

## FORMULASI DAN EVALUASI SIFAT FISIK SEDIAAN GEL EKSTRAK ETANOL DAUN WUNGU (*Graptophyllum pictum L.*) SEBAGAI PENYEMBUHAN LUKA SAYAT PADA TIKUS PUTIH

**Riza Mustofa**

Universitas Harapan Bangsa, Program Studi Farmasi, Fakultas Kesehatan, Purwokerto  
[rizamustofa18@gmail.com](mailto:rizamustofa18@gmail.com)

**Rani Prabandari**

Universitas Harapan Bangsa, Program Studi Farmasi, Fakultas Kesehatan, Purwokerto  
[raniprabandari@uhb.ac.id](mailto:raniprabandari@uhb.ac.id)

**Peppy Octaviani**

Universitas Gadjah Mada, Program Studi Magister Farmasi Klinik, Fakultas Kesehatan, Yogyakarta  
[peppyoctaviani@uhb.ac.id](mailto:peppyoctaviani@uhb.ac.id)

### ABSTRAK

Luka diakibatkan terkena benda tumpul atau tajam, bahan kimia, fluktuasi suhu, ledakan, sengatan listrik, maupun gigitan hewan. Salah satu tanaman yang memiliki manfaat sebagai penyembuhan luka yaitu daun tanaman wungu. Metode yang digunakan untuk memperoleh Ekstrak daun wungu dengan cara maserasi menggunakan etanol 70%. Ekstrak diberikan secara topikal dalam bentuk sediaan gel dengan variasi konsentrasi 5%, 10% dan 15%. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui evaluasi sifat fisik dari sediaan gel ekstrak etanol daun wungu pada konsentrasi 5%, 10%, dan 15% dan mengetahui konsentrasi yang paling baik untuk menyembuhkan luka sayat pada tikus putih. Uji ekstrak dilakukan pada luka terhadap hewan uji tikus putih dengan panjang luka sayatan 2 cm dan kedalaman  $\pm 0,2$  cm. pada punggung tikus dan luka diobati dan diukur setiap sehari sekali hingga luka sembuh. Kontrol positif adalah bioplacenton dan kontrol negatif adalah basis gel tanpa ekstrak. Evaluasi sifat fisik dari sediaan gel ekstrak etanol daun wungu pada uji oganoleptik, uji homogenitas, uji daya sebar, daya lekat dan viskositas semua memiliki hasil yang memenuhi standar terkecuali pada pengujian pH yang tidak memenuhi standar. Didapatkan hasil bahwa formula 2 dengan konsentrasi 10% yang memiliki efek penyembuhan luka paling cepat selama 7 hari. Data penyembuhan luka dilanalisis menggunakan one way ANOVA dan uji LSD, hasil uji one way ANOVA menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan sebesar 0,214 dan hasil LSD menunjukkan terdapat perbedaan signifikan pada formula 2 dan 3 sebesar 0,043 kemudian formula 3 dan kontrol negatif sebesar 0,041.

**Kata Kunci:** daun wungu; gel; luka sayat..

### ABSTRACT

Wounds are caused by blunt sharp objects, chemicals, temperature fluctuations, explosions, electric shocks, or animal bites. The method used to obtain wungu leaf extract by maceration using 70% ethanol. The extract was given topically a gel with concentrations of 5%, 10% and 15%. The purpose of this study was to evaluate the physical properties of the ethanol extract of wungu leaf gel at concentrations of 5%, 10%, and 15% and to determine the best concentration for healing cuts in white rats. Extract test was carried out on the wounds of white rats with length of 2 cm and a depth of  $\pm 0.2$  cm. on the backs of rats and wounds were treated and measured once a day until the wounds healed. Positive control was bioplacenton and negative control was gel base without extract. Evaluation of the physical properties of the ethanol extract of wungu leaf gel preparation on the oganoleptic test, homogeneity test, dispersion test, adhesion and viscosity all had results that met the standard except for the pH test which did not meet the standard. It was found that formula 2 with concentration of 10% had the fastest wound healing effect for 7 days. Wound healing data were analyzed using one way ANOVA and LSD test, the results of the one way ANOVA test showed no significant difference of 0.214 and LSD results showed that there was a significant difference in formulas 2 and 3 of 0.043 then formula 3 and negative control of 0.041.

**Keywords:** wungu leaves; gel; incision wound.

## PENDAHULUAN

Kulit adalah organ luar yang berada di permukaan tubuh untuk mencegah masuknya bakteri berbahaya dan mikroba lain ke dalam tubuh, tetapi kulit sering mengalami kerusakan oleh sejumlah faktor eksternal (Laut *et al.*, 2019). Kerusakan atau hilangnya jaringan kulit disebabkan oleh “benda tajam atau tumpul hingga suhu ekstrem, bahan kimia, ledakan, sengatan listrik, bahkan gigitan hewan” (Ningsih *et al.*, 2015). Luka sayat yaitu jenis kerusakan atau kehilangan jaringan karena terkena benda tajam (Ningsi *et al.*, 2015).

Luka pada tubuh manusia bisa pulih dengan sendirinya, namun memerlukan waktu yang lama, biasanya antara 5 dan 10 hari (Sari *et al.*, 2019). Tahapan penyembuhan luka yaitu “fase inflamasi, fase proliferasi, dan fase maturasi atau remodeling”. Segera setelah kerusakan, fase inflamasi mencapai puncaknya pada hari ketiga. Selama fase proliferasi, yang berlangsung dari hari keempat hingga ketujuh, jumlah fibroblas terus meningkat. Fibroblas merupakan faktor dominan dalam penyembuhan luka dan kerangka atau fondasi untuk produksi kolagen. Penyembuhan luka yang tahan lama terjadi selama fase pematangan luka (Laut *et al.*, 2019).

Salah satu tanaman yang memiliki manfaat sebagai penyembuhan luka sayat pada tikus putih yaitu daun tanaman wungu (*Graptophyllum pictum L.*) diketahui daun wungu memiliki bahan aktif adalah flavonoid, tannin, saponin. Bahan kimia ini sangat penting untuk penyembuhan luka (Haryati *et al.*, 2015). Flavonoid berfungsi sebagai antimikroba, antioksidan, dan agen anti-inflamasi pada luka, sementara saponin dan tanin membantu regenerasi jaringan selama penyembuhan luka. Saponin adalah zat pembersih dan antibakteri (Kusumawardani *et al.*, 2015).

