

## Pengaruh Variasi Jenis *Gelling Agent* (Na-Cmc, Hpmc, Carbopol 940) Terhadap Karakteristik Sediaan Gel Ekstrak Ranting Patah Tulang (*Euphorbia tirucalli*) Untuk Penyembuh Luka

Shandra Isasi Sutiswa\* , Nunung Yulia, Rizki Sri Rezeki  
Program Studi Farmasi, Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Tasikmalaya, Indonesia

\*Corresponding author: shandra.isasi.si@gmail.com

### Abstract

*Euphorbia tiratulli* extract in an ointment preparation is able to heal cuts in white rats. Ointment preparations have the disadvantage of being sticky and slightly oily so that they are developed into gel preparations to facilitate their use. Gel formulation requires a gelling agent to produce a good gel. This study aims to determine the effect of variations in the type of gelling agent on the characteristics of the broken bone twig extract gel. The research method used is the experimental method. Fractured twig extract gel preparations were made with 3 formulas using various types of gelling agent Na-CMC, HPMC, and Carbopol 940. The gel preparations obtained were tested for organoleptic, homogeneity, pH, viscosity and spreadability. The data obtained were then analyzed descriptively which were presented in tabular form. The results showed that F1 (Na-CMC) slightly liquid texture, pH value  $4.92 \pm 0.17$ , viscosity  $448.4 \pm 17.6$  and spreadability value  $6.8 \pm 0.4$ , then for F2 (HPMC) the texture is slightly viscous with a pH of  $4.66 \pm 0.13$  viscosity value ,  $703.5 \pm 29.3$  and a spreadability of  $6.6 \pm 0.1$  then for F3 (Carbopol 940) with a thick texture with a pH of  $6.77 \pm 0.09$  viscosity value  $2214.8 \pm 36.3$  and a transmittance of  $5.8 \pm 0.2$ . The evaluation results showed that variations in the type of gelling agent affected the characteristics of the gel preparation of *Euphorbia tirucalli* extract gel and the type of gelling agent that produced the best characteristics was Carbopol 940.

**Keywords:** Carbopol 940, *Euphorbia tiratulli* extract, gelling agent, HPMC, Na-CMC.

### Abstrak

Ekstrak ranting patah tulang dalam sediaan salep mampu menyembuhkan luka sayat pada tikus putih. Sediaan salep mempunyai kekurangan yaitu lengket dan sedikit berminyak sehingga dikembangkan menjadi sediaan gel untuk mempermudah penggunaannya. Formulasi gel membutuhkan *gelling agent* agar menghasilkan gel yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi jenis *gelling agent* terhadap karakteristik gel ekstrak ranting patah tulang. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental. Sediaan gel ekstrak ranting patah tulang dibuat dengan tiga formula menggunakan variasi jenis *gelling agent* Na-CMC, HPMC, dan Carbopol 940. Sediaan gel yang diperoleh diuji organoleptik, homogenitas, pH, viskositas dan daya sebar. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif yang disajikan dalam bentuk tabel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula F1 (Na-CMC) tekstur agak cair; nilai pH  $4,92 \pm 0,17$ ; viskositas  $448,4 \pm 17,6$  dan nilai daya sebar  $6,8 \pm 0,4$ . Formula F2 (HPMC) menunjukkan tekstur agak kental; pH  $4,66 \pm 0,13$ ; nilai viskositas  $703,5 \pm 29,3$  dan daya sebar  $6,6 \pm 0,1$ . Formula F3 (Carbopol 940) dengan tekstur kental ;pH  $6,77 \pm 0,09$ ; nilai viskositas  $2214,8 \pm 36,3$  dan daya sebar  $5,8 \pm 0,2$ . Hasil evaluasi menunjukkan bahwa variasi jenis *gelling agent* berpengaruh terhadap karakteristik sediaan gel ekstrak ranting patah tulang (*Euphorbia tirucalli*) dan jenis *gelling agent* yang menghasilkan karakteristik paling baik adalah HPMC dan Carbopol 940.

