

## OPTIMASI FORMULA *HAIR TONIC* MIKROEMULSI BIOTIN (VITAMIN B7) DENGAN METODE *FACTORIAL DESIGN*

Fauziyyah Al Hasanah<sup>1\*</sup>, Gunawan Pamudji Widodo<sup>1</sup>, Endang Dyah Ikasari<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi, Surakarta

<sup>2</sup>Jurusan Farmasi, Fakultas Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi, Semarang

\*Email<sup>1</sup>: [alhasanahfauziyyah@gmail.com](mailto:alhasanahfauziyyah@gmail.com)

Artikel diterima: 05 September 2022; Disetujui: 27 Maret 2022

DOI: <https://doi.org/10.36387/jiis.v8i1.1071>

### ABSTRAK

Kerontokan menjadi masalah pada rambut yang menyebabkan kebotakan. Biotin adalah vitamin yang menutrisi rambut dan mencegah kerontokan. Biotin diformulasikan dalam sediaan mikroemulsi sehingga transparan, viskositasnya rendah dan tingkat kelarutannya tinggi. Optimasi formula dilakukan untuk menentukan konsentrasi span 80, tween 80, dan PEG 400 dalam *hair tonic* mikroemulsi biotin. Penelitian dilakukan berbasis eksperimental dengan metode desain faktorial dengan 3 faktor yaitu span 80, tween 80, dan PEG 400. Penentuan formula optimum mikroemulsi dilakukan dengan menggunakan *software Design Expert 13* metode *Factorial Design*. Pengujian mutu fisik sediaan dilakukan pada formula optimum. Optimasi *hair tonic* mikroemulsi biotin menunjukkan hasil span 80 (20%), tween 80 (9,466%) dan PEG 400 (5%) dengan prediksi viskositas 46,75 cPs dan ukuran globul 2,98  $\mu\text{m}$ . Pengujian prediksi dan hasil uji yang dibandingkan dengan *One Sample T-test* menunjukkan hasil yang tidak berbeda signifikan dengan nilai signifikansi  $>0,05$ . Formula optimum memiliki nilai viskositas 47,67 cPs dan ukuran globul 2,4  $\mu\text{m}$ . Hasil yang didapat disimpulkan bahwa proposi komposisi formula optimum mikroemulsi biotin dari kombinasi span 80, tween 80 dan PEG 400 yang menghasilkan *hair tonic* dengan efek dan mutu fisik yang baik adalah span 80 20%, tween 80 9,47% dan PEG 400 5%.

**Kata kunci:** Biotin, Optimasi, Mikroemulsi, *Factorial Design*.

### ABSTRACT

*Loss becomes a problem in the hair that causes baldness. Biotin is a vitamin that nourishes hair and prevents hair loss. Biotin which is formulated in microemulsion tends to be transparent, has low viscosity and high solubility. Formula optimization was carried out to determine the concentration of span 80, tween 80, and PEG 400 in biotin microemulsion hair tonic. The research was conducted on an experimental basis using a factorial design method with 3 factors, namely span 80, tween 80, and PEG 400. The optimum microemulsion formula was determined using Design Expert 13 software using the Factorial Design method. Testing the physical quality of the preparation is carried out at the optimum formula. Optimization of biotin microemulsion hair tonic showed*

*results of span 80 (20%), tween 80 (9.466%) and PEG 400 (5%) with a predicted viscosity of 46.75 cPs and globule size of 2.98  $\mu$ m. Prediction testing and test results compared to the One Sample T-test showed results that were not significantly different with a significance value of  $>0.05$ . The optimum formula has a viscosity value of 47.67 cPs and a globule size of 2.4  $\mu$ m. The results obtained concluded that the optimal composition composition of the biotin microemulsion formula from the combination of span 80, tween 80 and PEG 400 which produces hair tonic with good effects and physical quality is span 80 20%, tween 80 9.47% and PEG 400 5%.*

**Keywords:** *Biotin, Optimization, Microemulsion, Factorial Design*

## PENDAHULUAN

Batang rambut yang kurang ternutrisi dan rusak dapat mengakibatkan kerontokan. Defisiensi vitamin terlebih biotin dapat memicu kerontokan rambut. Penggunaan biotin sebagai vitamin rambut didasarkan pada fungsi biotin yang mensintesis protein lalu meningkatkan produksi keratin yang dibutuhkan untuk pertumbuhan rambut (Meynda & Angraini, 2017).

