sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
9. Ibu apt. Pramulani Mulya Lestari, M.Farm., selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan ilmu, nasehat dan saran sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
10. Kedua orang tua penulis ibunda Triyani dan Ayahanda Pratomo yang tiada henti-hentinya memberikan motivasi, dukungan moril dan material serta kepada beliau berdualah skripsi ini penulis persembahkan.
11. Kepada kakak Suci Dewi Lestari dan adik M. Dimas Pratama yang telah banyak memberi dukungan kepada penulis, sehingga skripsi ini dapat selesai tepat waktu.
12. Teman penulis Triple D, Bestoy dan semua sahabat-sahabat penulis yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang secara langsung maupun tidak langsung telah banyak membantu, mendengar keluh kesah, serta memberi semangat kepada penulis.
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam proses penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih memiliki banyak kekurangan karena keterbatasan ilmu dan kemampuan penulis. Untuk itu saran dan kritikan dari pembaca sangat penulis harapkan. Penulis berharap skripsi ini dapat berguna bagi penulis khususnya, umum dan bagi semua pihak yang memerlukan.

Jakarta, Agustus 20224

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	Hlm. i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
PERNYATAAN PENULIS	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Pemasalahan Penelitian	2
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Teori	4
1. Tanaman Lerak (<i>Sapindus rarak</i> DC)	4
2. Deterjen Sheet	5
3. Komposisi Deterjen Sheet	6
4. Surfaktan	7
5. Monografi Bahan	8
6. Ekstraksi	10
7. <i>Two-Level Factorial Design</i>	10
B. Kerangka Berpikir	10
C. Hipotesis	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	12
A. Tempat dan Waktu Penelitian	12
1. Tempat Penelitian	12
2. Waktu Penelitian	12
B. Pola Penelitian	12
C. Cara Penelitian	12
1. Alat dan Bahan Penelitian	12
2. Rancangan Percobaan Optimasi Deterjen Sheet Menggunakan Metode <i>Two-Level Factorial Design</i>	13
3. Evaluasi Ekstrak Buah Lerak	14
4. Evaluasi Variabel Respon Sediaan Deterjen Sheet	15
5. Analisis Data	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
A. Determinasi Buah Lerak	17
B. Hasil Pembuatan Ekstrak Buah Lerak	17
C. Hasil Karakteristik Ekstrak Buah Lerak	18
D. Orientasi Formula	19
E. Optimasi Deterjen Sheet Menggunakan <i>Two-Level Factorial Design</i>	19
F. Optimasi Konsentrasi Rasio Polimer dan Surfaktan	20
1. Bobot Sheet	20

2. Ketebalan	22
3. Stabilitas Busa	25
4. Waktu Hancur	28
5. pH	31
6. Daya Lipat	33
G. Formula Optimum Deterjen <i>Sheet</i>	36
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	38
A. Simpulan	38
B. Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	44



DAFTAR TABEL

	Hlm.
Tabel 1. Persyaratan Mutu Deterjen Cair untuk Pakaian (SNI, 2017)	6
Tabel 2. Formulasi Sediaan Deterjen <i>Sheet</i> Ekstrak Lerak	13
Tabel 3. Hasil Karakteristik Ekstraksi Etanol 96% Buah Lerak	18
Tabel 4. Hasil Evaluasi Sediaan Deterjen <i>Sheet</i>	20
Tabel 5. Hasil ANOVA untuk Respon Bobot <i>Sheet</i>	20
Tabel 6. Penyesuaian Model untuk Respon Bobot <i>Sheet</i>	21
Tabel 7. Penyesuaian R-Kuadrat untuk Respon Bobot <i>Sheet</i>	21
Tabel 8. Hasil ANOVA untuk Respon Ketebalan	23
Tabel 9. Penyesuaian Model untuk Respon Ketebalan	23
Tabel 10. Penyesuaian R-Kuadrat untuk Respon Ketebalan	24
Tabel 11. Hasil ANOVA untuk Respon Stabilitas Busa	25
Tabel 12. Penyesuaian Model untuk Respon Stabilitas Busa	26
Tabel 13. Penyesuaian R-Kuadrat untuk Respon Stabilitas Busa	26
Tabel 14. Hasil ANOVA untuk Respon Waktu Hancur	28
Tabel 15. Penyesuaian Model untuk Respon Waktu Hancur	29
Tabel 16. Penyesuaian R-Kuadrat untuk Respon Waktu Hancur	29
Tabel 17. Hasil ANOVA untuk Respon pH	31
Tabel 18. Penyesuaian Model untuk Respon pH	32
Tabel 19. Penyesuaian R-Kuadrat untuk Respon pH	32
Tabel 20. Hasil ANOVA untuk Respon Daya Lipat	34
Tabel 21. Penyesuaian Model untuk Respon Daya Lipat	34
Tabel 22. Penyesuaian R-Kuadrat untuk Respon Daya Lipat	35
Tabel 23. Analisis Statistik Respon pada Deterjen <i>Sheet</i>	36
Tabel 24. Formula Optimum dan Nilai <i>Desirability</i>	37