**Kata kunci :** Carbopol 940, Ekstrak ranting Patah Tulang, *Gelling Agent*, HPMC, Na-CMC

## PENDAHULUAN

Wilayah Indonesia merupakan wilayah yang sangat rawan bencana alam. Salah satu dampak langsung dari terjadinya bencana alam terhadap penduduk adalah jatuhnya korban jiwa, hilang dan luka-luka. Korban luka/sakit adalah orang yang mengalami luka-luka atau sakit, dalam keadaan luka ringan, maupun luka parah/berat, baik yang berobat jalan maupun rawat inap. Kebutuhan obat untuk luka pada saat bencana relative lebih banyak (Hadi dkk., 2019). Obat yang digunakan untuk mengobati luka tersedia dalam beberapa bentuk sediaan (cairan, salep, krim, gel, lotion, patch) dan dapat bersumber dari alam dan sintetik. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Qomariah dkk (2014) yang berjudul Efektifitas Salep ekstrak ranting Patah Tulang (*Euphorbia tirucalli*) Pada Penyembuhan Luka Sayat Tikus Putih (*Rattus novergicus*) disimpulkan bahwa ekstrak ranting patah tulang (*Euphorbia tirucalli*) mampu mempercepat penyembuhan luka sayat pada tikus putih dilihat pada hari ke-9 luka sayat tertutup oleh jaringan baru.

Sediaan salep mempunyai kekurangan yaitu lengket dan sedikit berminyak saat diaplikasikan pada kulit, sehingga dikembangkan menjadi sediaan gel untuk mempermudah penggunaannya. Sediaan gel dipengaruhi oleh jenis *gelling agent* yang digunakan terhadap kualitas fisik dari sediaan gel. Beberapa basis *gelling agent* yang dapat digunakan yaitu *Natrium Carboxymethyl Cellulose* (Na-CMC), *Hydroxypropyl Cellulose* (HPMC), dan Carbopol 940. Na-CMC memiliki fungsi sebagai pengental, stabilisator, pembentuk gel dalam beberapa pengemulsi. HPMC secara luas digunakan sebagai eksipien di dalam formulasi sediaan topikal maupun oral. HPMC juga digunakan sebagai zat pengemulsi, pensuspensi, dan penstabilisasi dalam sediaan salep dan gel. Carbopol digunakan sebagian besar di dalam sediaan farmasi formulasi semi solid digunakan sebagai *agent suspense* atau sebagai pengental (Bagiana & Kresnawati, 2021). Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, peneliti tertarik untuk mengetahui karakteristik fisika dan kimia dari sediaan gel ekstrak ranting patah tulang dengan variasi

jenis *gelling agent*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi jenis *gelling agent* terhadap karakteristik gel ekstrak ranting patah tulang (*Euphorbia tirucalli*) untuk penyembuhan luka.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah meliputi ranting patah tulang, Carboxy Metyl Cellulosium Natrium (CMC-Na), Hydroxypropyl Methyl Cellulose (HPMC), Carbopol 940, propilenglikol, gliserin, NaOH 1%, etanol 96% dan aquadest.

### Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi timbangan analitik (MRC), peralatan gelas (Pyrex), lumpang dan alu, pH meter (Mediatech), viscometer Brookfield (MRC), mika plastik transparan, lemari pendingin (Sharp), chopper (Misoo), hot plate (Favorit), rotary evaporator dan waterbath (Labtech).

### Metode

#### 1. Pengumpulan bahan dan determinasi tanaman

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah tanaman patah tulang yang diperoleh dari Taman Toga Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya, Jawa barat, kemudian dilakukan determinasi di Universitas Siliwangi.

