

**FORMULASI KRIM KOMBINASI HERBAPEGAGAN (*Centella asiatica* L.)  
DAN MINYAKZAITUN SEBAGAI TABIR SURYA SECARA *IN VITRO***

Suciaty Zainuddin<sup>1</sup>, TN. Saifullah<sup>2</sup>, Gunawan Pamudji W<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

Korespondensi: [fauzan\\_amansyah@yahoo.com](mailto:fauzan_amansyah@yahoo.com)

**ABSTRAK**

Pegagan mengandung senyawa flavanoid dan sponin yang dapat diaplikasikan sebagai tabir surya untuk mencegah radiasi sinar ultraviolet. *Pegagan dan minyak zaitun* diformulasikan dalam sediaan *krim* agar mudah digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi herba pegagan dan minyak zaitu terhadap sifat fisik dan nilai *sun protecting factor* (SPF) sediaan *krim*. Ekstrak herba pegagan diperoleh dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Pengukuran nilai SPF secara *in vitro* menggunakan spektrofotometer ultraviolet-visibel. SPF dihitung dan diplotkan dengan konsentrasi menggunakan metode regresi non linier. Formulasi ekstrak herba pegagan dan minyak zaitun dalam sediaan *krim* menggunakan variasi konsentrasi F1 (5%;0,1%), F2 (10%;0,1%), dan F3 (20%;0,1%). Uji stabilitas sifat fisik sediaan *krim* meliputi pemeriksaan organoleptik, homogenitas, viskositas, daya sebar, tipe *krim* dan pH. Hasil diuji secara statistik menggunakan anova dua jalan dengan taraf kepercayaan 95%. Hasil analisis secara *in vitro* menunjukkan bahwa ekstrak herba pegagan dan minyak zaitun memiliki tingkat kemampuan tabir surya dengan nilai SPF berturut-turut 28,5 (Proteksi ultra); 29,9 (Proteksi ultra); dan 37(Proteksi ultra).

---

Kata kunci :Herba pegagan, Flavonoid, dan saponin, Nilai SPF, Tabir Surya.

**The UV Protection Activity by *In Vitro* Extract Herb Pegagan (*Centella asiatica L.*)  
and olive oil OF SUNSCREEN CREAM. THESIS, FACULTY OF PHARMACY,  
SETIA BUDI UNIVERSITY, SURAKARTA.**

**ABSTRACT**

*Extract herb pegagan* consists of flavanoid and saponin compound that can be applied as sun filter to prevent ultraviolet radiation. *Herb extract pegagan and olive oil* has been prepared in lotion dosage form due to its easy to use. The aims of this research was to determine varying concentrations of physical properties and sun protecting factor (SPF) value of sunscreen lotion. Extract herb pegagan and olive oil was obtained by maceration method using ethanol 96% as solvent. *In vitro* measurement of SPF used spectrophotometer Ultraviolet-visible. The SPF was calculated and plotted with concentrations using non-linear regression method. Formulation *Herb.Extract pegagan and olive oil* sunscreen lotion using varying concentrations of was prepared by several ratios *i.e.* F1 (5%:0,1%), F2 (10%:0,1%), and F3 (20%:0,1%). Physical stability and properties of lotion were conducted *i.e.* organoleptic, homogeneity, viscosity, spreadibility, emulsion type and pH. The results were statistically analyzed using two way analysis of variance at confidence level of 95%. The results showed that as many as extract herb pegagan and olive oil SPF values of 28,5 (ultra protection); 29,9 (ultra protection); and 69 (ultra protection), respectively.

---

Keyword: Extract herb pegagan and olive oil leaves, Flavonoid and Saponin, SPF value, Sunscreen

**PENDAHULUAN**

Sinar matahari mengandung radiasi ultraviolet (UV), dan paparan terhadap UV dapat merusak sel dalam kulit. Ada tiga gelombang sinar UV. UVA, UVB, dan UVC. Paparan kronis terhadap UVA dapat merusak kulit dan berperan dalam penuaan kulit dan kanker kulit. Sinar matahari juga mengandung sejumlah kecil UVB yang menyebabkan kulit terbakar (Toselli, 2008). Penelitian formulasi krim tabir surya ini dibuat dengan bahan aktif ekstrak herba pegagan (*Centella asiatica L.*) dan minyak. Kandungan bahan aktif yang ditemukan dalam pegagan diantaranya kuersetin, betakaroten, vitamin C (Bajpai *et al.*, 2005). Penelitian yang dilakukan oleh Choquet *et al.* (2007) menunjukkan

kuersetin (10%) dalam sediaan emulsi M/A memiliki nilai SPF setara dengan homosolat (senyawa standar untuk pengukuran SPF) dan memiliki nilai SPF sekitar 30 pada kombinasi dengan titanium dioksida.

Kaur & Saraf (2010) melakukan pengukuran nilai SPF terhadap beberapa minyak herbal baik berupa minyak tidak menguap (minyak zaitun, minyak kelapa, minyak castor, minyak mustard, chaulmoogra, dan minyak wijen) maupun minyak menguap (minyak peppermint, minyak tulusi, minyak lemon, minyak jeruk, minyak kayu putih, minyak teh dan minyak mawar). Larutan hidroalkohol dengan konsentrasi 0,1 % disiapkan dan aktivitas fotoprotektif diuji menggunakan metode spektrofotometri pada rentang

panjanggelombang 290-320 nm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai SPF berada pada rentang 2-8 untuk minyak tidak menguap dan dalam rentang 1-7 untuk minyak menguap. Minyak zaitun memiliki nilai SPF paling tertinggi yaitu sebesar 7,549.