Bentuk sediaan mikroemulsi cenderung transparan, rendahnya viskositas dan memiliki kelarutan cukup tinggi. Mikroemulsi memiliki tegangan antarmuka yang stabil karena menggunakan surfaktan dan kosurfaktan dalam pembuatannya. Mikroemulsi memiliki ukuran partikel 0,1-1  $\mu$ m (Roohinejad *et al.*, 2018).

Penggunaan VCO pada mikroemulsi dengan tipe air dalam minyak menghasilkan mikroemulsi yang stabil selama penyimpanan (Fitriani *et al.*, 2016). Penelitian (Ariviani *et al.*, 2015) menunjukkan penggunaan span 80 dan tween 80 dalam mikroemulsi dan menghasilkan mikroemulsi yang stabil dan baik.

Optimasi formula bertujuan untuk mendapatkan susunan formula dengan hasil yang baik (Ramadhani *et al.*, 2017). Optimasi formula dapat dilakukan menggunakan *software Design Expert 13<sup>th</sup> Version*. Diharapkan penggunaan kombinasi span 80, tween 80, dan PEG 400 dapat memberikan hasil optimal dalam pembentukan dan mutu fisik mikroemulsi.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian yang akan dilakukan berbasis eksperimental dengan *factorial design* 2<sup>k</sup> dengan 3 faktor.

### **1. Pembuatan Mikroemulsi**

Mikroemulsi dibuat dengan mencampurkan fase minyak, surfaktan dan fase air secara terpisah. Setelah fase air dan fase minyak terbentuk, fase air dimasukkan ke dalam fase minyak sedikit demi sedikit sembari diaduk dengan kecepatan 500 rpm selama 5 menit pada suhu 70<sup>0</sup>C.

### **2. Formula Mikroemulsi**

Susunan formula mikroemulsi biotin (b/b%) terdapat pada tabel 1. Formula yang digunakan pada penelitian ini span 80, tween 80 dan PEG 400 menggunakan 2 level yaitu level bawah dan atas. Level bawah faktor span 80 adalah 10% dan level atasnya 20 %. Level bawah faktor tween 80 adalah 5% dan level atasnya 10%. Level bawah faktor PEG 400 5% dan level atasnya 10%.

### **3. Uji Mutu Fisik Mikroemulsi**

Pengujian mutu fisik yang dilakukan meliputi pemeriksaan organoleptis, viskositas, pengukuran pH, dan pengukuran globul.

#### **a. Pemeriksaan Organoleptis.**

Pengamatan dilakukan pada tekstur, warna, dan bau sediaan. Sediaan diharapkan memiliki tekstur cair yang jernih dan tidak berbau (Arifin *et al.*, 2022).

#### **b. Pengujian Viskositas.**

Pengukuran viskositas dilakukan dengan memasukkan ke dalam wadah lalu alat dinyalakan dan dibaca angka yang tertera di alat (Nabillah *et al.*, 2022). Kecepatan yang digunakan selama pembuatan adalah 500 rpm (Gozali *et al.*, 2015).

#### **c. Pengukuran pH.**

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter yang dikalibrasi terlebih dahulu. Angka akan muncul pada detektor dan catat bila sudah konstan (Novrianti *et al.*, 2021). Sediaan *hair tonic* diharapkan memiliki pH berkisar 3-7 sesuai dengan ketentuan SNI (Hidayah *et al.*, 2020).

#### **d. Pengukuran ukuran partikel.**

Sejumlah sampel diteteskan di atas object glass untuk dilakukan pengamatan di bawah mikroskop optik dengan perbesaran 100 kali (Sulastri *et al.*, 2015).