Salah satu upaya untuk mempermudah pemakaian ekstrak etanol daun wungu (*Graptophyllum pictum L.*) sebagai penyembuhan luka sayat yaitu dengan cara dibuat sediaan topikal dalam bentuk sediaan gel. Di antara obat-obatan topikal, gel menawarkan beberapa keuntungan. Gel ini efektif dalam dispersi pada kulit, memiliki efek mendinginkan, tidak merusak fungsi rambut, berfungsi fisiologis, mudah dicuci dengan air, dan melepaskan obat secara efektif (Farid *et al.*, 2020).

Konsentrasi sediaan gel Ekstrak daun wungu (*Graptophyllum pictum L.*) pada konsentrasi 5%, 10% dan 15% sanggup menyembuhkan luka sayat pada tikus (Andiyani *et al.*, 2015). Flavonoid dalam ekstrak etanol daun wungu berfungsi sebagai agen antiinflamasi dengan menghambat COX-2, yang pada gilirannya menekan pembentukan prostaglandin E2. Akibatnya, proses inflamasi yang berkepanjangan mampu dihentikan dan respons inflamasi seperti nyeri dan pembengkakan dapat berhenti. Ekstrak daun wungu mengandung tanin dengan sifat astringen. Astringen adalah bahan kimia pengencang kulit yang memiliki kemampuan untuk mengecilkan dan mengkerutkan jaringan kulit, sehingga mengurangi pendarahan dan mempercepat penyembuhan luka (Laut *et al.*, 2019).

Berdasarkan penjelasan latar belakang sebelumnya, peneliti tertarik melaksanakan penelitian berjudul “formulasi dan evaluasi sifat fisik sediaan gel ekstrak etanol daun wungu (*graptophyllum pictum l.*) sebagai penyembuhan luka sayat pada tikus putih”.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental, yaitu untuk

mengetahui perbedaan dari persen penyembuhan luka pada hewan uji tikus dengan melihat Kontrol positif yang menggunakan bioplasenton gel, Kontrol negative yang menggunakan basis gel tanpa ekstrak dan gel ekstrak daun wungu. Penelitian ini meliputi formulasi, evaluasi sediaan fisik gel dan pemberian ekstrak etanol daun wungu (*Graptophyllum pictum* L.) terhadap penyembuhan luka sayat pada tikus putih.

#### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat-alat gelas laboratorium (Iwaki®), timbangan analitik, blender (Philips®), pH meter, Rotary evaporator, batang pengaduk, Penangas air (memment), jarum ose, cawan petri, cawan penguap, lumpang, stamper, pot gel. Hectingset, alat cukur, sarung tangan, cotton bud, jangka sorong. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak daun wungu (*Graptophyllum pictum* L.), HPMC (Hidroxy Propyl Methyl Cellulose), etanol 70%, metilparaben, propilparaben, propilenglikol, bioplasenton gel, air suling.

#### Prosedur Kerja

##### 1. Preparasi sampel

###### a. Determinasi

Determinasi daun wungu (*Graptophyllum pictum* L.) dilakukan dengan tujuan untuk memastikan kebenaran dari tanaman yang akan dilakukan untuk penelitian (Putri et al., 2020). Determinasi dilakukan di Laboratorium Biologi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Jendral Soedirman.

###### b. Pengambilan sampel

Daun wungu diperoleh dari Desa Karangasem, Kecamatan Kertanegara, Kabupaten

Purbalingga, Provinsi Jawa Tengah. Daun wungu yang diambil adalah daun segar yang berwarna ungu muda.

###### c. Pembuatan simplisia

Daun wungu di cuci dan ditiriskan, kemudian dipotong-potong atau dirajang kemudian diangin-anginkan ditempat yang tidak terkena sinar matahari langsung (ditutup menggunakan kain hitam). Daun wungu yang telah kering di blender hingga halus (Farid et al., 2020).

###### d. Pembuatan ekstrak etanol daun wungu

Simplisia serbuk sebanyak 1000 gram sampel daun wungu yang telah dikeringkan dimasukan kedalam wadah kaca, lalu ditambahkan pelarut etanol 70% sampai diatas permukaan sampel dan ditutup rapat serta terhindar dari cahaya matahari langsung. Proses perendaman dilakukan selama 3 hari sambil diaduk  $1 \times 24$  jam. Setelah 3 hari, campuran simplisia dan etanol disaring menggunakan kain flanel sehingga diperoleh ekstrak cair, Dipekatkan dengan menggunakan rotary evaporator pada suhu 40-45°C dan kemudian dilanjut dengan menggunakan waterbath dengan suhu 70°C hingga diperoleh ekstrak kental (Farid et al., 2020).

Ekstrak kental yang diperoleh dihitung rendemennya.

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{bobot ekstrak yang diperoleh (gram)}}{\text{bobot simplisia sebelum di ekstraksi (gram)}} \times 100\%$$

##### 2. Pembuatan gel

Tahap pembuatan sediaan gel yaitu yang pertama disiapkan semua bahan-bahan yang digunakan. Kemudian

bahan ditimbang sesuai dengan formula yang ada. Gel dibuat dengan cara mendispersikan HPMC dalam akuades yang telah dipanaskan pada suhu 80-90°C. Metil paraben dan propil paraben dilarutkan dalam propilen glikol, kemudian campuran ekstrak daun wungu dicampur dengan basis HPMC yang telah dibuat diaduk hingga homogen kurang lebih 10-15 menit dengan pengadukan secara manual hingga berbentuk massa gel kemudian dimasukkan kedalam wadah gel (Arikumalasari et al., 2013).