Data penelitian tentang analisis uji *in vitro* pada kombinasi herba pegagan dan minyak zaitun belum banyak dilakukan, oleh karena itu dilakukan penelitian tentang formulasi kombinasi ekstrak herba pegagan dan minyak zaitun secara *in vitro*. Penelitian uji *in vitro* menggunakan metode dengan sediaan krim ekstrak herba pegagan sebagai sediaan kontrol. Penelitian ini juga untuk mengetahui hasil uji *in vitro* formulasi kombinasi ekstrak herba pegagan dan minyakzaitun sebagaitabir surya.

#### METODE PENELITIAN

##### Bahan

Bahan yang digunakan adalah daun pegagan, etanol 96% (Brataco), minyak zaitun (Brataco), propilenglikol, setil alkohol, asam stearat, polisorbitat 80, sorbitan 80, paraffin cair, dan Na-EDTA, NaCl, metil paraben, propil paraben, krim ponds® dengan khasiat sama yang beredar di pasaran sebagai kontrol positif.

##### Alat

Neraca analitik, lampu UV, viscotester VT-04E, pH-meter, sentrifugator, alat-alat gelas (Pyrex), mikroskop optik, gelas, wadah krim, kamera digital, buku dan data pencatatan, lembar *informed consent*.

##### Determinasi serbuk simplisia pegagan

Tahap pertama penelitian ini adalah menetapkan kebenaran sampel pegaganyang berkaitan denganciri-ciri morfologis yang ada pada tanaman pegagan terhadap kepustakaan dan dibuktikan di Laboratorium Biologi Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta.

##### Pembuatan serbuk herba pegagan

Simplisia yang telah kering, dihaluskan kemudian diayak menggunakan ayakan nomor 60 sampai serbuk terayak habis.

##### Penetapan kadar lembab

Serbuk rimpang temu mangga ditimbang 2 gram, kemudian dimasukkan ke dalam alat *moisture balance* pada suhu 105°C. Nilai kadar lembab muncul pada alat dalam satuan persen.

##### Pembuatan ekstrak etanol Herba pegagan

Pembuatan ekstrak daun pegagan dengan menggunakan metode maserasi sebanyak 50 gram. Serbuk daun pegagan direndam dengan etanol 96% sebanyak 475 ml disimpan selama 5 hari sambil dikocok berulang-ulang. Dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan. Ekstrak disaring dengan menggunakan alat *vacum buchner*, diuapkan menggunakan evaporator, sehingga diperoleh ekstrak kental.

##### Penentuan nilai SPF ekstrak herba pegagan dan minyak zaitun

Penentuan nilai *Sun Protection Factor (SPF)* dilakukan secara *in vitro* dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Nilai SPF (*Sun Protecting Factor*) dihitung dengan terlebih dahulu menghitung luas daerah di bawah kurva serapan (AUC) dari nilai serapan pada panjang gelombang 280-320 nm dengan interval 5 nm. Nilai AUC dihitung menggunakan rumus berikut:

$$[AUC] = (A_a + A_b) / 2 \times (dP_{a-b})$$

$A_a$  = Absorbansi pada panjang gelombang a nm

$A_b$  = Absorbansi pada panjang gelombang b nm

$dP_{a-b}$  = Selisih panjang gelombang a dan b

Nilai total AUC dihitung dengan menjumlahkan semua nilai AUC pada tiap segmen panjang gelombang. Nilai SPF masing-masing konsentrasi ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Log SPF} = [\text{AUC} / (\lambda_n - \lambda_1)] \text{XFP}$$

$\lambda_n$  = panjang gelombang terbesar

$\lambda_1$  = panjang gelombang terkecil (290 nm)

n-1 = interval aktivitas eritemogenik

FP = faktor pengenceran

Ekstrak dibuat larutan induk yang kemudian dibuat seri konsentrasi 0,02% ppm; 0,04% ppm; 0,06% ppm; 0,08% ppm; dan 0,1% ppm, kemudian dibaca absorbansinya dan direplikasi sebanyak 3 kali.

**Tabel 1. Formula krim herba pegagan dengan minyak zaitun**

| Bahan                 | Formula 1 | Formula 2 | Formula 3 |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|
| Ekstrak herba pegagan | 5         | 10        | 20        |
| Minyakzaitun          | 0,1       | 0,1       | 0,1       |
| Setil alkohol         | 2         | 2         | 2         |
| Parafin cair          | 18        | 18        | 18        |
| Asam stearat          | 13        | 13        | 13        |
| Lanolin anhidrat      | 1         | 1         | 1         |
| Propilen glikol       | 10        | 10        | 10        |
| Polisorbat 80         | 3,47      | 4,25      | 3,47      |
| Sorbitan 80           | 1,32      | 1,32      | 2         |
| Propil paraben        | 0,1       | 0,1       | 0,1       |
| Metil paraben         | 0,1       | 0,1       | 0,1       |
| Natrium EDTA          | 0,1       | 0,1       | 0,1       |
| Aquades ad            | 100       | 100       | 100       |

### Pembuatan krim

Fase minyak dibuat dengan melebur asam stearat, setil alkohol, paraffin cair, lanolin anhidrat, propil paraben, sorbitan 80, dan ekstrak herba pegagan dan minyakzaitun pada suhu 70° C. Fase air dibuat dengan memanaskan propil paraben, propilenglikol, polisorbata 80, sebagian air, dan natrium EDTA pada suhu 70° C. Krim dibuat dengan cara mencampurkan fase air sedikit demi sedikit ke dalam fase minyak sambil diaduk dengan pengaduk stamfer sampai terbentuk basis. Tambahkan sisa fase air kemudian diaduk sampai homogen.