#### 2. Pembuatan Ekstrak Ranting Patah Tulang

Metode ekstraksi yang digunakan untuk sampel segar adalah remaserasi. Sebanyak 400 g sampel yang telah *dichooper* dan direndam dalam 2000 mL etanol 96% p.a selama 2x24 jam sambil sesekali dikocok kemudian disaring, residu direndam kembali dengan etanol 96% p.a sebanyak 1000 mL lalu dikocok dan disimpan selama 2x24 jam, kemudian disaring. Filtrat yang diperoleh pada maserasi pertama dan kedua dicampur dan dievaporasi, lalu dimasukkan dalam oven pada suhu 40-50°C untuk diperoleh ekstrak kental. Kemudian dihitung rendemen ekstrak.

### 3. Penapisan Fitokimia Ekstrak Ranting Patah Tulang

- a. Uji Alkaloid  
Pengujian dilakukan dengan cara ekstrak ditimbang 0,5 gram, dimasukkan ke dalam tabung reaksi, dilarutkan dengan 1 ml HCl 2N dan 9 ml air, kemudian dibagi menjadi 3 bagian, hasilnya positif mengandung alkaloid jika ditambahkan pereaksi mayer akan membentuk endapan putih (putih kekuningan) dan jika ditambahkan pereaksi wanger akan menghasilkan endapan coklat dan jika ditambahkan pereaksi dragendorf menghasilkan endapan merah jingga (Fiana *et al.*, 2020).
- b. Uji Flavonoid  
Pengujian dilakukan dengan cara ekstrak ditambahkan serbuk magnesium, asam klorida pekat dan amil alkohol, dikocok dan dibiarkan memisah flavonoid positif jika terjadi warna merah, kuning, jingga pada lapisan amil alcohol (Hasibuan *et al.*, 2020).
- c. Uji Polifenol dan Tanin  
Pengujian ini dilakukan dengan cara ekstrak dimasukkan dalam tabung reaksi, ditambahkan 10 ml air panas dan dikocok, lalu ditambahkan 20 ml NaCl 10 % dan disaring. Filtrat yang dihasilkan ditambahkan FeCl<sub>3</sub> dan apabila terjadi perubahan warna biru tua atau hitam maka positif mengandung polifenol dan pada saat penambahan gelatin 1% positif tanin (Fiana *et al.*, 2020).
- d. Uji Saponin  
Pengujian ini dilakukan dengan cara sebanyak 2-3 mL ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 10 mL air panas lalu didinginkan, kemudian dikocok kuat-kuat selama 10 detik lalu ditambahkan 1 tetes HCl 2 N. Uji positif ditunjukkan dengan terbentuknya buih yang stabil setinggi 1-10 cm selama tidak kurang dari 10 menit (Depkes RI, 1995).
- e. Uji Steroid dan Triterpenoid  
Sebanyak 2 mL ekstrak ditambahkan CH<sub>3</sub>COOH glasial sebanyak 10 tetes

dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat sebanyak 2 tetes. Larutan dikocok perlahan dan dibiarkan selama beberapa menit. Adanya steroid ditunjukkan oleh warna biru atau hijau, sedangkan triterpenoid memberikan warna merah atau ungu (Wahid & Safwan, 2020).

### 4. Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Ranting Patah Tulang

Pengambilan konsentrasi zat aktif untuk ekstrak ranting patah tulang yaitu dari penelitian Siti qomariah (2014) yang paling efektif untuk menyembuhkan luka sayat pada tikus yaitu konsentrasi 10%, kemudian untuk konsentrasi masing-masing *gelling agent* yaitu menurut hasil penelitian Sujono dkk (2012) konsentrasi *gelling agent* yang paling baik adalah HPMC 6%, dan Carbopol 3%.