#### 4. Analisis Data

Data hasil uji viskositas, pH, dan ukuran globul dianalisis menggunakan *Software Design Expert* untuk mengetahui formula optimum dan SPSS 26.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan sediaan dimulai dengan memanaskan *hot plate* pada

suhu 70<sup>0</sup>C dan menyiapkan *magnetic stirrer* yang akan digunakan. Fase minyak yaitu VCO, span 80 dan tween 80 dipanaskan lalu diaduk selama 5 menit. Campuran fase cair dimasukkan dalam pengadukan secara sedikit demi sedikit. (Fitriani *et al.*, 2016). Pengadukan tetap dilakukan selama 5 menit sampai campuran kedua fase homogen.

**Tabel 1.** Formula Mikroemulsi

Bahan	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
Biotin	1	1	1	1	1	1	1	1
VCO	50	50	50	50	50	50	50	50
Span 80	20	20	20	10	10	10	20	10
Tween 80	5	5	10	5	5	10	10	10
PEG 400	10	5	5	10	5	10	10	5
Metil Paraben	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Propil Paraben	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Aquadest ad	100	100	100	100	100	100	100	100

#### 1. Evaluasi Mutu Fisik

Hasil uji mutu fisik mikroemulsi dapat dilihat pada tabel.

2

#### 2. Organoleptis

Hasil uji organoleptik mikroemulsi biotin yang dibuat untuk melihat tampilan fisik dari sediaan yang meliputi warna, penampakan, dan bau dari sediaan secara kasat mata. Zat aktif biotin tidak memberikan warna pada

sediaan dan berbentuk serbuk putih. Warna kuning dan kuning muda pada sediaan mikroemulsi biotin didapatkan dari penggunaan surfaktan. Formula 4,5, dan 7 memiliki warna kuning muda, formula 1,2,3,6, 7 dan 8 memiliki warna kuning yang lebih pekat. Perbedaan hasil pengujian organoleptis terjadi kerana perbedaan konsentrasi surfaktan dan kosurfaktan yang digunakan.

### 3. Pemeriksaan pH

Pengujian pH dilakukan untuk mengetahui kesesuaian pH sediaan dengan pH kulit. Batas pH sediaan *hair tonic* sendiri adalah pH 3-7 (Hidayah *et al.*, 2020). Hasil dari pengujian pH pada formula 1-8 yang akan dioptimasi memberikan pH yang beragam yaitu 6,07-6,47. Sediaan yang terdispersi pada cairan

pembawa memiliki kecenderungan tidak stabil dan perlu penambahan emulgator (Rohmani & Putri, 2022).

### 4. Uji Viskositas

Hasil pengujian viskositas dari formula 1-8 memiliki rentang 39,33-99,00 cPs. Pengujian viskositas sesuai dengan nilai viskositas mikroemulsi yang baik yaitu <200cPs (Fitriani *et al.*, 2016).

**Tabel 2.** Hasil Pengujian Mutu Fisik Mikroemulsi Formula 1-8

Formula	Organoleptis	pH	Viskositas (cPs)	Ukuran Partikel (µm)
F1	Kuning, tidak berbau, pekat	6,35	82,33	4,94
F2	Kuning, tidak berbau, pekat	6,41	67,67	1,75
F3	Kuning, tidak berbau, pekat	6,36	44,33	3,13
F4	Kuning Muda, tidak berbau, jernih	6,07	50,33	1,85
F5	Kuning Muda, tidak berbau, berkabut	6,20	60,33	3,00
F6	Kuning Muda, tidak berbau, pekat	6,46	49,00	3,97
F7	Kuning, tidak berbau, jernih	6,47	39,33	3,00
F8	Kuning Muda, tidak berbau, pekat	6,28	99,00	3,32

### 5. Pengukuran Ukuran Globul

Mikroemulsi memiliki ukuran partikel berkisar 10-20 µm agar dapat masuk menembus *stratum corneum*. Hasil yang didapatkan pada pengukuran partikel adalah 1,75-4,94 µm.