### Pengujian stabilitas fisik krim

#### 1. Uji organoleptis

Uji organoleptis krim meliputi uji warna, bau, dan konsistensi krim. Pengamatan dilakukan tiap minggu selama 30 hari.

#### 2. Uji homogenitas

Sampel dilihat keseragaman warna dalam basis yang sudah bercampur secara

visual, jika warna krim merata maka diasumsikan krim tersebut homogen. Pengamatan dilakukan tiap minggu selama 30 hari.

#### 3. Uji viskositas

Uji viskositas/kekentalan dilakukan dengan menggunakan viscometer dengan rotor no 1. Pengamatan dilakukan tiap minggu selama 30 hari.

#### 4. Uji daya sebar

Sediaan 0,5 gram diletakkan di tengah kaca bulat berskala, diatas bahan diletakkan kaca bulat lain lalu didiamkan selama 1 menit lalu dicatat penyebarannya, pemberat ditambah sebesar sebesar 50 gram, 100 gram, 150 gram, 200 gram dan diukur tiap 1 menit. Penyebaran dicatat melalui 4 sisi. Pengujian dilakukan setelah sehari krim dibuat kemudian disimpan selama satu minggu, diuji lagi daya sebarannya, begitu seterusnya selama 30 hari.

## 5. Penentuan tipe krim

Penentuan tipe krim dapat dilakukan dengan uji kelarutan zat warna, dengan menggunakan zat warna larut air seperti metilen biru yang diteteskan pada krim jika zat warna terlarut dan berdifusi homogen pada fase eksternal yang berupa air, maka tipe emulsi adalah M/A, namun jika zat warna tampak sebagai tetesan di fase internal, maka tipe emulsi adalah A/M. Hasil sebaliknya jika digunakan zat warna larut minyak (Sudan III). Pengamatan dilakukan menggunakan mikroskop molekuler dan diamati hari ke-2 dan pada hari ke-30.

## 6. Uji pH

Pengukuran pH dilakukan dengan cara mencelupkan pH *stick* ke dalam sediaan krim ekstrak herba pegagan. Pengamatan dilakukan tiap minggu selama 30 hari.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil identifikasi kandungan senyawa dalam ekstrak

Uji reaksi warna memberikan hasil bahwa ekstrak herba pegagan mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, dan saponin.

**Tabel 2. Hasil organoleptis sediaan krim ekstrak herba pegagan**

| Formula   | Uji organoleptis | Minggu ke-1 | Minggu ke-2 | Minggu ke-3 | Minggu ke-4 |
|-----------|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Formula 1 | warna            | HP          | HP          | HP          | HP          |
|           | bau              | HB          | HB          | HB          | HB          |
|           | konsistensi      | ++          | ++          | ++          | +++         |
| Formula 2 | warna            | HP          | HP          | HP          | HP          |
|           | bau              | TB          | TB          | TB          | TB          |
|           | konsistensi      | +           | +           | +           | ++          |
| Formula 3 | warna            | HP          | HP          | HP          | HP          |
|           | bau              | TB          | TB          | TB          | TB          |
|           | konsistensi      | ++          | ++          | ++          | +++         |

#### Keterangan :

Formula 1: Polisorbat 80 (3,47) : Sorbitan 80 (1,32)

Formula 2: Polisorbat 80 (4,25) : Sorbitan 80 (1,32)

Formula 3: Polisorbat 80 (3,47) : Sorbitan 80 (2)

HP : warna hijau pucat

TB : tidak berbau

+

++ : kental

+++ : agak kental

## Penentuan nilai SPF ekstrak herba pegagan

Gambar 1 menunjukkan bahwa ekstrak herba pegagan dan minyak zaitu semakin besar konsentrasi maka SPF yang dihasilkan juga akan semakin besar, sehingga pada konsentrasi 20% ; 0,1% mendapatkan SPF sebesar 37.

### Hasil pengujian sifat fisik krim

#### 1. Hasil uji organoleptis krim

Tabel 2 menunjukkan bahwa warna dan bau pada semua formula tidak mengalami perubahan, tetapi konsistensi pada semua formula mengalami penurunan sampai penyimpanan minggu ke 4.

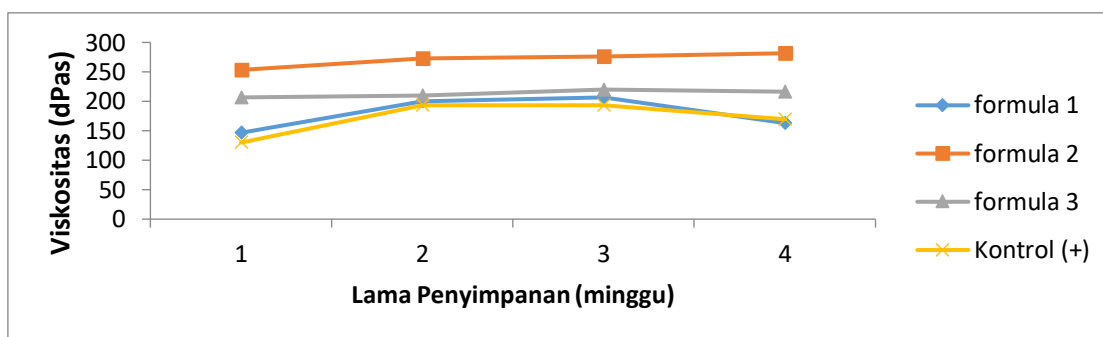
## 2. Hasil uji homogenitas krim

Hasil pengamatan pada uji homogenitas krim menunjukkan bahwa keempat formula merupakan sediaan yang homogen selama 30 hari penyimpanan.