DAFTAR GAMBAR

	Hlm.
Gambar 1. Struktur Kimia <i>Polyvinyl Alcohol</i>	8
Gambar 2. Struktur Kimia HPMC	9
Gambar 3. Struktur Kimia Propilen Glikol	9
Gambar 4. Grafik <i>Contour Plot</i> Respon Bobot <i>Sheet</i>	22
Gambar 5. Grafik <i>Contour Plot</i> Respon Ketebalan	24
Gambar 6. Grafik <i>Contour Plot</i> Respon Stabilitas Busa	27
Gambar 7. Grafik <i>Contour Plot</i> Respon Waktu Hancur	30
Gambar 8. Grafik <i>Contour Plot</i> Respon pH	33
Gambar 9. Grafik <i>Contour Plot</i> Respon Daya Lipat	36
Gambar 10. <i>Countour Plot</i> Nilai <i>Desirability</i> Formula Optimum	37



DAFTAR LAMPIRAN

	Hlm.
Lampiran 1. Skrining Fitokimia Saponin	44
Lampiran 2. Randemen, Kadar Abu, dan Susut Pengeringan Ekstrak	45
Lampiran 3. Skema Penelitian	46
Lampiran 4. Perhitungan Formula Deterjen <i>Sheet</i>	47
Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian	49
Lampiran 6. Sertifikat Determinasi Tanaman Buah Lerak (<i>Sapindus rarak</i>)	51
Lampiran 7. Sertifikat Analisa Polivinil Alkohol	52
Lampiran 8. Sertifikat Analisis HPMC	53
Lampiran 9. Sertifikat Analisis Propilen Glikol	54
Lampiran 10. Sertifikat Analisis Etanol 96%	55



PERNYATAAN PENULIS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Dewi Puspita Sari**

NIM : **2004015142**

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penelitian dalam skripsi ini **BEBAS dari unsur PLAGIARISME**. Apabila di kemudian hari ternyata pernyataan ini tidak benar maka dengan ini saya sebagai penulis naskah skripsi ini bersedia mendapatkan sanksi akademik sesuai ketentuan yang berlaku di UHAMKA.

Jakarta, Agustus 2024

Penulis,



Dewi Puspita Sari



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Negara Indonesia banyak mengalami permasalahan lingkungan, salah satunya yaitu pencemaran air yang dapat menyebabkan kondisi air normal menjadi tidak normal, yang mengakibatkan perubahan fisik, kimiawi dan biologi, sehingga membahayakan kehidupan makhluk hidup (Suastuti *et al.*, 2015). Salah satu yang dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan adalah limbah deterjen. Limbah deterjen merupakan limbah rumah tangga yang paling banyak mencemari lingkungan karena kandungan surfaktan turunan sulfonat yang tidak bisa terdegradasi secara alami. Alternatif deterjen ramah lingkungan dapat dibuat dari ekstrak buah lerak (*Sapindus rarak* DC) (Nurrosyidah *et al.*, 2023).