**Tabel 1**  
**Formula Gel Ekstrak Daun Wungu**  
**(*Graptophyllum pictum L.*)**

Bahan	Formula (%)			Kegunaan
	F1	F2	F3	
Ekstrak Duan wungu	5	10	15	Zat aktif
HPMC	3	3	3	Basis gel
Propilenglikol	15	15	15	Humektan
Metilparaben	0,075	0,075	0,075	pengawet
Propilparaben	0,025	0,025	0,025	pengawet
Aquades ad	100	100	100	pelarut

Sumber :Ardana 2015, dengan modifikasi

### 3. Evaluasi sediaan

#### a. Uji organoleptik

Uji organoleptik dilakukan secara visual dan dilihat secara lansung bentuk, warna, bau, dari gel yang di buat. Gel biasanya jernih dengan konsentrasi stengah padat (Farid et al., 2020)

#### b. Uji homogenitas

Pengujian homogenitas dilakukan dengan cara sampel gel dioleskan pada keping kaca atau bahan transparan lain. Sediaan harus menunjukkan susunan yang homogen dan tidak terlihat adanya butiran kasar (Farid et al., 2020).

#### c. Uji pH

Uji pH dilakukan menggunakan kertas pH universal dengan mencelupkan kertas pH universal ke dalam gel yang sudah diencerkan, kemudian perubahan warna yang terjadi dicocokkan dengan standar pH universal (Sina dan Komalasari, 2016).

#### d. Uji daya sebar

Gel ditimbang sebanyak 0,50 gram kemudian diletakkan ditengah kaca bulat berskala. Di atas gel di letakkan kaca bulat lain atau bahan transparan lain dan pemberat sehingga berat kaca bulat dan pemberat 150,00 g, diamkan selama 1 menit, kemudian dicatat diameter penyebarannya. Daya sebar gel yang baik antara 5-7 cm (Farid et al., 2020).

#### e. Uji daya lekat

Uji daya lekat dilakukan dengan meletakkan 0,5 gram gel di atas kaca obyek kemudian ditutup iberi beban beban 1 kg selama 3 menit. Penentuan daya lekat diperlukan sampai kedua kaca obyek terlepas. Syarat daya lekat yaitu lebih dari 1 detik (Rahmawati et al., 2010).

#### f. Uji viskositas

Pengukuran viskositas sediaan gel dilakukan dengan menggunakan viscometer. Pengukuran viskositas sediaan sebanyak 3x dengan kecepatan 30 rpm, Nilai viskositas sediaan gel yang baik disarankan berada pada rentang nilai 2000-4000 cps.(Soemarie et al., 2016).

### 4. Perlakuan terhadap hewan uji

Hewan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah tikus putih sebanyak 25 ekor, terdapat 5 kelompok masing masing kelompok terdiri dari 5 tikus, dengan berat badan antara 200 gram. Sebelum pembuatan luka, tikus diaklimatisasi selama 5 hari dengan tujuan untuk membiasakan hidup pada lingkungan dan perlakuan baru. Sehari sebelum pembuatan luka, pada punggung tikus dibersihkan dari bulu sampai licin. Area yang sudah dicukur dibersihkan dengan kapas yang mengandung alkohol 70% kemudian di beri tanda pada bagian yang ingin di sayat selanjutnya hewan uji diistirahatkan selama 24 jam. Pada keesokan harinya, pada masing-masing (hewan uji) yang sudah ditandai kemudian disayat menggunakan pisau bisutri dengan panjang 2 cm dengan kedalaman  $\pm 0,2$  cm.

Pengolesan (F1: 5%, F2: 10%, F3: 15%, F4: Kontrol positif, F5: Kontrol negatif) pada setiap luka sayat dilakukan sebanyak tiga kali sehari (setiap 8 jam). Kontrol negative yang digunakan adalah basis gel tanpa ekstrak. Kontrol positif yang digunakan adalah bioplasenton gel. Pengamatan penyembuhan luka sayat pada tikus dilakukan dengan cara melihat secara kasat mata serta mengukur panjang dan diameter penyembuhan luka menggunakan alat jangka sorong. Pengamatan dilakukan hingga luka dinyatakan sembuh dengan Parameter yang dipakai dalam penentuan persen penyembuhan luka adalah kesembuhan luka dan durasi hari dengan pengamatan pada penurunan luas luka, dan dikur panjang atau diameter luka.

## Analisis Data

Analisis pada pengujian dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode analisis data one way anova yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan secara signifikan dari setiap perlakuan untuk setiap harinya (Farid *et al.*, 2020).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Preparasi sampel

#### a. Determinasi

Determinasi daun wungu (*Graptophyllum pictum* L.) dilakukan dengan tujuan untuk memastikan kebenaran dari tanaman yang akan dilakukan untuk penelitian (Putri *et al.*, 2020). Berdasarkan hasil determinasi di laboratorium lingkungan Fakultas Bologi Universitas Jendral Soedirman diperoleh kepastian bahwa simplisia yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis daun wungu dengan nama ilmiah *Graptophyllum pictum* (L.) Griff.

#### b. Pembuatan ekstrak etanol daun wungu

Pembuatan ekstrak etanol daun wungu dimulai dari pembuatan simplisia dengan sampel daun wungu sebanyak 6 kg basah di cuci terlebih dahulu, tujuannya untuk menghilangkan kotoran dan mengurangi mikroba yang menempel pada daun wungu. Kemudian dipotong - potong atau dirajang untuk memperoleh ketebalan yang sama unuk memudahkan proses pengeringan. Pengirisan terlalu tebal membuat bahan tidak mudah kering dan lebih cepat terkontaminasi oleh mikrobia sehingga mempengaruhi kualitas (Kusumaningrum *et al.*, 2015).

Tahap selanjutnya keringkan selama 2 – 3 hari ditempat yang

tidak terkena sinar matahari langsung (ditutup menggunakan kain hitam) tujuan pengeringan untuk mencegah tumbuhnya bakteri dan jamur pada tahap penyimpanan (Dharma et al., 2020). Simplisia serbuk sebanyak 1000 gram sampel daun wungu yang telah dikeringkan dimasukkan kedalam wadah kaca, lalu ditambahkan pelarut etanol 70% sampai diatas permukaan sampel, penggunaan pelarut etanol 70% merupakan pelarut yang cocok untuk melarutkan senyawa flavonoid (Suhendra et al., 2019).