- a. Basis Na-CMC  
Akuades yang telah dipanaskan dimasukkan ke dalam mortir dan ditaburkan Na-CMC secara merata, ditunggu hingga mengembang, kemudian diaduk secara kontinyu selama ± 15 menit hingga homogen dan terbentuk mucilago. Pada mortir lainnya, ekstrak (untuk konsentrasi 5%) dilarutkan dengan sebagian air bersuhu 50°C. Ditambahkan mucilago Na-CMC yang telah terbentuk dan diaduk homogen. Lalu ditambahkan gliserin, propilenglikol dan akuades ad 30 ml sambil diaduk secara kontinyu selama kurang lebih 15 menit hingga terbentuk gel (Desiyana *et al.*, 2016).
- b. Basis HPMC  
HPMC didispersikan pada 10 ml air pada suhu 80-90°C hingga mengembang dan diaduk dengan cepat hingga terbentuk mucilago, kemudian ditambahkan air dingin 5-10 ml aduk dan tambahkan gliserin. Kemudian larutkan ekstrak tanaman patah tulang dengan sedikit aquadest yang telah dipanaskan, Campuran yang diperoleh dimasukkan dalam mucilago HPMC dan diaduk sampai homogen, ditambahkan air dingin hingga didapat 30 gram gel, selanjutnya dikemas dalam tube (Sujono *et al.*, 2012).
- c. Basis Carbopol 940  
Timbang carbopol didispersikan pada aquadest panas aduk hingga membentuk

basis gel, sisihkan. Sementara itu ekstrak tanaman patah tulang dilarutkan dalam aquadest yang telah dipanaskan, sisihkan hingga dingin. Kemudian campurkan ekstrak ke dalam mortir yang berisis carbopol tadi aduk sampai homogen, kemudian ukur terlebih dahulu pH nya jika <7 maka tambahkan NaOH 1% hingga ad pH 7 kemudian ad aquadest hingga 30 gram (Sujono *et al.*, 2012).

**Tabel 1.** Formula Sediaan Gel Ekstrak Ranting Patah Tulang

Bahan	F1	F2	F3
Ekstrak ranting patah tulang (% b/b)	10	10	10
CMC-Na (% b/b)	5	-	-
HPMC (% b/b)	-	6	-
Carbomer 940 (% b/b)	-	-	3
Propilenglikol (% b/b)	5	-	-
Gliserin (% b/b)	10	10	-
NaOH 1% (ml)	-	-	Ad pH 7
Aquadest ad	30 gram	30 gram	30 gram

Keterangan : dibuat dalam 30 gram

## 5. Karakterisasi Sediaan Gel Ekstrak Ranting Patah Tulang

### a. Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan secara visual dan dilihat secara langsung bentuk, warna, bau, dari gel yang di buat ,Gel biasanya jernih dengan konsentrasi setengah padat (Ansel,1998). Kriteria yang baik untuk organoleptis adalah sediaan gel yang dihasilkan bening atau transparan, tidak keruh, dan tidak terdapat gelembung udara (Anindhita *et al.*,2020).

### b. Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas gel dilakukan dengan cara Sampel gel dioleskan pada sekeping kaca atau bahan transparan lain yang cocok, sediaan. Sampel gel harus menunjukkan susunan yang homogen dan tidak terlihat adanya butiran kasar (Farid *et al.*, 2019).

### c. Uji pH

Uji pH dilakukan menggunakan pH meter. Timbang 10 gram sediaan dilarutkan dalam 50 mL aquadest dalam

beaker glass, ditambahkan aquadest hingga 100 mL lalu aduk hingga merata (Astuti *et al.*, 2017). Sebelum melakukan pengujian dilakukan kalibrasi dengan dapar standar pH 4 dan pH 7. Kemudian elektroda dicelupkan ke dalam sediaan. Nilai pH yang muncul di layar dicatat. Pengukuran dilakukan pada suhu ruang. Idealnya sediaan topikal mempunyai nilai pH yang sama dengan pH kulit yaitu 5-7 agar tidak terjadi iritasi pada permukaan kulit. (Anindhita *et al.*, 2020).