Lerak (*Sapindus rarak* DC) adalah tumbuhan yang dapat tumbuh dengan baik diberbagai jenis tanah dan keadaan iklim (Sulisetijono *et al.*, 2016). Tumbuhan ini dikenal berasal dari Asia Tenggara dan mengandung saponin yang tinggi pada bagian buahnya (Herawati *et al.*, 2012). Seluruh bagian buah lerak mengandung saponin, flavonoid dan tanin, serta bagian kulitnya mengandung alkaloid dan polifenol (Hawa *et al.*, 2022). Buah lerak mengandung saponin yang akan menghasilkan busa jika direndam didalam air sehingga dapat dijadikan surfaktan alami sebagai bahan baku deterjen (Syahroni & Prijono, 2013). Deterjen sebagian besar umumnya berbentuk cair atau bubuk. Deterjen bubuk tidak sepenuhnya larut dalam wadah cucian, dan biasanya karena kurangnya fluiditas, residu tetap berada dalam wadah di dalam mesin cuci, membentuk gumpalan kecil yang menempel pada dinding wadah. Deterjen cair sedikit tidak praktis jika terjadi tumpahan dan sulit dibersihkan. Diperlukan deterjen berbentuk lembaran yaitu seperti deterjen *sheet* yang mudah disimpan dalam keadaan kering dan terutama terlarut sempurna selama siklus pencucian tanpa meninggalkan residu dan tidak merusak pakaian. Komponen utama untuk pembentukan deterjen *sheet* yaitu surfaktan dan polimer (N.Iwamoto, 2019).

Surfaktan adalah senyawa yang berfungsi menurunkan tegangan permukaan air dan berfungsi untuk menghilangkan noda yang larut dalam air maupun tidak larut dalam air pada pakaian. Hal ini karena surfaktan memiliki molekul yang

terdiri dari satu ujung hidrofilik dan satu ujung hidrofobik (Apriliyani, 2017). Surfaktan yang digunakan dalam formula deterjen yaitu non ionik yaitu ekstrak buah lerak dengan konsentrasi umum 5 – 15% (Nurrosyidah *et al.*, 2023). Dalam penelitian ini, total surfaktan diatur berada pada rentang konsentrasi 5 - 15%. Selain itu, polimer juga merupakan salah satu faktor penting dalam pembentukan sediaan film, karena kekuatan tarik film tergantung pada kategori polimer yang akan digunakan (Thakur *et al.*, 2019). Konsentrasi umum yang digunakan PVA dan HPMC sebagai polimer pembentuk film berturut-turut adalah 0,25 – 3% dan 2 – 25 % (Sheskey *et al.*, 2017).

Kondisi optimum untuk konsentrasi surfaktan dan rasio polimer pada deterjen *sheet* ekstrak lerak dapat dihasilkan dengan *Two-Level Factorial Design*. Optimasi dilakukan untuk membantu menemukan kombinasi variabel yang menghasilkan hasil terbaik. Desain faktorial banyak digunakan untuk percobaan yang melibatkan beberapa faktor dan perlu untuk memahami interaksi dari faktor-faktor pada respon serta cukup praktis. *Two-Level Factorial Design* adalah desain faktorial 2 faktor yang digunakan untuk melihat pengaruh dari efek perubahan dua faktor terhadap hasil eksperimen dan mendapatkan formula yang optimal (Montgomery, 2013).

Pada penelitian ini, digunakan metode *Two-Level Factorial Design* dengan 2 variabel faktor yaitu surfaktan dan rasio polimer. Surfaktan yang digunakan adalah ekstrak lerak yang mengandung surfaktan non ionik sedangkan polimer yang digunakan merupakan kombinasi antara PVA (Polivinil alkohol) dan HPMC (*Hidroxy Propyl Methyl Cellulose*). Variabel faktor yang diamati berupa bobot *sheet*, ketebalan, stabilitas busa, waktu hancur, pH dan daya lipat.