Proses perendaman menggunakan metode maserasi yang dilakukan selama 3 hari sambil diaduk  $1 \times 24$  jam. Maserasi merupakan metode ekstraksi dengan proses perendaman bahan dengan pelarut yang sesuai dengan senyawa aktif yang akan diambil dengan pemanasan rendah atau tanpa adanya proses pemanasan (Khairunnisa et al., 2016). Ekstraksi dengan metode maserasi memiliki kelebihan yaitu terjaminnya zat aktif yang diekstrak tidak akan rusak (Chairunnisa et al., 2019).

Setelah 3 hari, campuran simplisia dan etanol disaring menggunakan kain flanel sehingga diperoleh ekstrak cair, kemudian dipekatkan dengan menggunakan rotary evaporator dan kemudian dilanjutkan dengan menggunakan waterbath dengan suhu 70°C hingga diperoleh ekstrak kental. Tujuan penggunaan Suhu 70°C merupakan suhu yang paling optimal untuk mengekstraksi (Ruzaik, 2014).

Ekstrak akhir yang didapatkan sebesar 50,06 gram dan hasil rendemen yang didapatkan sebesar 5,00%. Hasil pada penelitian ini tidak sesuai dengan literatur yang menyebutkan bahwa hasil maserasi dikatakan baik bila hasil rendemen  $>10\%$  (Febriyanti et al., 2021). Hal ini disebabkan pada proses evaporasi, suhu yang digunakan bukan pada suhu optimum yaitu 70°C dikarenakan pada saat penggunaan suhu 70°C ekstrak cair dalam evaporator flask terdapat gelembung yang dikhawatirkan masuk kedalam kondensor.

Apabila suhu semakin tinggi dan semakin lama waktu maserasi, maka semakin tinggi rendemen yang diperoleh hingga tercapainya suhu dan waktu optimum. Akan tetapi, peningkatan suhu ekstraksi juga perlu diperhatikan, karena suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kerusakan pada bahan yang sedang diproses.

## 2. Pembuatan gel

Tahap pembuatan sediaan gel yang pertama disiapkan semua bahan meliputi ekstrak daun wungu (*Graptophyllum pictum (L) Griff.*), (HPMC) *Hidroxy Propyl Methyl Cellulose*, etanol 70%, metilparaben, propilparaben, propilenglikol,. Kemudian bahan ditimbang sesuai dengan formula. Gel dibuat dengan cara mendispersikan HPMC dalam aquades yang telah dipanaskan pada suhu 80-90°C tujuannya agar HPMC muda larut dalam aquades.

Metil paraben dan propil paraben dilarutkan dalam propilen glikol, kemudian campuran ekstrak daun wungu dicampur dengan basis HPMC yang telah dibuat diaduk hingga

homogen kurang lebih 10-15 menit dengan pengadukan secara manual hingga berbentuk massa gel kemudian dimasukkan kedalam wadah gel. Hasil pembuatan gel dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 Hasil sediaan gel ekstrak daun wungu

### 3. Evaluasi sediaan

#### a. Uji organoleptik

Uji organoleptik adalah cara analisis karakteristik fisik dengan indra manusia untuk melihat warna, aroma atau bau, dan bentuk. Fungsinya adalah untuk penerimaan untuk konsumen nantinya (Nugrahani *et al.*, 2021). Hasil penelitian organoleptik dapat dilihat pada Tabel 2

**Tabel 2**  
**Uji organoleptik gel ekstrak etanol daun wungu**

Formula / Uji	Bentuk	Warna	Bau
1	kental agak cair	hijau kecoklata n	berbau khas daun wungu
2	kental sedang	hijau kecoklata n	berbau khas daun wungu
3	kental	hijau kecoklata n	berbau khas daun wungu
-	Kental sedang	Putih	Berbau khas HPMC
+	Kental sedang	Bening	Berbau khas bioplasento n

Hasil uji organoleptis terhadap F1, F2 dan F3 menunjukkan bahwa formula tersebut memiliki sifat organoleptis yang sama yaitu bentuk sediaan semi padat, warna hijau kecoklatan dan bau khas ekstrak daun wungu. Sifat organoleptis sediaan gel dihasilkan dari kombinasi bahan yang digunakan yaitu HPMC, propilenglikol, metil paraben dan propil paraben yang berbentuk serbuk sedangkan akuades berbentuk cair sehingga dengan komposisi yang tepat dapat diperoleh sediaan semi padat dengan konsistensi tertentu. Warna sediaan dihasilkan dari ekstrak daun wungu karena bahan lain berwarna putih dan tidak berwarna. Bau sediaan dihasilkan dari ekstrak daun wungu yang memiliki bau khas dan kuat sedangkan bahan lain tidak berbau.

#### b. Uji homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui homogenitas gel ekstrak daun wungu dengan melihat keseragaman partikel dalam sediaan tersebut (Rohmani dan Kuncoro, 2019). Berdasarkan hasil penelitian didapatkan hasil uji homogenitas dari ketiga formula sediaan gel ekstrak daun wungu dapat dilihat pada Tabel 3

**Tabel 3**  
**Uji homogenitas gel ekstrak etanol daun wungu**

Formula	Homogenitas
1	Homogen
2	Homogen
3	Homogen
-	Homogen
+	Homogen

Pada hasil data tersebut dapat diketahui bahwa seluruh sediaan gel pada formula 1, 2 dan 3 memiliki homogenitas yang baik dan memenuhi persyaratan sediaan, dimana disebutkan gel yang baik harus memiliki susunan yang homogen dan tidak terlihat adanya butiran kasar (Farid et al., 2020). Sediaan yang homogen menjamin jumlah zat aktif yang seragam pada setiap pengambilan (Putri dan Anindhita, 2022).