### d. Uji Viskositas

Pengukuran viskositas sediaan gel menggunakan Viskosimeter. Sediaan dimasukkan ke dalam wadah berbentuk tabung, kemudian dipasang rotor no. 3 dan dipastikan rotor terendam dalam sediaan uji. Alat dinyalakan dan pastikan bahwa rotor dapat berputar. Jarum penunjuk viskosimeter diamati mengarah ke angka pada skala viskositas untuk rotor no. 3 yang tersedia. Ketika jarum menunjukkan ke arah yang stabil maka angka itulah yang merupakan viskositas yang diukur, catat dalam satuan mPa.s. Syarat untuk viskositas sediaan gel yaitu 500-10.000 Cps (Rahmatullah *et al.*, 2020).

### e. Uji Daya Sebar

Gel ditimbang sebanyak 0,5 g kemudian diletakkan ditengah kaca bulat berskala berdiameter 15 cm. Di atas gel diletakkan kaca bulat lain atau bahan transparan lain dan pemberat sehingga berat kaca bulat dan pemberat 150 g, didiamkan 1 menit, kemudian dicatat diameter penyebarannya. Daya sebar gel yang baik antara 5-7 cm (Zakaria *et al.*, 2017).

## 6. Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini diantaranya adalah uji organoleptis, homogenitas, pH, viskositas, dan daya sebar. Analisis data dilakukan secara analisis deskriptif yang disampaikan dalam bentuk tabel.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil Determinasi

Determinasi dilakukan di UPT Laboratorium Botani Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Siliwangi, Tasikmalaya, Jawa Barat. Diperoleh hasil dari determinasi bahwa tanaman patah tulang tergolong dalam Familia Euphorbiaceae dengan spesies *Euphorbia tirucalli*.

### 2. Hasil Ekstrak Ranting Patah Tulang

Hasil ekstrak ranting patah tulang didapatkan ekstrak kental sebanyak 27 gram dengan rendemen ekstrak 1,68%.

$$\text{Rendemen Ekstrak} = \frac{\text{Berat Ekstrak}}{\text{Berat Simplisia}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen Ekstrak} = \frac{27 \text{ gram}}{1600 \text{ gram}} \times 100\% = 1,68\%$$

### 3. Hasil Penapisan Fitokimia Ekstrak Ranting Patah Tulang

**Tabel 2.** Hasil Penapisan Fitokimia Ekstrak Ranting Patah Tulang

Kandungan Senyawa	Hasil
Alkaloid	(+)
Flavonoid	(+)
Polifenol	(+)
Tanin	(+)
Saponin	(+)
Steroid/triterpenoid	(+)

**Keterangan :**

(+) : Terdapat Senyawa

(-) : Tidak Terdapat Senyawa

### 4. Hasil Karakterisasi Sediaan Gel

Sediaan gel merupakan sediaan yang banyak memiliki kelebihan bila dibandingkan dengan sediaan topikal lainnya. Gel terasa ringan bila diaplikasikan pada kulit sehingga meningkatkan kenyamanan penggunaan. Gel memiliki sifat yang lunak, lembut, mudah dioleskan dan tidak meninggalkan lapisan berminyak pada permukaan kulit (Kindangen, 2018).

## Uji Organoleptik dan Homogenitas

**Tabel 3.** Hasil Uji Organoleptik dan Homogenitas

Evaluasi	F1	F2	F3
Tekstur	Agak cair	Sedikit kental	Kental
Bau	Khas ekstrak patah tulang	Khas ekstrak patah tulang	Khas ekstrak patah tulang
Warna	Coklat	Coklat	Coklat
Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen

**Keterangan :**

F1 : Formulasi dengan *gelling agent* Na-CMC

F2 : Formulasi dengan *gelling agent* HPMC

F3 : Formulasi dengan *gelling agent* Carbopol 940

Hasil pengujian diperoleh bahwa ketiga formula memiliki bau dan warna yang sama namun memiliki perbedaan pada tekstur yaitu formula F1 agak cair, formula F2 sedikit kental, dan formula F3 kental. Kemudian, untuk pengujian homogenitas memberikan hasil yang homogen ditandai dengan tidak adanya butiran kasar pada sediaan.