B. Permasalahan Penelitian

Sediaan deterjen *sheet* dirancang untuk memudahkan penyimpanan dalam keadaan kering dan terutama terlarut sempurna selama siklus pencucian tanpa meninggalkan residu dan tidak merusak pakaian. Pemilihan deterjen alami yang ramah lingkungan seperti ekstrak lerak (*Sapindus rarak* DC) diharapkan dapat mengurangi pencemaran air. Berdasarkan penjelasan tentang variabel faktor sebelumnya, maka permasalahan pada penelitian ini adalah apakah variasi konsentrasi ekstrak lerak dengan konsentrasi rasio PVA dan HPMC dapat

dioptimasi dengan menggunakan *Two-Level Factorial Design* dan menghasilkan formula optimal yang memenuhi persyaratan karakteristik sediaan *sheet* yang baik.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan formula optimal deterjen ramah lingkungan dari ekstrak lerak dengan kombinasi polimer PVA dan HPMC hingga diperoleh karakteristik deterjen *sheet* yang baik.

D. Manfaat Penelitian

Pada penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi tentang deterjen *sheet* yang ramah lingkungan dan informasi mengenai formula optimal dari deterjen *sheet* dengan variasi konsentrasi ekstrak lerak sebagai surfaktan non ionik serta variasi rasio konsentrasi PVA dan HPMC sebagai polimer pembentuk *sheet* terhadap karakteristik deterjen *sheet* yang memenuhi persyaratan.



DAFTAR PUSTAKA

- Abouhussein, D. M. N., El Nabarawi, M. A., Shalaby, S. H., & El-Bary, A. A. (2022). Development and Optimization of Cosolvent-Based Blended Sertraline Orodispersible Films-a Step to Personalized Medicine. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 58(1), 1–16. <https://doi.org/10.1590/s2175-97902022e20584>
- Ahmad, A. R., Dahlia, A. A., & Kosman, R. (2014). Standardization of Simplisia and Methanolic Extract of Cemba (Acacia rugata (Lam.) Fawc. Rendle) Leaves Endemic Plant from Massenrenpulu Regency of Enrekang. *World Journal of Pharmaceutical Sciences*, 2(12), 1808–1812.
- Akabata, K. S., Zr, M. F., Kuntolaksono, S., & Handayani, S. (2023). Proses Scale Up Pembuatan Sabun Mandi Sekali Pakai dari Palm Cooking Oil (PCO) dengan Penambahan Berbagai Jenis Parfum. *Jurnal IPTEK*, 7(2), 41–46.
- Anggraini, D., Gazali, M., Mardalena, S., Ropita, Salsabila, F., Alfarisi, I., & Syafitri, R. (2022). Formulasi Detergen Cair Ekstrak Etanol Buah Pepada (Sonneratia alba J. Smith). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 25(3), 528–538. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v25i3.42835>
- Apriliyani, N. (2017). Penurunan Kadar Surfaktan dan Sulfat dalam Limbah Laundry. *Media Ilmiah Teknik Lingkungan*, 2(1), 37–44.
- Asworo, R. Y., & Widwastuti, H. (2023). Pengaruh Ukuran Serbuk Simplisia dan Waktu Maserasi terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Sirsak. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 3(2), 256–263. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v3i2.19906>
- Azarmi, Reyhaneh, and A. A. (2015). Type and Application of Some Common Surfactants. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 7(2), 632–640.
- Bharti, K., Mittal, P., & Mishra, B. (2019). Formulation and Characterization of Fast Dissolving Oral Films Containing Bupirone Hydrochloride Nanoparticles Using Design of Experiment. *Journal of Drug Delivery Science and Technology*, 49(1), 420–432. <https://doi.org/10.1016/j.jddst.2018.12.013>
- Buddhadev. (2017). Formulation and Evaluation of Fast Dissolving Film of Fosinopril. *Indian Drugs*, 55(12), 34–40. <https://doi.org/10.53879/id.55.12.11461>
- Chairunnisa, S., Wartini, N. M., & Suhendra, L. (2019). Pengaruh Suhu dan Waktu Maserasi terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (Ziziphus mauritiana L.) sebagai Sumber Saponin. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 7(4), 551. <https://doi.org/10.24843/jrma.2019.v07.i04.p07>