### 6. Optimasi Formula *Hair tonic* Mikroemulsi Biotin

Percobaan yang telah dilakukan dan *memberikan* hasil

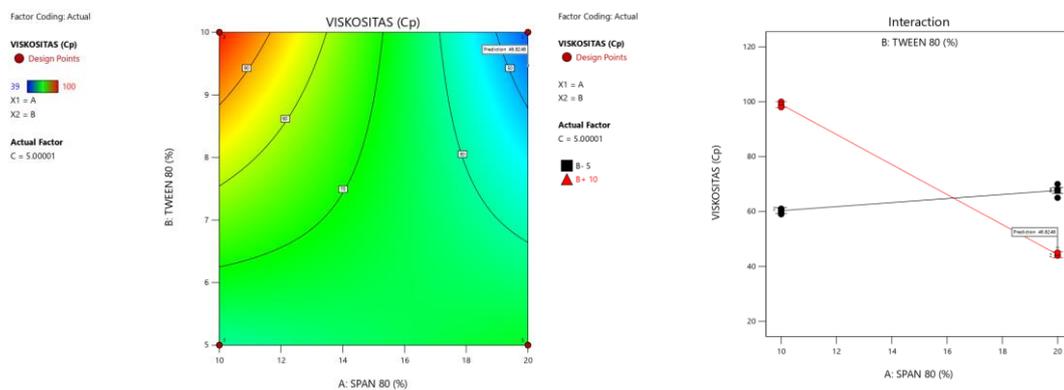
akan dianalisis menggunakan model faktorial desain dengan menggunakan *design expert* untuk menentukan formula optimum.

#### a. Hasil Analisis dengan Software Design Expert Respon Viskositas

Hasil *Contour plot* pengujian viskositas pada gambar 1 menunjukkan adanya perubahan warna. Peningatan ukuran partikel

ditandai dengan adanya perubahan warna menuju warna hijau, sedangkan penurunan ukuran partikel ditandai dengan perubahan warna ke warna biru. Viskositas tinggi pada penggunaan span 80 konsentrasi rendah dan tween 80 konsentrasi tinggi. Viskositas rendah dengan penggunaan span 80 konsentrasi tinggi dan tween 80 konsentrasi tinggi pada PEG 400 konsentrasi

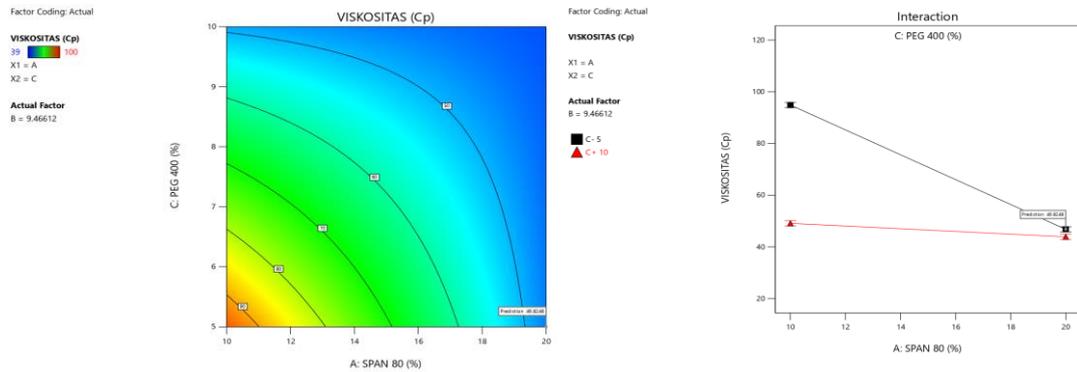
rendah. Grafik interaksi span 80 dan tween 80 dengan konsentrasi PEG 400 5% pada gambar 1 menunjukkan penggunaan tween 80 konsentrasi tinggi dapat menurunkan viskositas, sedangkan span 80 konsentrasi tinggi dapat meningkatkan viskositas. Kombinasi dilakukan untuk mendapatkan mikroemulsi yang lebih stabil (Wikantyasning & Indianie, 2021).