## 3. Hasil uji viskositas krim

Tabel 3. Hasil Uji Viskositas sediaan krim ekstrak herba pegagan dengan minyak zaitun

| Pemeriksaan waktu | Viskositas (d Pas) |               |                |                |
|-------------------|--------------------|---------------|----------------|----------------|
|                   | Formula I          | Formula A     | Formula B      | Kontrol (+)    |
| Minggu 1          | 146,66 ± 15,28     | 253,33 ± 5,77 | 206,66 ± 5,77  | 130,00 ± 15,81 |
| Minggu 2          | 200,00 ± 10,00     | 273,33 ± 5,76 | 210,00 ± 12,25 | 193,33 ± 5,77  |
| Minggu 3          | 206,66 ± 5,77      | 276,66 ± 5,77 | 220,00 ± 10,00 | 193,33 ± 5,77  |
| Minggu 4          | 163,33 ± 5,77      | 281,66 ± 2,88 | 216,66 ± 5,77  | 170,00 ± 10,00 |



Gambar 2. Profil pengaruh perbandingan lama penyimpanan terhadap viskositas padasediaan krim herba pegagan dan minyak zaitun

## 4. Hasil uji daya sebar krim

Daya sebar yang dihasilkan paling tinggi adalah pada F1 dan yang paling rendah adalah F4, artinya semakin kecil konsentrasi asam stearat maupun trietanolamin, maka daya sebar yang dihasilkan akan semakin tinggi, hal ini berbanding terbalik dengan viskositas krim. Daya sebar suatu sediaan krim berhubungan erat dengan viskositas sediaan tersebut, semakin tinggi viskositasnya maka daya sebar akan

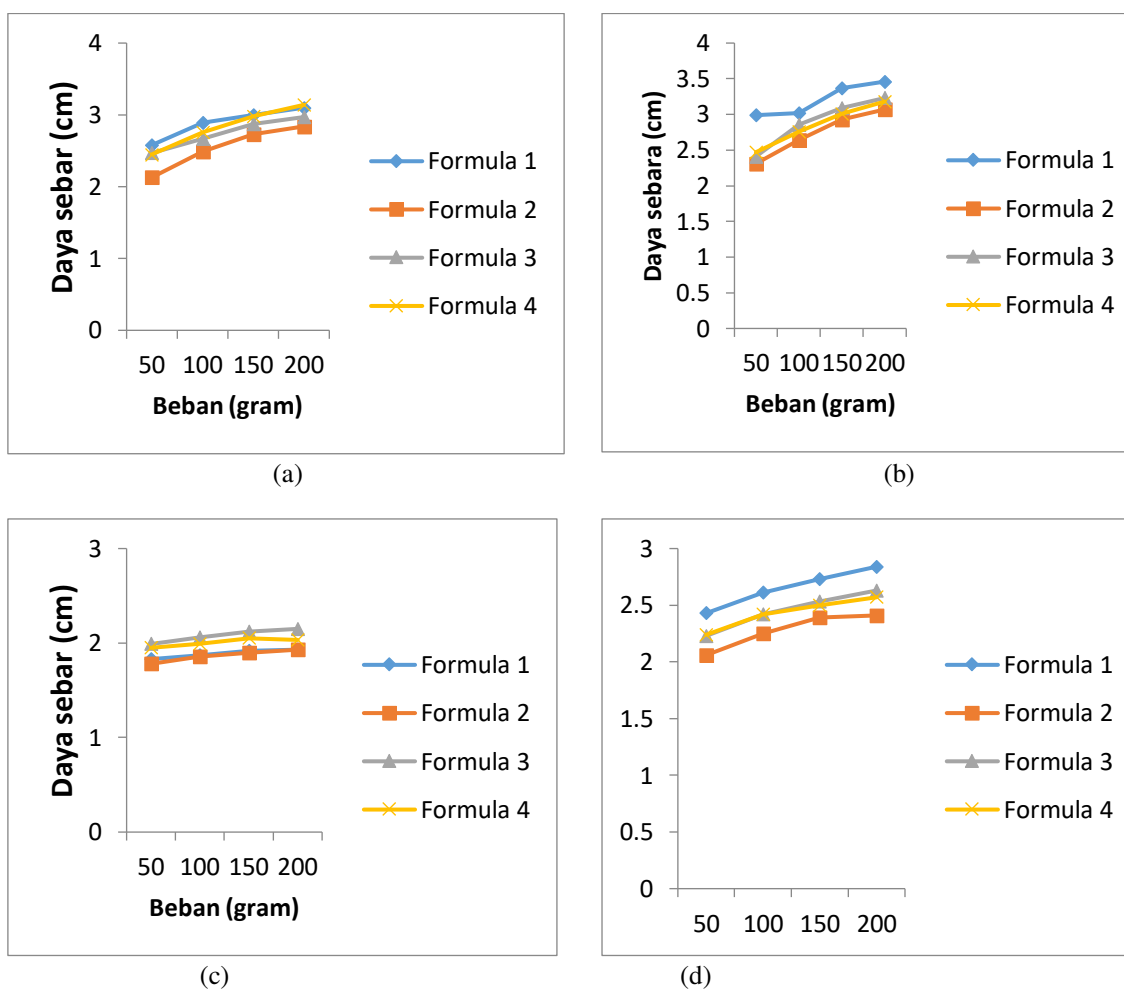
Gambar 2 menunjukkan bahwa perbedaan variasi formula dan lama penyimpanan tidak memberikan pengaruh bermakna terhadap viskositas. Dari hasil uji viskositas menunjukkan bahwa krim stabil dari minggu pertama sampai minggu ke empat.