- Chandramouli, M., Shivalingappa, R. P., Basavanna, V., Doddamani, S., Shanthakumar, D. C., Nagarajaiah, S. R., & Ningaiah, S. (2023). Oral Thin-Films from Design to Delivery: A Pharmaceutical Viewpoint. *Biointerface Research in Applied Chemistry*, 13(2), 1–23. <https://doi.org/10.33263/BRIAC132.177>
- El-Bary, A. A., Al Sharabi, I., & Haza'a, B. S. (2019). Effect of Casting Solvent, Film-Forming Agent and Solubilizer on Orodispersible Films of a Polymorphic Poorly Soluble Drug: An In Vitro/In Silico Study. *Drug Development and Industrial Pharmacy*, 45(11), 1751–1769. <https://doi.org/10.1080/03639045.2019.1656733>
- Fajriaty, I., Hariyanto, I. H., Saputra, I. R., & Silitonga, M. (2017). Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis dari Ekstrak Etanol Buah Lerak (*Sapindus rarak*). *Jurnal Pendidikan Informatika dan Sains*, 6(2), 243–256.
- Fatmawati, I. (2014). Efektivitas Buah Lerak (*Sapindus rarak* De Candolle) sebagai Bahan Pembersih Logam Perak, Perunggu, dan Besi. *Jurnal Konservasi Cagar Budaya*, 8(2), 24–31.
- Gustianingrum, S. (2017). Pengaruh PVA sebagai Pembentuk Film terhadap Sifat Fisik Paper Soap Ekstrak Etanol Daun Sirih (*Piper betle* L.) Pembersih Wajib. *Skripsi*. Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta. Hlm. 16
- Hanani, E. (2023). *Analisis Fitokimia Edisi 2*. Jakarta: EGC.
- Hawa, L. C., Farhanrika, N. L., & Ahmad, A. M. (2022). Utilization of Lerak Juice (*Sapindus rarak* DC) as Natural Surfactant in the Liquid Washing Soap Production. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 11(1), 24–34. <https://doi.org/10.23960/jtep-l.v11i1.24-34>
- Henkel. (2020). Soluble Laundry Detergent Sheets with Acrylamide Polymers. *World Intellectual Property Organization and Patent Cooperation Treaty*, 21(3).
- Herawati, H. E., A. Hayati, and W. D. (2012). Fraksi N-Butanol Buah Lerak (*Sapindus rarak* DC.) dapat Menurunkan Kualitas Spermatozoa Manusia In Vitro. *Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 15(1), 15–20.
- Huichao, Du, S., Lu, Y., Li, Y., & Wang, D. (2014). The Application of Biomedical Polymer Material Hydroxy Propyl Methyl Cellulose (HPMC) in Pharmaceutical Preparations. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 6(5), 155–160.
- Integrated Taxonomic Information System. (2023). *Sapindus rarak* DC. Retrieved November 27, 2023, from Integrated Taxonomic Information System website: <https://www.gbif.org/species/7264721>