**c. Uji pH**

Uji pH bertujuan untuk untuk mengetahui gel yang dihasilkan dapat diterima pH kulit karena dapat menyebabkan iritasi kulit apabila tidak sesuai dengan pH kulit (Cahyaningsih, 2018). Berdasarkan hasil penelitian didapatkan hasil uji pH dari ketiga formula sediaan gel ekstrak daun wungu dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4**  
**Uji pH gel ekstrak etanol daun wungu**

Replikasi	Formula		
	1	2	3
1	7,5	7,7	7,4
2	7,5	7	7,4
3	7,6	7,7	7,3
Rata-rata	7,53	7,46	7,35
SD	0,05	0,40	0,07

Pada hasil data tersebut dapat diketahui bahwa sediaan gel pada formula satu dengan konsentrasi 10% memiliki nilai pH yang paling besar sebesar  $7,53 \pm 0,05$  dan nilai pH yang paling kecil dimiliki oleh formula ke tiga dengan konsentrasi 15% sebesar  $7,4 \pm 1,09$ . pH sediaan gel yang baik memiliki rentang 4,5 – 6,5. Range pH normal kulit sebesar 5,0 – 6,8 (Ardana et al., 2015)

Berdasarkan data penelitian tersebut diketahui bahwa pengujian pH tidak sesuai dengan persyaratan pH gel dan pH kulit yang baik, hal ini disebabkan karena sifat dari excipien yang digunakan memiliki pH yang cukup tinggi diantaranya HPMC yang memiliki nilai pH 5 – 8, propilenglikol memiliki nilai pH 5 - 7,5 dan propilparaben memiliki nilai pH 4 – 8 (Sheskey et al., 2017).

Penggunaan pH Sediaan topikal dengan pH terlalu rendah dapat mengiritasi kulit, sedangkan apabila terlalu basa maka dapat menyebabkan kulit menjadi kering (Putri dan Anindhita, 2022). Berdasarkan hasil analisis statistik one way anova menunjukkan bahwa adanya perbedaan nilai pH signifikan pada ke 3 formula sebesar 0,003.

**d. Uji daya sebar**

Uji daya sebar bertujuan untuk mengetahui seberapa baik sediaan gel menyebar di permukaan kulit, karena dapat mempengaruhi absorpsi obat dan pelepasan zat aktif di tempat pemakaiannya. Suatu sediaan yang baik dan disukai bila dapat menyebar dengan mudah di kulit dan nyaman digunakan (Ardana et al., 2015). Berdasarkan hasil penelitian didapatkan hasil uji daya sebar dari ketiga formula sediaan gel ekstrak daun wungu dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5**  
**Uji daya sebar gel ekstrak etanol daun wungu**

Replikasi	Formula		
	1	2	3
1	6,3	6	5,5
2	6,4	6,15	5,35
3	6,6	6,05	5,2

Rata-rata	6,40	6,03	5,35
SD	0,17	0,02	0,15

Pada hasil data tersebut dapat diketahui bahwa sediaan gel yang memiliki daya sebar paling kecil pada formula 3 sebesar  $5,35 \pm 0,15$ , dan nilai daya sebar terbesar pada formula 1 sebesar  $6,4 \pm 0,17$ . Daya sebar gel yang baik antara 5-7 cm (Farid et al., 2020). Daya sebar sediaan menggambarkan kemampuan penyebaran pada kulit.

Daya sebar yang baik menjamin pemerataan saat diaplikasikan yang mana berpengaruh pada absorpsi zat aktif atau obat, daya sebar yang rendah berarti kontak dengan kulit kecil sehingga absorpsi zat aktif atau obat tidak akan optimal (Putri dan Anindhita, 2022). Berdasarkan hasil tersebut diketahui bahwa dari ketiga formula memenuhi persyaratan daya sebar gel yang baik. Hasil analisis statistik one way anova menunjukkan bahwa adanya perbedaan signifikan pada ke 3 formula sebesar 0,000.

**e. Uji daya lekat**

Pengujian daya lekat bertujuan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan oleh gel untuk melekat di kulit. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan hasil uji daya lekat dari ketiga formula sediaan gel ekstrak daun wungu dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6**  
**Uji daya lekat gel ekstrak etanol daun wungu**

Replikasi	Formula		
	1	2	3
1	1,05	2,88	3,8
2	1,83	2,68	4,13
3	1,48	3,05	3,96
Rata-rata	1,45	2,87	3,96

SD	0,39	0,18	0,16
----	------	------	------

Pada hasil data tersebut dapat diketahui bahwa sediaan gel yang memiliki daya lekat paling kecil pada formula 1 sebesar  $1,45 \pm 0,39$ , dan nilai daya sebar terbesar pada formula 3 sebesar  $3,96 \pm 0,16$ . Penentuan daya lekat berupa waktu yang diperlukan sampai kedua kaca obyek terlepas. Syarat daya lekat yaitu lebih dari 1 detik (Irianto et al., 2020). Daya lekat sediaan menggambarkan kemampuan melekat pada kulit, daya lekat tinggi menandakan sediaan tidak mudah hilang (Putri dan Anindhita, 2022).

Berdasarkan hasil tersebut diketahui bahwa dari ketiga formula memenuhi persyaratan daya lekat gel atau sesuai standart. Hasil analisis statistik one way anova menunjukkan bahwa adanya perbedaan signifikan pada ketiga formula sebesar 0,000.

**f. Uji viskositas**

Uji viskositas untuk melihat kekentalan dari sediaan gel yang telah dihasilkan, Berdasarkan hasil penelitian didapatkan hasil uji viskositas dari ketiga formula sediaan gel ekstrak daun wungu dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7**  
**Uji viskositas gel ekstrak etanol daun wungu**

Replikasi	Formula (cps)		
	1	2	3
1	2.348	2.920	3.171
2	2.376	2.908	3.885
3	2.225	3.162	3.332
Rata-rata	2339,66	2996,66	3462,66
SD	41,13	143,30	374,50

Pada hasil data tersebut dapat diketahui bahwa sediaan gel yang

memiliki viskositas paling kecil pada formula 1 sebesar  $2.33 \pm 41,13$ , dan nilai viskositas terbesar pada formula 3 sebesar  $3.14 \pm 32,52$ . nilai viskositas gel yang baik yaitu berkisar antara 2000-4000 cP. Nilai putaran yang digunakan yaitu 50 rpm untuk melihat kekentalan dari sediaan gel (Farid et al., 2020).