semakin rendah. Viskositas yang tinggi akan sulit mengalir karena memiliki gaya kohesi yang besar antara molekul basis sehingga menyebabkan krim sulit untuk menyebar. Penyimpanan selama 30 hari menunjukkan bahwa daya sebar semakin meluas pada semua formula, hal ini dikarenakan viskositas pada sediaan krim juga menurun dan sediaan menjadi lebih encer sehingga daya sebar akan semakin meluas.

Tabel 4. Hasil uji daya sebar sediaan krim ekstrak herba pegagan dan minyak zaitun

| Formula | Beban  | Luas penyebaran (cm <sup>2</sup> ± SD) |             |             |             |
|---------|--------|--|-------------|-------------|-------------|
|         |        | Minggu 1                               | Minggu 2    | Minggu 3    | Minggu 4    |
| F I     | 55,46  | 2,99 ± 0,06                            | 2,58 ± 0,09 | 1,83 ± 0,05 | 2,43 ± 0,03 |
|         | 105,46 | 3,23 ± 0,02                            | 2,89 ± 0,03 | 1,87 ± 0,04 | 2,61 ± 0,02 |
|         | 155,46 | 3,37 ± 0,05                            | 3,00 ± 0,04 | 1,92 ± 0,03 | 2,73 ± 0,01 |
|         | 205,46 | 3,46 ± 0,07                            | 3,10 ± 0,03 | 1,93 ± 0,02 | 2,84 ± 0,02 |
| F 2     | 55,46  | 3,02 ± 0,09                            | 2,13 ± 0,03 | 1,78 ± 0,02 | 2,06 ± 0,02 |
|         | 105,46 | 2,64 ± 0,07                            | 2,49 ± 0,04 | 1,86 ± 0,00 | 2,25 ± 0,02 |

|       |        |             |             |             |             |
|-------|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|       | 155,46 | 2,93 ± 0,07 | 2,73 ± 0,06 | 1,90 ± 0,00 | 2,39 ± 0,02 |
|       | 205,46 | 3,07 ± 0,13 | 2,84 ± 0,06 | 1,93 ± 0,00 | 2,41 ± 0,04 |
| F 3   | 55,46  | 2,41 ± 0,15 | 2,47 ± 0,06 | 1,99 ± 0,03 | 2,23 ± 0,00 |
|       | 105,46 | 2,86 ± 0,10 | 2,67 ± 0,05 | 2,06 ± 0,02 | 2,42 ± 0,01 |
|       | 155,46 | 3,09 ± 0,04 | 2,87 ± 0,03 | 2,12 ± 0,02 | 2,53 ± 0,02 |
|       | 205,46 | 3,23 ± 0,02 | 2,97 ± 0,03 | 2,15 ± 0,01 | 2,63 ± 0,04 |
|       | 55,46  | 2,47 ± 0,08 | 2,45 ± 0,07 | 1,95 ± 0,02 | 2,24 ± 0,04 |
| K (+) | 105,46 | 2,76 ± 0,04 | 2,76 ± 0,06 | 1,99 ± 0,03 | 2,42 ± 0,03 |
|       | 155,46 | 3,01 ± 0,06 | 2,98 ± 0,04 | 2,05 ± 0,02 | 2,50 ± 0,06 |
|       | 205,46 | 3,18 ± 0,04 | 3,14 ± 0,05 | 2,03 ± 0,08 | 2,57 ± 0,04 |



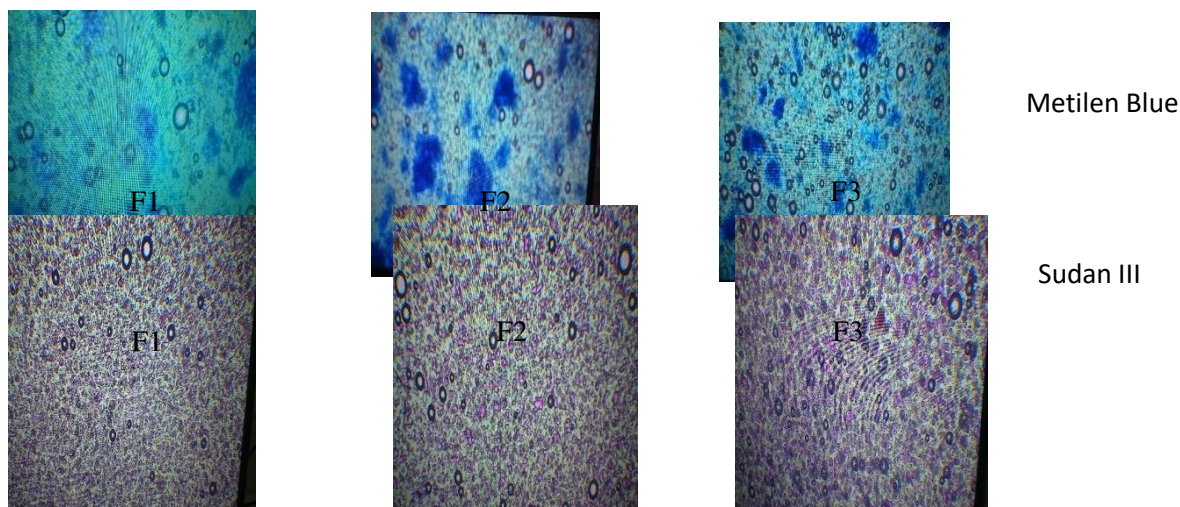
Gambar 3. Profil pengaruh beban terhadap daya sebar pada sediaan krim ekstrak herba pegagan dan minyak zaitun. Minggu 1 (a), minggu 2 (b), minggu 3 (c), dan minggu 4 (d)