- Iswandana, R., & Sihombing, L. K. (2017). Formulasi, Uji Stabilitas Fisik, dan Uji Aktivitas Secara In Vitro Sediaan Spray Antibau Kaki yang Mengandung Ekstrak Etanol Daun Sirih (*Piper betle* L.). *Pharm Sci Res*, 4(3), 121–131.
- Kemenkes RI. (2017). *Farmakope Herbal Indonesia Edisi II*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kemenkes RI. (2020). *Farmakope Indonesia Edisi VI*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Mazumder, S., Pavurala, N., Manda, P., Xu, X., Cruz, C. N., & Krishnaiah, Y. S. R. (2017). Quality by Design Approach for Studying the Impact of Formulation and Process Variables on Product Quality of Oral Disintegrating Films. *International Journal of Pharmaceutics*, 527(2), 151–160.
- Montgomery, D. C. (2013). *Design and Analysis of Experiments Eighth Edition*. John Wiley dan Sons, Inc.
- N.Iwamoto, N. (2019). Detergent Composition in the Form of a Sheet. *European Patent Application*, 153(4).
- Nining, N., Amalia, A., & Zahrok, F. (2023). Response Surface Methodology for Optimization of Turmeric Essential Oil-Loaded Nanoemulgel. *Journal of Research in Pharmacy*, 27(4), 1499–1512. <https://doi.org/10.29228/jrp.436>
- Nurrosyidah, I. H., Putrai, E. N., Klau, I. C. S., & ... (2023). Formulasi Deterjen Eco-Friendly Ekstrak Etanol Biji Buah Lerak (*Sapindus rarak* DC) Kombinasi Surfaktan Decyl Glucoside dan Lauryl Glucoside. *Camellia*, 2(1).
- Nurrosyidah, I. H., Putri, E. N., & Satria, B. A. (2023). Formulasi Deterjen Ramah Lingkungan dengan Serbuk Simplisia Daun Waru (*Hibiscus tiliaceus* L.) dan Buah Lerak (*Sapindus rarak* DC.) sebagai Surfaktan. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 5(1), 146–155. <https://doi.org/10.33759/jrki.v5i1.346>
- Octavia, Amin, A., Waris, R., & Yuliana, D. (2023). Identifikasi Organoleptik, dan Kelarutan Ekstrak Etanol Daun Pecut Kuda (*Stachitarpeta jamaicensis* (L.) Vahl) pada Pelarut dengan Kepolaran Berbeda. *Makasar Natural Product Journal*, 4(21), 203–211.
- Ode, W., Zubaydah, S., & Handoyo Sahumena, M. (2021). Fast Dissolving Oral Film Salbutamol Sulfat dengan Menggunakan Polimer HPMC. *J.Chemom.Pharm.Anal*, 2021(3), 133–142.
- Olechno, K., Basa, A., & Winnicka, K. (2021). “Success Depends on Your Backbone” about the Use of Polymers as Essential Materials Forming Orodispersible Films. *Materials*, 14(17), 1–27. <https://doi.org/10.3390/ma14174872>

- Pawar, H., Varkhade, C., Jadhav, P., & Mehra, K. (2014). Development and Evaluation of Orodispersible Tablets Using a Natural Polysaccharide Isolated from Cassia tora Seeds. *Integrative Medicine Research*, 3(2), 91–98.
- Prayadnya, I. G. Y., Sadina, M. W., Kurniasari, N. L. N. N., & Yustiantara, N. P. D. W. dan P. S. (2017). Optimasi Konsentrasi Cocamid Dea dalam Pembuatan Sabun Cair terhadap Busa yang Dihasilkan dan Uji Hedonik. *Jurnal Farmasi Udayana*, 6(1), 11–14.
- Putri, D. A., Rejeki, E. S., & Aisiyah, S. (2023). Formulasi Sediaan Krim Antioksidan Ekstrak Metanol Kulit Buah Pisang Raja (*Musa paradisiaca* L.). *EduNaturalia: Jurnal Biologi Dan Kependidikan Biologi*, 4(1), 41–51. <https://doi.org/10.26418/edunaturalia.v4i1.61455>
- Rowe, R. C., Sheskey, P. J., & Quinn, M. E. (2009). *Handbook of Pharmaceutical Excipients Sixth Edition*. London: Pharmaceutical Press and American Pharmacists Association.
- Sandi, S. (2023). Analisis Rendemen dan Skrining Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Metanol Daun Violces (*Viola odorata*). *Insologi: Jurnal Sains dan Teknologi*, 2(3), 591–598. <https://doi.org/10.55123/insologi.v2i3.2096>
- Sari, L. O. R. K., Sudianingsih, S., & Wicaksono, Y. (2021). Optimasi Hidroksipropil Metilselulosa dan Polivinil Pirolidon dalam Sediaan Mucoadhesive Buccal Film Diltiazem Hidroklorida. *Pustaka Kesehatan*, 9(1), 9–15. <https://doi.org/10.19184/pk.v9i1.12228>
- Sayuti, M. (2017). Pengaruh Perbedaan Metode Ekstraksi, Bagian dan Jenis Pelarut terhadap Rendemen dan Aktifitas Antioksidan Bambu Laut (*Isis hippuris*). *Technology Science and Engineering Journal*, 1(3), 166–174.
- Schmitt, C., Grassl, B., Lespes, G., Desbrières, J., Pellerin, V., Reynaud, S., Gigault, J., & Hackley, V. A. (2014). Saponins: A Renewable and Biodegradable Surfactant from its Microwave-Assisted Extraction to the Synthesis of Monodisperse Lattices. *Biomacromolecules*, 15(3), 856–862. <https://doi.org/10.1021/bm401708m>
- Sekhon, B. S. (2013). Surfactants: Pharmaceutical and Medicinal Aspects. *Journal of Pharmaceutical Technology, Research and Management*, 1(1), 43–68. <https://doi.org/10.15415/jptrm.2013.11004>
- Sheskey, P. J., Cook, W. G., & Cable, C. G. (2017). *Handbook of Pharmaceutical Excipients Eighth edition*. London: Pharmaceutical Press and American Pharmacists Association.
- Smulders, E., & Sung, E. (2011). *Laundry Detergents, Ingredients and Products*. Germany: Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry.