### Uji pH

Hasil pengujian nilai pH dapat dilihat pada **Tabel 4.** Nilai pH tersebut berada dalam kisaran nilai pH yang terdapat pada SNI 16-4399-1996 sebagai syarat mutu sediaan kulit (4,5-8,0). Hasil pengujian pH menunjukkan bahwa ketiga formula gel secara berturut-turut adalah  $4,92 \pm 0,17$ ;  $4,66 \pm 0,13$ ; dan  $6,77 \pm 0,09$ , sehingga dari seluruh formula telah memenuhi syarat pH untuk sediaan gel.

### Uji Viskositas

Hasil pengujian viskositas dapat dilihat pada **Tabel 4.** Hasil uji viskositas menunjukkan bahwa viskositas sediaan gel setiap formulasi berbeda. Formula F1 memiliki viskositas rata-rata sebesar  $448,4 \pm 17,6$  cP; Formula F2 memiliki viskositas rata-rata sebesar  $703,5 \pm 29,3$  cP; dan Formula F3 memiliki viskositas rata-rata sebesar  $2214,8 \pm 36,3$  cP. Dari ketiga formula tersebut, F1 memberikan hasil diluar rentang dikarenakan *gelling agent* yang digunakan



adalah Na-CMC, dimana Na-CMC umumnya digunakan sebagai surfaktan untuk menurunkan tegangan permukaan. Formula F1 memiliki nilai viskositas yang tidak memenuhi syarat yaitu 500-10.000 cP, sedangkan Formula F2 dan Formula F3 memiliki nilai viskositas sesuai dengan syarat yaitu 500-10.000 cP.

#### Uji Daya Sebar

Hasil pengujian daya sebar dapat dilihat pada **Tabel 3**, menunjukkan bahwa daya sebar sediaan gel setiap formulasi menunjukkan perbedaan. Formula F1 memiliki daya sebar rata-rata sebesar  $6,8 \pm 0,4$ ; Formula F2 memiliki daya sebar rata-rata sebesar  $6,6 \pm 0,1$ ; dan Formula F3 memiliki daya sebar rata-rata sebesar  $5,8 \pm 0,2$ . Dari ketiga rata-rata tersebut Formula F, Formula F2 dan Formula F3 memenuhi syarat daya sebar sediaan gel yaitu 5-7 cm.

**Tabel 4.** Hasil Pengujian pH, Viskositas dan Daya Sebar

Formula	Karakterisasi Sediaan		
	pH	Viskositas (cP.s)	Daya sebar (cm)
F1	$4,92 \pm 0,17$	$448,4 \pm 17,6$	$6,8 \pm 0,4$
F2	$4,66 \pm 0,13$	$703,5 \pm 29,3$	$6,6 \pm 0,1$
F3	$6,77 \pm 0,09$	$2214,8 \pm 36,3$	$5,8 \pm 0,2$

Keterangan :