Gambar 3 menunjukkan bahwa, pengaruh beban dan lama penyimpanan akan memberikan pengaruh bermakna terhadap daya sebar ( $p < 0,05$ ), peningkatan beban akan menaikkan peningkatan daya sebar, dan semakin lama penyimpanannya maka daya sebar akan semakin tinggi.

### 5. Hasil uji tipe krim

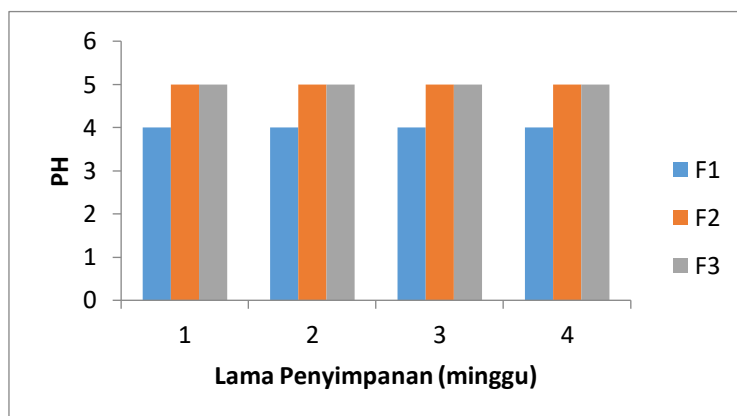
Gambar 4 menunjukkan bahwa pada pengujian semua formula krim memiliki tipe minyak dalam air karena saat ditetesi *methylen blue* dan dilihat dibawah mikroskop zat warna terlarut dan berdifusi homogen pada fase eksternal yang berupa air. Hal ini ditunjukkan pada

semua formula bahwa tidak ada perubahan sampai pada penyimpanan minggu ke 4.



Gambar 4. Uji tipe krim pada sediaan krim ekstrak herba pegagan dan minyak zaitun

## 6. Hasil uji pH krim



Gambar 5. Profil pengaruh perbandingan lama penyimpanan terhadap pH pada sediaan krim ekstrak herba pegagan dan minyak zaitun

Gambar 5 menunjukkan bahwa pH yang dihasilkan stabil, tidak ada perubahan dari minggu pertama sampai minggu terakhir. F1 menghasilkan pH lebih rendah dibandingkan dengan F2 dan F3, hal ini dikarenakan pada F2 dan F3 mengandung asam stearat yang lebih banyak. Asam stearat bersifat asam, sehingga semakin banyak asam stearat yang digunakan akan membuat sediaan akan semakin bersifat asam atau pH akan semakin rendah.

## Penentuan nilai SPF sediaan krim ekstrak herba pegagan dan minyak zaitun

Tabel 5. Hasil uji SPF sediaan krim ekstrak herba pegagan dan minyak zaitun

| Formula   | Nilai SPF |
|-----------|-----------|
| Formula 1 | 28,51974  |
| Formula 2 | 29,95833  |
| Formula 3 | 69,08211  |

Keterangan :

Formula 1: Ekstrak herba pegagan (5%) dan minyak zaitun (0,01%)



Formula 2: Ekstrak herba pegagan (10%)  
dan minyak zaitun(0,01%)

Formula 3: Ekstrak herba pegagan (20%)  
dan minyak zaitu (0,01%)

### SIMPULAN DAN SARAN

#### Simpulan

1. Ekstrak herba pegagan dan minyak zaitun memiliki aktivitas tabir surya dengan nilai untuk masing-masing formula sebagai berikut F1 SPF 28, F2 SPF 29, F3 SPF 37.
2. Konsentrasi yang efektif dari kombinasi ekstrak herba pegagan dan minyakzaitun sebagai tabir surya terdapat pada F3 SPF 37.
3. Sediaan krim kombinasi ekstrak herba pegagan dan minyak zaitun masih stabil selama penyimpanan dengan nilai uji t-test pada formula 1, 2, 3 dan kontrol (+) yaitu kurang dari 0,05 yang berarti tidak berbeda signifikan antara minggu 1 sampai minggu 4.

#### Saran

Disarankan pada peneliti selanjutnya untuk meneliti lebih lanjut tentang mengenai isolasi flavanoid yang terkandung dalam pegagan (*Centella asiatica* L.) yang memiliki aktivitas sebagai perlindungan terhadap sinar UV-B.