Viskositas sediaan menggambarkan kekentalan sediaan yang dihasilkan, pada sediaan gel yang memiliki viskositasnya tinggi dapat menandakan sediaan gel memiliki daya lekatnya yang tinggi sehingga sediaan gel akan lebih lama melekat di kulit (Putri dan Anindhita, 2022). Peningkatan nilai viskositas gel dan daya lekat gel, akan mengakibatkan penurunan nilai daya sebar gel (Pramuji Afianti dan Murrukmihadi, 2015).

Berdasarkan hasil tersebut diketahui bahwa dari ketiga formula memenuhi persyaratan viskositas yang baik. Hasil analisis statistik one way anova menunjukkan bahwa adanya perbedaan signifikan pada ke 3 formula sebesar 0,000 hal ini menunjukkan dari ketiga formula memiliki kekentalan yang berbeda. Semakin besar nilai viskositasnya, maka semakin kental sediaan (Salim, 2017).

#### 4. Perlakuan terhadap hewan uji

Hewan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah tikus putih sebanyak 25 ekor yang terbagi dalam 5 kelompok, masing - masing kelompok terdiri dari 5 tikus, dengan berat badan antara 200 gram. Sebelum pembuatan luka, tikus diaklimatisasi selama 5 hari dengan tujuan untuk membiasakan hidup pada lingkungan dan perlakuan baru. Sehari sebelum pembuatan luka,

pada punggung tikus dibersihkan dari bulu sampai bersih. Area yang sudah dicukur dibersihkan dengan kapas yang mengandung alkohol 70%, tujuan dari Alkohol swab 70% dapat digunakan untuk memaksimalkan proses penyembuhan luka dengan cara menurunkan tingkat kontaminasi bakteri (Suhendra et al., 2019).

Kemudian diberi tanda pada bagian yang ingin di sayat selanjutnya hewan uji diistirahatkan selama 24 jam. Pada keesokan harinya, pada masing-masing (hewan uji) yang sudah ditandai kemudian disayat menggunakan pisau bisutri dengan panjang 2 cm dengan kedalaman  $\pm 0,2$  cm. Pengolesan (F1: 5%, F2: 10%, F3: 15%, F4: Kontrol positif, F5: Kontrol negatif), pada setiap luka sayat dilakukan sebanyak tiga kali sehari (setiap 8 jam).

Kontrol negative yang digunakan adalah basis gel tanpa ekstrak. Kontrol positif yang digunakan adalah bioplasenton gel, alasan penggunaan Bioplacenton sebagai kontrol positif karena mengandung *placenta extract* dan *neomycin sulfate*. Kombinasi ini merupakan bagian dari perawatan luka yang sangat efektif, *placenta extract* sebagai “*biogenic stimulator*” memegang peranan penting dalam mempercepat regenerasi sel dan penyembuhan luka, sedangkan neomycin sulfate bekerja sebagai antibiotik yang mampu membunuh beragam jenis kuman dengan daya kerja yang tidak terganggu oleh nanah (Ningsih et al., 2015).

Pengamatan penyembuhan luka dilakukan menggunakan alat jangka sorong. Pengamatan dilakukan hingga luka dinyatakan sembuh dengan Parameter yang dipakai dalam penentuan persen penyembuhan luka

adalah kesembuhan luka dan durasi hari dengan pengamatan pada penurunan luas luka, dan dikur panjang atau diameter luka apakah semakin kecil atau tambah besar kemudian dimasukan kedalam rumus persen penyembuhan luka :

$$\% \text{ Penyembuahn luka} = \frac{\text{Area penyembuhan}}{\text{Area luka awal}} \times 100\%$$

Berdasarkan parameter durasi hari hasil penyembuhan luka sayat pada tikus putih sediaan gel Ekstrak daun wungu pada formula 2 dengan konsentrasi 10% paling baik dalam penyembuhan luka sayat dibandingkan dengan formula 3 dan 1 dengan konsetrasi 15% dan 5%. Jumlah ekstrak pada setiap konsentrasi yang berbeda, dimana semakin banyak ekstrak yang ditambahkan maka bahan tambahan yang dimasukkan juga akan berkurang begitupula sebaliknya. Akan tetapi, semakin banyak ekstrak dalam sediaan tidak memastikan akan memberikan efek yang paling baik (Azzahrah et al., 2019).

Kandungan yang terdapat ekstrak daun wungu seperti saponin, flavonoid serta tanin dapat membantu proses penyembuhan luka, flavonoid berfungsi sebagai antioksidan, antimikroba dan juga antiinflamasi pada luka, saponin dan tanin berperan dalam regenerasi jaringan dalam proses penyembuhan luka. Kandungan saponin mempunyai kemampuan sebagai pembersih atau antiseptik (Kusumawardani et al., 2015).

Pengunaan Bioplacenton sebagai kontrol postif karena mengandung placenta extract dan neomycin sulfate. Kombinasi ini merupakan bagian dari perawatan luka yang sangat efektif, placenta extract sebagai “biogenic stimulator” memegang peranan penting

dalam mempercepat regenerasi sel dan penyembuhan luka, sedangkan neomycin sulfate bekerja sebagai antibiotik yang mampu membunuh beragam jenis kuman dengan daya kerja yang tidak terganggu oleh nanah (Ningsih et al., 2015). Berdasarkan hasil tersebut diketahui bahwa dari ketiga formula memiliki efek dalam penyembuhan luka.

Hasil anailisis statistik menggunakan one way anova menunjukkan hasil tidak signifikan sebesar 0,214 selanjutnya dilanjutkan menggunakan uji lanjutan LSD dan didapatkan pada Formula 2 dan Formula 3 terdapat perbedaan signifikan sebesar 0,043 kemudian formula 3 dan kontrol negatif terdapat perbedaan signifikan sebesar 0,041.