F1 : Formulasi dengan *gelling agent* Na-CMC

F2 : Formulasi dengan *gelling agent* HPMC

F3 : Formulasi dengan *gelling agent* Carbopol 940

#### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa variasi jenis *gelling agent* berpengaruh terhadap karakteristik sediaan gel ekstrak ranting patah tulang (*Euphorbia tirucalli*). Formula paling baik diperoleh pada Formula F2 HPMC sebagai *gelling agent* dan Formula F3 Carbopol 940 sebagai *gelling agent*, karena memiliki karakteristik yang sesuai dengan persyaratan gel.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya yang mendanai penelitian ini melalui DIPA Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anindhita, M. A., Oktaviani, N., & Pekalongan, U. (2020). Formulasi gel ekstrak daun pandan wangi sebagai antiseptik tangan. *Ejournal Poltektegal*, 9(1), 14-21.
- Ansel, H.C., .(1998).Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi., Edisi 4., 1998.,Jakarta.,*Universitas Indonesia.*, Hal 105,401.
- Astuti, D. P., Husni, P., & Hartono, K. (2017). Formulasi dan uji stabilitas fisik sediaan gel antiseptik tangan minyak atsiri bunga lavender (*Lavandula angustifolia* Miller). *Farmaka*, 15(1), 176-84.
- Bagiana, I. K., & Kresnawati, Y. (2021). Optimasi DmsO Dan Olive Oil Sebagai Enhancer Sediaan Gel Natrium Diklofenak Dengan Metode Simplex Lattice Design. *Repository Stifar*.
- BNPB. Verifikasi Kejadian bencana sepanjang tahun 2021. Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2022). (diakses tanggal 11 Agustus 2022). Diambil dari : <https://bnpb.go.id/berita/bnpb-verifikasi-5-402-kejadian-bencana-sepanjang-tahun-2021>
- Depkes RI. (1995). Farmakope Indonesia. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta
- Desiyana, L. S., Husni, M. A., & Zhafira, S. (2016). Uji efektivitas sediaan gel fraksi etil asetat daun jambu biji (*Psidium guajava* Linn) terhadap penyembuhan luka terbuka pada mencit (*Mus musculus*). *Jurnal natural*, 16(2), 23-32.
- Farid, N., Kulsum, U., Yustisi, J., & Wahyuli, R. (2019). Formulasi sediaan gel basis HPMC ekstrak etanol daun jarak cina (*Jatropha multifida*) sebagai penyembuhan luka sayat pada tikus putih (*Rattus norvegicus*). *Sasambo Journal of Pharmacy*, 1(2), 57-62.
- Fiana, F. M., Kiromah, N. Z. W., & Purwanti, E. (2020). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sukun (*Artocarpus altilis*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*.

- Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia*, 10-20.
- Hadi, H., Agustina, S., & Subhani, A. (2019). Penguatan kesiapsiagaan stakeholder dalam pengurangan risiko bencana alam gempabumi. *Geodika: Jurnal Kajian Ilmu dan Pendidikan Geografi*, 3(1), 30-40.
- Hasibuan, A. S., Edrianto, V., & Purba, N. (2020). Skrining fitokimia ekstrak etanol umbi bawang merah (*Allium cepa* L.). *Jurnal Farmasimed (JFM)*, 2(2), 45-49.
- Kindangen, O. C. (2018). Formulasi gel antijerawat ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.) dan uji aktivitasnya terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* secara in vitro. *Pharmacon*, 7(3).
- Qomariah, S., Lisdiana, L., & Christijanti, W. (2014). Efektifitas Salep Ekstrak Batang Ranting patah tulang (*Euphorbia tirucalli*) Pada Penyembuhan Luka Sayat Tikus Putih (*Rattus novergicus*). *Life Science*, 3(2).
- Rahmatullah, S., Slamet., Ningrum, W.A., Dewi, N.K. (2020). Formulasi dan Evaluasi Sediaan Gel Hand Sanitizer Sebagai Antiseptik Tangan Dengan Variasi Basis Karbopol 940 dan TEA. *Chmk Pharmaceutical Scientific Journal*, vol 3 (3).
- Sujono, T. A., Honniasih, M., & Pratimasari, Y. R. (2012). Pengaruh konsentrasi gelling agent carbomer 934 dan HPMC pada formulasi gel lendir bekicot (*Achatina fulica*) terhadap kecepatan penyembuhan luka bakar pada punggung kelinci.
- Wahid, A. R., & Safwan, S. (2020). Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Terhadap Ekstrak Tanaman Ranting Patah Tulang (*Euphorbia tirucalli* L.). *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 1(1), 24-27.
- Zakaria, M. R., Febrina, L., & Rusli, R. (2017). Formulasi gel ekstrak buah libo (*Ficus variegata* Blume). In *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences* (Vol. 6, pp. 185-19