**Gambar 1.** Contour plot dan grafik interaksi pengaruh span 80 dan tween 80 terhadap viskositas mikroemulsi biotin

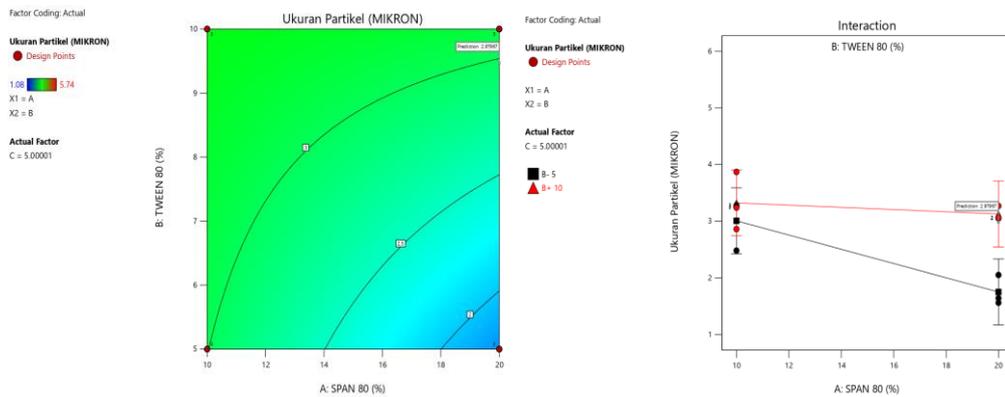
*Contour plot* hasil pengujian viskositas pada gambar 2 menunjukkan viskositas meningkat dengan penggunaan span 80 dan PEG 400 konsentrasi rendah begitu juga sebaliknya. Grafik interaksi span 80 dan PEG 400 pada gambar 2 menunjukkan peningkatan span 80 pada PEG 400 level tinggi dapat menyebabkan penurunan viskositas

dan peningkatan span 80 pada PEG 400 level rendah berpengaruh pada penurunan viskositas. Penggunaan span 80 dalam konsentrasi yang ditingkatkan secara tunggal dapat meningkatkan viskositas. Pemilihan PEG 400 dinilai dapat membantu menstabilkan tegangan permukaan sediaan (Wikantyasning & Indianie, 2021).



**Gambar 2.** Contour Plot & interaksi span 80 dan PEG 400 terhadap viksositas

**b. Hasil Analisis dengan Software Design Expert Respon Ukuran Partikel**



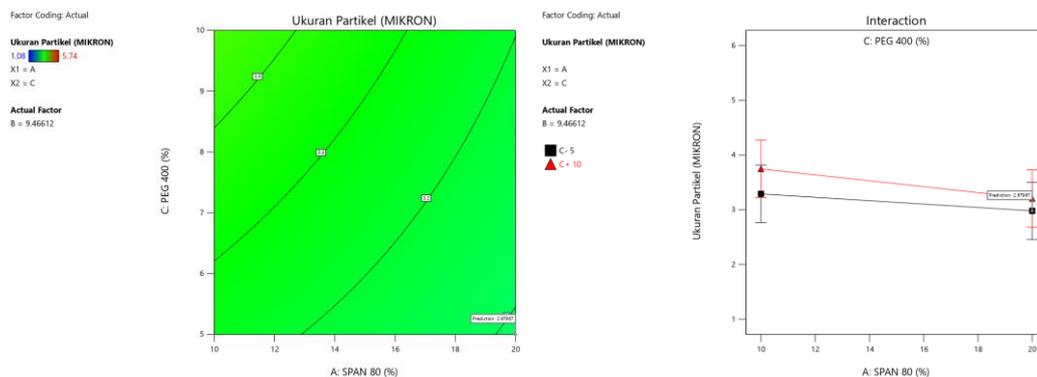
**Gambar 3.** Contour Plot & Grafik Interaksi span 80 dan tween 80 terhadap ukuran partikel mikroemulsi