### DAFTAR PUSTAKA

- Andreadou I. 2006. The olive constituent oleuropein exhibits anti-ischemic, antioxidative, and hypolipidemic effects in anesthetized rabbits. *The Journal of Nutrition and Disease*, 136.
- Anief M. 1997. *Formulasi Obat Topikal*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Anief M. 1988. *Ilmu Meracik Obat*. Gadjah mada University Press. Yogyakarta.
- Anonim. 2009. *Naturakos, Volume IV*. Jakarta :Badan Pengawas Obat dan Makanan.
- Ansel HC. 1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi IV*. Terj. Dari introduction to Pharmaceutical Dosage Form oleh Farida Ibrahim. Jakarta: UI Press.
- Bajpai M, Pande A, Tewari SK, Prakash D. 2005. Phenolic contents and antioxidant activity of some food and medicinal plants. *Int J Food Sci Nutr*, 56 : 287-91.
- Benrath J, Zimmermann M, Gillardon F. 1995. Substance nitric oxide mediate wound healing of ultraviolet photodamagedrat skin: effectfor an effectof nitric oxide on keratinocproliferation. *Neurosci Lett*. 200:17–20.
- Brenes M, García A, García P, Rios J, Garrido A. 1999. Phenolic compounds in Spanish olive oils. *J. Agric. Food Chem*. 47: 3535-3540.
- Brenes M, Hidalgo FJ, García A, Rios JJ, García P, Zamora, R, Garrido A.2000. Pinoresinol and 1-acetoxypinoresinol, two new phenolic compounds identified in olive oil. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 77 : 715-720.
- Brenes M, García A, García P, Garrido A. 2001. Acid hydrolysis of secoiridoid aglycons during storage of virgin olive oil. *J. Agric. Food Chem.*49 : 5609-5614.
- Brenes M, Medina E, Romero C, De Castro A. 2007. Antimicrobial activity of olive oil. *Anno*, 18.
- Cook D, Mitchell R, Darr D. 1979. Changes in the mechanicalproperties of intact guinea pig skin resulting from ultra-violetirradiation. *Bioeng Skin*, 2:13.
- Choquenot B, Couteau C, Papis E, Coiffard LJM. 2008. Quercetin and Rutin as Potential Sunscreen Agents : Determination of Efficacy

- by an inVitro Method. *J.Nat.Prod.* 71 : 1117–1118
- Dasuki AU. 1991. *Sistematika Tumbuhan Tinggi*. Bandung: ITB.
- Delita YN. 2012. Viabilitas monosit yang dipapar *Streptococcus viridans* dan diinkubasi dengan minyak zaitun (*Oleum olivae*). [Skripsi] Jember : Universitas Jember.
- Ditjen POM. 1979. Farmakope Indonesia. Edisi III. Jakarta: Departemen Kesehatan Indonesia.
- Ditjen POM. 1985. *Cara Pembuatan Simplisia*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Ditjen POM. 1986. *Sediaan Galenik*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Ditjen POM. 1995. *Farmakope Indonesia Edisi IV*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Djajadisastra J., 2007. *Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Djauhariya E, Hernani. 2004. *Gulma Berkhasiat Obat*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Fehri, B *et al.* 1996. Ole Africana herba. *Olea europaea* L. : stimulant, anti-ulcer and anti-inflammatory effects. *Boll. Chim. Pharm.* 135 : 42-49.
- Fullerton A, Keiding J. 1997. A comparison between a tristimuluscolorimeter (Minolta ChromaMeter CR-200) and twspectrophotometers (Minolta Spectrophotometer CM-508 and CM-2002). Quantification of UV-B induced erythema in a hairless guinea pig model. *Skin Res Technol*, 3:237.
- Gawkrödger DJ. 2002. *Dermatology, An Illustrated Colour Text. 3rd ed.* Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Gupta YK, Kumar MHV, Srivastava AK. 2003. Effect of *Centella asiatica* on pentylenetetrazole-induced kindling, cognition and oxidative stress in rats. *Pharmacology Biochemistry and Behavior.* 74:579–585.
- Harborne JB. 1987. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Menganalisa Tumbuhan*, Terjemahan K, Padmawinata dan Soedira I. Penerbit Institut Teknologi Bandung.
- Hashim Pet *al.*, 2011. Triterpene composition and bioactivities of *Centella asiatica* L., *Molecules*, 16: 1310-1322.
- Hsuet *al.*, 2004. Efficacy antioxidant herbal. *J. Aest. Derm.*, 10: 67-69.
- James WD, Berger TG, Elston DM. 2006. *Andrews' diseases of the skin: clinical dermatology (10th ed.)*. Philadelphia: Elsevier Saunders. Jones, P.H.
- Jamil SS, Nizami Q, Salam M. 2007. "Centella asiatica (Linn.) Urban: a review," *Natural Product Radiancance*, 6: 158–170.
- Kanitakis, J. 2002. Anatomy, histology and immunohistochemistry of normal human skin. *European Journal of Dermatology*, 12 :390–401.
- Kaur CD, Saraf S. 2010. *In vitro* sun protection factor determination of herbal oils used in cosmetics. *Pharmacognosy Res.* 2: 22–25.
- Khayat A., 2000. Botanical extracts. In Elsner, P., and Maibach, I.H. (Eds.). *Cosmeceuticals*. New York: Marcel Dekker.
- Khan, *et al.*, 1995. Tetraketone A new class of tyrosinase inhibitor. *Biorganic and Medical Chemistry*.
- Lachman L., 1994. *Teori dan Praktek Farmasi Industri*. (Ed. ke-3). Penerjemah Siti Suyatmi. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia, UI Press.