## SIMPULAN

1. Hasil evaluasi sifat fisik dari sediaan gel ekstrak etanol daun wungu (*Graptophyllum pictum L.*) pada uji oganoleptik, uji homogenitas, uji daya sebar, daya lekat dan viskositas semua memiliki hasil yang memenuhi standar. Pada pengujian pH tidak memenuhi standar, hal ini disebabkan karena sifat dari eksipien yang digunakan memeiliki pH yang cukup tinggi diantaranya HPMC, Propilenglikol dan Propilparaben.
2. Konsentrasi yang paling baik dari ke 3 formula ekstrak etanol daun wungu (*Graptophyllum pictum L.*) pada sediaan gel yang memiliki aktivitas menyembuhkan luka sayat terhadap tikus putih berdasarkan parameter durasi hari pada formula 2 dengan konsentrasi 10% paling baik dalam penyembuhan luka sayat.

## SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah

dilakukan pada pembuatan sediaan gel perlu dilakukan pemilihan eksipien yang lebih menyeluruh terutama yang dapat meningkatkan pH pada sediaan gel dan dilakukan lagi pengujian Skrining serta Stabilitas gel pada penelitian selanjutnya.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Rasa hormat dan terima kasih yang tak terhingga penulis haturkan kepada Ibunda Nur Fauzati selaku ibundahara yang tercinta, bapak Priyono selaku kepala suku dan komando pasukan 3 putra serta mbahndahara Hj. Ngamilah tercinta dan tak lupa kaka tercinta Agung Rahmawan dan Ilham Rahmansyah yang selalu mengarahkan, membantu dengan penuh keikhlasan, kesabaran telah memberikan doa, perhatian serta dorongan yang tak henti-hentinya, sehingga artikel ini dapat terselesaikan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Andiyani, R., Yuniarni, U., & Mulyanti, D. (2015). Uji Efektivitas Ekstrak Daun Wungu (*Graptophyllum pictum (L.) Griff*) sebagai Penyembuh Luka. *Prosiding penelitian Sivitas Akademika Unisba (Kesehatan dan Farmasi)*, 311–314.
- Ardana, M., Aeyni, V., & Ibrahim, A. (2015). Formulasi dan optimasi basis gel hpmc (. *Journal of Tropical Pharmacy and Chemistry*, 3(2), 101–108.
- Arikumalasari, J., Dewantara, I. G. N. A., & Wijayanti, N. P. A. D. (2013). Optimasi Hpmc Sebagai Gelling Agent Dalam Formula Gel Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia Mangostana L.*). *Jurnal Farmasi Udayana*.
- Azzahrah, N. F., Jamaluddin, A. W., & Adikurniawan, Y. M. (2019). Efektivitas Patch Sederhana Dari Ekstrak Daun Kayu Jawa (*Lannea coromandelica (Houtt.) Merr.*) Terhadap Penyembuhan Luka Sayat Pada Tikus (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Ilmiah As-Syifaa*, 11(2), 169–180.  
<https://doi.org/10.33096/jifa.v11i2.531>
- Cahyaningsih, N. (2018). Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Gel Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix DC*.) dengan Basis HPMC Sebagai AntiBakteri Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Skripsi*, 1–15.
- Chairunnisa, S., Wartini, N. M., Suhendra, L., Pertanian, F. T., Udayana, U., & Bukit, K. (2019). *Pengaruh Suhu dan Waktu Maserasi terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara ( Ziziphus mauritiana L . ) sebagai Sumber Saponin*. 7(4), 551–560.
- Dharma, M. A., Nocianitri, K. A., & Yusasrini, N. L. A. (2020). Pengaruh Metode Pengeringan Simplisia Terhadap Kapasitas Antioksidan Wedang Uwuh. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 9(1), 88.  
<https://doi.org/10.24843/itepa.2020.v09.i01.p11>
- Farid, N., Kalsum, U., Yustisi, A. J., & Wahyuli, R. (2020). Formulasi Sediaan Gel Basis HPMC Ekstrak Etanol Daun Jarak Cina (*Jatropha multifida*) Sebagai Penembuhan Luka Sayat pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). *Sasambo Journal of Pharmacy*, 1(2), 57–62.  
<https://doi.org/10.29303/sjp.v1i2.25>
- Febriyanti, L., Citra, A., & Bandung, P. K. (2021). *Prosiding Seminar Nasional Kimia Dan Terapan 2021 Isbn 978-602-50942-6-2 Analisis Kuantitatif Fenol Total Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Air , Metanol , Dan N-Heksan Daun Pepaya Dengan*