*Contour plot* hasil pengujian ukuran partikel pada gambar 3 menunjukkan adanya perubahan warna. Ukuran partikel meningkat dengan penggunaan span 80 konsentrasi rendah dan tween 80 konsentrasi tinggi dan berlaku sebaliknya. Grafik interaksi span 80 dan tween 80 dengan konsentrasi PEG 400 5% menunjukkan peningkatan penggunaan Span 80 pada tween 80 level tinggi maupun

level rendah dapat berpengaruh pada penurunan ukuran partikel. Tween 80 dapat menurunkan viskositas, dimana ukuran partikel yang dihasilkan dapat lebih kecil. Peningkatan penggunaan span 80 dapat meningkatkan viskositas dan ukuran partikel. Kombinasi penggunaan keduanya pada penelitian yang dilakukan (Wikantyasning & Indianie, 2021) menghasilkan ukuran partikel yang kecil.

Contour plot hasil pengujian ukuran partikel pada gambar 4 menunjukkan tidak adanya perubahan warna yang menunjukkan bahwa interaksi perubahan konsentrasi span 80 dan PEG 400 tidak memiliki perbedaan ukuran yang terpaut jauh. Kendati demikian, ukuran partikel meningkat dengan penggunaan span 80 konsentrasi rendah dan PEG 400 konsentrasi tinggi. Grafik interaksi span 80 dan PEG 400 dengan konsentrasi tween

80 9,47% yang berpengaruh pada ukuran partikel mikroemulsi biotin pada gambar 4 menunjukkan, peningkatan penggunaan span 80 pada PEG 400 level tinggi maupun level dapat berpengaruh pada penurunan ukuran partikel. Penggunaan PEG 400 dalam konsentrasi yang lebih rendah mampu menstabilkan viskositas sediaan dan memberikan ukuran partikel yang lebih kecil (Handayani *et al.*, 2018).



Gambar 4. Contour Plot span 80 dan PEG 400 terhadap ukuran partikel mikroemulsi biotin

### c. Formula Optimum

Formula optimum pada tabel 3 didapatkan dengan pertimbangan beberapa parameter kritis yang telah dianalisis sesuai target yang diinginkan terhadap masing-masing respon. Dari persamaan desain faktorial diperoleh formula yang

paling optimum dengan faktor span 80, tween 80 dan PEG 400 dengan konsentrasi 20%; 9,47%, dan 5% dengan nilai desirability 0,775. Nilai desirability yang semakin mendekati nilai 1,0 menerangkan kemampuan acara buat membuat produk yg dikehendaki semakin sempurna

**Tabel 3.** Formula Optimum Mikroemulsi

No	Bahan	Komposisi Optimum (%)
1	Biotin	1
2	VCO	50
3	Span 80	20
4	Tween 80	9,5
5	PEG 400	5
6	Metil Paraben	0,1
7	Propil Paraben	0,1
8	Aquadest ad	14,3

Persamaan terverifikasi jika tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara nilai hasil teoritis dan hasil percobaan optimum seperti terdapat pada tabel 10. Setiap respon memberikan nilai *p-value* >0,05 yang bermakna nilai percobaan dan nilai teoritis tidak memiliki perbedaan yang signifikan (Ramadhani *et al.*, 2017).

### KESIMPULAN

Kombinasi span 80, tween 80 dan PEG 400 pada mutu fisik mikroemulsi biotin memberikan pengaruh pada viskositas dan ukuran partikel. Proposi komposisi formula optimum mikroemulsi biotin dari kombinasi span 80, tween 80 dan PEG 400 yang menghasilkan *hair tonic* dengan mutu fisik yang baik adalah span 80 20%, tween 80 9,47% dan PEG 400 5%.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada keluarga, segenap pembimbing, civitas akademi Universitas Setia Budi dan Universitas Darussalam Gontor.

### DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, A., Intan, & Ida, N. (2022). Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Gel Antijerawat Ekstrak Etanol Daun Suruhan (*Peperomia Pellucida L.*). *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina (Jiis): Ilmu Farmasi Dan Kesehatan*, 7(2), 280–289.
- Ariviani, S., Raharjo, S., Anggrahini, S. & Naruki, S. 2015. Formulasi Dan Stabilitas Mikroemulsi O/W Dengan Metode Emulsifikasi Spontan Menggunakan VCO Dan Minyak Sawit Sebagai Fase Minyak: Pengaruh Rasio Surfaktan-Minyak. *Jurnal Agritech*, 35(01): 27.
- Fitriani, E.W., Imelda, E., Kornelis, C. & Avanti, C. 2016. Karakterisasi dan Stabilitas Fisik Mikroemulsi Tipe A/M Dengan Berbagai Fase Minyak. *Pharmaceutical Sciences and Research*, 3(1): 31–44.
- Handayani, R. & Kautsar, A.P. 2018. Strategi Baru Sistem Penghantaran Obat Transdermal Menggunakan Peningkat Penetrasi Kimia. *Farmaka*, 15(3): 24– 36
- Hidayah, R.N., Gozali, D.,

- Hendriani, R. & Mustarichie, R. 2020. Formulasi dan Evaluasi Sediaan Herbal *Hair tonic* sebagai Perangsang Pertumbuhan Rambut. *Majalah Farmasetika*, 5(5): 218–232.
- Meynda, K. & Angraini, D. 2017. Suplementasi Biotin untuk Perawatan Pasien dengan Alopecia. *Medula*, 7(5): 160–164.
- Nabillah, S., Noval, & Hidayah, N. (2022). Formulasi Dan Evaluasi Nano Hidrogel Ekstrak Daun Serunai (*Chromolaena Odorata L.*) Dengan Variasi Konsentrasi Polimer Carbopol 980. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina (Jiis): Ilmu Farmasi Dan Kesehatan*, 7(2), 340–349.
- Novrianti, I., Wijayanti, S., & Heriani, H. (2021). Uji Efektifitas Sediaan Spray Gel Ekstrak Bunga Kenop (*Gomphrena Globosa L.*) Terhadap Penyembuhan Luka Bakar. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina (Jiis): Ilmu Farmasi Dan Kesehatan*, 6(2), 46–55.
- Ramadhani, R.A., Riyadi, D.H.S., Triwibowo, B. & Kusumaningtyas, R.D. 2017. Review Pemanfaatan Design Expert untuk Optimasi Komposisi Campuran Minyak Nabati sebagai Bahan Baku Sintesis Biodiesel. *Jurnal Teknik Kimia dan Lingkungan*, 1((1)): 11–16.
- Roohinejad, S., Oey, I., Everett, D.W. & Greiner, R. 2018. Microemulsions. In *Emulsion-based Systems for Delivery of Food Active Compounds: Formation, Application, Health and Safety*. 231–262.
- Sholichah Rohmanii, & Putri, T. R. (2022). Formulasi Anti-Aging Cream Potassium Azeloyl Diglycinate Terhadap Stabilitas Fisika-Kimia Krim Dengan Variasi Konsentrasi Trietanolamin Sebagai Emulgator. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina (Jiis): Ilmu Farmasi Dan Kesehatan*. 7(2), 310–319.
- Suhery, W.N., Febrina, M. & Permatasari, I. 2018. Microemulsion Formulation of Combination of Virgin Coconut Oil and Rice Bran Oil for Hair Growth. *Traditional Medicine Journal*, 23(1): 40–46
- Sulastri, E., Oktaviani, C. & Yusriadi. 2015. Formulasi Mikroemulsi Ekstrak Bawang Hutan dan Uji Aktivitas Antioksidan. *Jurnal Pharmascience Research Article*, 2(No. 2 Oktober): 1–14.
- Wikantyasning, E.R., Indianie, N., 2021. Optimisasi Tween 80 dan Span 80 sebagai Emulgator dalam Formula Krim Tabir Surya Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea americana M.*) dan Nanopartikel Seng Oksida dengan Metode Simplex Lattice Design. *CERATA Jurnal Ilmu Farmasi*, 12(1), 1–28