- Somepalli, N., Moru, C. S., Gottipati, D. B., & Voruganti, V. K. (2013). Formulation and Evaluation of Buccal Films of Salbutamol Sulphate. *Mintage Journal of Pharmaceutical and Medical Sciences*, 2(3), 37–40.
- Suastuti, N. G., Suarsa, I. W., & Putra, R. D. K. (2015). Pengolahan Larutan Deterjen dengan Biofilter Tanaman Kangkungan (*Ipomoea crassicaulis*) dalam Sistem Batch (Curah) Teraerasi. *Jurnal Kimia*, 9(1), 98–104.
- Sulisetijono, Laras Arumingtyas, E., Mastuti, R., & Indriyani, S. (2016). Study on Flowering Development Biology of *Sapindus rarak* DC. *International Journal of Agriculture*, 3(1), 2462–1757. <https://doi.org/10.1002/pca.2800030507/abstract>
- Suryani, N. C., Permana, D. G. M., & Jambe, A. A. G. N. A. (2016). Pengaruh Jenis Pelarut terhadap Kandungan Total Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Matoa (*Pometia pinnata*). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 5(1), 1–10.
- Syahroni, Y., & Prijono, D. (2013). Aktivitas Insektisida Ekstrak Buah *Piperaduncum* L. (Piperaceae) dan *Sapindus rarak* DC. (Sapindaceae) serta Campurannya terhadap Larva *Crocidolomia pavonana* (F.) (Lepidoptera: Crambidae). *Jurnal Entomologi Indonesia*, 10(1), 39–50. <https://doi.org/10.5994/jei.10.1.39>
- Thakur, R., Pristijono, P., Scarlett, C. J., Bowyer, M., Singh, S. P., & Vuong, Q. V. (2019). Starch-Based Films: Major Factors Affecting Their Properties. *International Journal of Biological Macromolecules*, 132(1), 1079–1089. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.03.190>
- Wendersteyt, N. V., Wewengkang, D. S., & Abdullah, S. S. (2021). Uji Aktivitas Antimikroba dari Ekstrak dan Fraksi *Ascidian Herdmania momus* dari Perairan Pulau Bangka Likupang terhadap Pertumbuhan Mikroba *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* dan *Candida albicans*. *Pharmakon*, 10(1), 706. <https://doi.org/10.35799/pha.10.2021.32758>
- Wijayanti, F., Sari, M., Suprayitno, R., & Aminin, D. (2020). The Gel Soap with Raw Materials of Lerak Fruit (*Sapindus rarak* DC). *Stannum: Jurnal Sains Dan Terapan Kimia*, 2(1), 1–6. <https://doi.org/10.33019/jstk.v2i1.1618>
- Wulandari, I. F., Darusman, F., & Dewi, M. L. (2022). Kajian Pustaka Surfaktan dalam Sediaan Pembersih. *Bandung Conference Series: Pharmacy*, 2(2), 374–378. <https://doi.org/10.29313/bcsp.v2i2.4203>
- Yuan, C. L., Xu, Z. Z., Fan, M. X., Liu, H. Y., Xie, Y. H., & Zhu, T. (2014). Study on Characteristics and Harm of Surfactants. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 6(7), 2233–2237.