- Metode Prosiding Seminar Nasional Kimia Dan Terapan 2021 Isbn 9. 70–77.*
- Haryati, S. F., Sunyoto, & Andasari, D. S. (2015). Perbandingan getah Tanaman Yodium (*Jatropha multifida* Linn) dengan Povidon Iodin untuk Penyembuhan Luka Bakar pada Tikus Putih Galur (*Sprague dawley*). *Farmasi*, 1–8.
- Irianto, I. D. K., Purwanto, P., & Mardan, M. T. (2020). Aktivitas Antibakteri dan Uji Sifat Fisik Sediaan Gel Dekokta Sirih Hijau (*Piper betle* L.) Sebagai Alternatif Pengobatan Mastitis Sapi. *Majalah Farmaseutik*, 16(2), 202. <https://doi.org/10.22146/farmaseutik.v16i2.53793>
- Khairunnisa, R., Nisa, M., Riski, R., Fatmawaty, A., Tinggi, S., Makassar, I. F., Perintis, J., Km, K., Makassar, D., Selatan 90242, S., Farmasi, A., & Makassar, K. (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.
- Kusumaningrum, H. P., Kusdiyantini, E., & Pujiyanto, S. (2015). Kualitas Simplisia Tanaman Biofarmaka *Curcuma domestica* Setelah Proses Pemanasan Pada Suhu Dan Waktu Bervariasi. *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, 17(1), 27. <https://doi.org/10.14710/bioma.17.1.27-33>
- Kusumawardani, A. D., Kalsum, U., & Rini, I. S. (2015). Pengaruh Sediaan Salep Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* Linn.) terhadap Jumlah Fibroblas Luka Bakar Derajat IIA pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Galur Wistar Effect of Betel Leaves Extract Ointment (*Piper betle* Linn.) on the Number of Fibroblast in IIA. *Majalah Kesehatan FKUB*, 2(1), 16–28.
- Laut, M., Ndaong, N., Utami, T., Junersi, M., Bria Seran, Y., Farmakologi dan Toksikologi FKH Undana Jl Adisucipto, B., -Kupang, P., Bedah dan Radiologi FKH Undana Jl Adisucipto -Penfui, B., & Kedokteran Hewan Jl Adisucipto -Penfui, F. (2019). Efektivitas Pemberian Salep Ekstrak Etanol Daun Anting-Anting (*Acalypha Indica* Linn.) Terhadap Kesembuhan Luka Insisi Pada Mencit (*Mus Musculus*). *Jurnal Kajian Veteriner Efektivitas Pemberian Salep Ekstrak Etanol Daun Anting-Anting (Acalypha Indica Linn.) Terhadap Kesembuhan Luka Insisi Pada Mencit (Mus Musculus) (The Effectiveness Of Topical Ointment Containing Ethanolic Extract Of Acalypha Indica*, 7(1), 1–11. <https://doi.org/10.35508/jkv.v7i1.01>
- Ningsi, S., Khairunnisa, & Ida, N. (2015). Uji Efek Gel Ekstrak Etanol Daun Tembelekan (*Lantana Camara* Linn.) Terhadap Penyembuhan Luka Sayat Pada. *Jurnal Kimia*, 5(2), 48–53.
- Ningsih, S., Paturusi, A., & K, N. R. A. (2015). Uji Efek Penyembuhan Gel Ekstrak Daun Jarak Merah (*Jatropha Gossypifolia* Linn) Terhadap Luka Sayat Pada Kelinci. *Jurnal Farmasi UIN Alauddin Makassar*, 3(3), 104–110.
- Nugrahani, R., Andayani, Y., & Hakim, A. (2021). Karakteristik Fisik Serbuk Ekstrak Buncis (*Phaseolus vulgaris* L) dengan Variasi Lama Penyimpanan. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 3(1), 1–8. <https://doi.org/10.37311/jsscr.v3i1.9850>
- Pramuji Afianti, H., & Murrukmihadi, M. (2015). Pengaruh Variasi Kadar Gelling Agent HPMC Terhadap Sifat

Riza Mustofa dkk : Formulasi Dan Evaluasi Sifat Fisik Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Wungu (*Graptopphyllum pictum L.*) Sebagai Penyembuhan Luka Sayat Pada Tikus Putih

- Fisik Dan Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Etanolik Daun Kemangi (*Ocimum basilicum L. forma citratum Back.*) Influence Of Variation Levels HPMC As Gelling Agent Againsts Physical Properties A. Tahun, 11(2), 307.
- Putri Rahwawida, Riki Hardiansah, J. S. (2020). 1. *Formulasi Dan Evaluasi Fisik Salep Anti Jerawat Ekstrak Etanol 96% Daun Pepaya (Carica Papaya L.) Terhadap Bakteri Propionibacterium Acnes.* VII(2).
- Putri, W. E., & Anindhita, M. A. (2022). *Jurnal Ilmiah Farmasi (Scientific Journal of Pharmacy) Special Edition 2022*, 107-120 ISSN: 1693-8666 available at <http://journal.uii.ac.id/index.php/JIF> Optimization of cardamom fruit ethanol extract gel with combination of HPMC and Sodium Alginate as. 107–120.
- Rahmawati, D., Sukmawati, A., & Indrayudha, P. (2010). Formulasi Krim Minyak Atsiri Rimpang Temu Giring (*Curcuma Heyneana Val & Zijp*): Uji Sifat Fisik Dan Daya Antijamur Terhadap *Candida Albicans* Secara In Vitro Formulation Cream Containing Essential Oil Of *Curcuma Heyneana*: Physical Characteristics Test. *Majalah Obat Tradisional*, 15(2), 56.
- Rohmani, S., & Kuncoro, M. A. A. (2019). Uji Stabilitas dan Aktivitas Gel andsanitizer Ekstrak Daun Kemangi. *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 4(1), 16. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v4i1.27212>
- Ruzaik, F. (2014). Pengaruh Defatting Dan Suhu Ekstraksi Terhadap Karakteristik Fisik Gelatin Tulang Ikan Gabus (*Channa striata*) [The. *fishtech*, 61–64.
- Salim, M. B. (2017). Mengetahui Pengaruh Koefisien Viskositas Akuades Terhadap Variasi Diameter Tabung Menggunakan Adobe Audition 1.5. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 2(2). <https://doi.org/10.24127/jpf.v2i2.121>
- Sari, L. N., Kanedi, M., Yulianty, Y., & Ernawati, E. (2019). Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Kenikir (*Cosmos caudatus Kunth*) Terhadap Penyembuhan Luka Sayat pada Mencit (*Mus musculus L.*). *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, 10(2), 109–120. <https://doi.org/10.24042/biosfer.v10i2.4511>
- Sheskey, P. J., Cook, W. G., & Cable, C. G. (2017). *Handbook of Pharmaceutical Excipients Eighth edition* (Eighth). Pharmaceutical Press and American Pharmacies Association.
- Sina, I., & Komalasari, A. N. (2016). Formulasi Gel Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L*) Dengan Basis Carbopol Formulation Of Mangosteen Pericarp Ethanolic Extract Into Antioxidants Gel (*Garcinia mangostana L*) With Base Carbopol. *Ilmiah, Jurnal*, 1(1), 50–60.
- Soemarie, Y. B., Astuti, T., & Rochmah, N. (2016). Formulasi Sediaan Salep Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea americana mill.*) Sebagai Antiacne. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 2(2), 224–232.
- Suhendra, C. P., Widarta, I. W. R., & Wiadnyani, A. A. I. S. (2019). Pengaruh Konsentrasi Etanol Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rimpang Ilalang (*Imperata cylindrica (L) Beauv.*) Pada Ekstraksi

Menggunakan Gelombang  
Ultrasonik. *Jurnal Ilmu dan  
Teknologi Pangan (ITEPA)*, 8(1), 27.  
[https://doi.org/10.24843/itepa.2019.v  
08.i01.p04](https://doi.org/10.24843/itepa.2019.v08.i01.p04)