- Lowe NJ, Breeding J. 1986. Sunscreen evaluation by mouse spectrophotometric and human assays. In: Marks R, Plewig G (eds) *Skin Models*. Germany : Springer.
- Majewska M, Skrzycki M, Podsiad M, Czczot H., 2011. Evaluation of antioxidant potential of flavonoids: an in vitro study. *Acta Poloniae Pharmaceutico-Drug Research*, 68 : 611-615.
- Mansjoer, A. 2000. *Kapita Selekta Kedokteran*. EGC. Jakarta.
- Marchaban, Saifullah TN. 2014. *Petunjuk Praktikum Formulasi dan Teknologi Sediaan Cair dan Semi Padat*. Yogyakarta : UGM
- Marwat, SK *et al.* 2009. Fruit plant species mentioned in holy qura'n and ahadith and their ethnomedicinal importance. *American- Eurasian Journal of Agriculture and Environment Science*, 5.
- Miteva, Fluhr JW., 2008. *Practical Aspects of Cosmetic Testing*. Germany: Springer.
- Montedoro GF, Servili M, Baldioli M, Miniati E. 1992. Simple and hydrolysable phenolic compounds in virgin olive oil. 1. Their extraction, separation, and quantitative and semiquantitative evaluation by HPLC. *J. Agric. Food Chem*, 40 : 1571-1576.
- Muizzudin N, Shakoori AR, Marenus KD. 1998. Effect of topical application of antioxidants and free radical scavenging on hairless mouse skin exposed to chronic doses of ultraviolet B. *Skin Res Technol*. 4:200-204.
- Newmann, Stotland DM, Ellis JI. 2009. The Safety of Nanosized Particles in Titanium Dioxide and Zinc Oxide-Based Sunscreen. *J. Am. Acad. Dermatol*, 6:687-692.
- Orey C. 2007. Khasiat Minyak zaitun. Jakarta : Penerbit Hikmah.
- Ramirez MC *et al.* 2006. Olive Oil and Health. *CAB International*.
- Rietjens SJ, Bast A, Vente, J, Haenen. 2007. The Olive Oil Antioxidant Hydroxytyrosol Efficiently Protects Against the Oxidative Stress-Induced Impairment of the NO<sub>2</sub> Response of Isolated Rat Aorta. *American Journal of Heart Circulation Physiology*, 292.
- Ro BI, Dawson TL. 2005. The role of sebaceous gland activity and scalp micro-oral metabolism in the etiology of seborrheic dermatitis and dandruff. *J Investigative Dermatol SP.*, 10 : 194-197.
- Robert J, Walter, 2008. Low molecular weight antioxidants and their role in skin aging. *Clin. Exp. Derm.*, 26: 578-82.
- Rostamailis. 2005. Penggunaan Kosmetik, Dasar Kecantikan & Berbusana yang Serasi. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta.
- Ruano J *et al.* 2005. Phenolic Content of Virgin Olive Oil Improves Ischemic Reactive Hyperemia in Hypercholesterolemic Patients. *Journal of the American College of Cardiology* 46.
- Safitri AN, *et al.* 2013. *Optimasi formula sediaan krim (Fragaria x ananassa)*. Universitas Brawijaya
- Saha K. 2008. *Development of Plant Based Medicines: Conservation, Efficacy and Safety*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Sharp PE, La Regina MC, Suckw MA. 1998. *The Laboratory Rat*. USA: CRC Press.
- Saifullah TN, Kuswahyuning R. 2008. *Teknologi dan Formulasi Sediaan Semi Padat*. Yogyakarta : Laboratorium Teknologi Farmasi

- Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada.
- Sudjadi, 2000. *Kimia Farmasi Analisis*. Pustaka Pelajar : Yogyakarta.
- Thornfeldt B, Bourne J.2010. *Medicinal Plants of the World*. Portland: Timber Press.
- TilaarM, Wong LW, Ranti AS, Wasitaatmadja S, Suryaningsih, Maily. 2009. *The Use of Mangosteen Pericarp for Antioxidant and Moisturizing Agents in Cosmetic*. Paper presented at the meeting of the Society of Cosmetic of Chemists (IFCC) Conference, Melbourne. Australia.
- Tjitrosoepomo, Gembong. 2005. *Taksonomi Tumbuhan Obat–obatan*. Jogjakarta: Gajah Mada University Press
- Wahyuni S. 2014. *Aktivitas Perlindungan Sinar UV Secara In Vitro Dan In Vivo Dari Ekstrak Daun Sirsak (Annona muricata L.)* SI Farmasi-Stikes NWU.
- Wasitaatmadja SM. 1997. *Penuntun Ilmu Kosmetik Medik*. Jakarta: UI Press.
- Wasitaatmadja SM.2011. *Dasar-Dasar Peremajaan Kulit*. Dalam S.M. Wasitaatmadja, dan S.L. Menaldi (Eds.). *Peremajaan Kulit*, Jakarta: Balai Penerbit FKUI.
- Wilhelmi G. 1949. Ueber die pharmakologischen Eigenschaftenvon Irgapyrin, einem neuen Präparat aus der Pyrazolreihe.Schweiz Med Wschr 79:577–582.
- Wolf R,Wolf D , Morganti P, Ruoco V. 2001. Sunscreen. *Clinics in Dermatology*, 19: 452-459.
- W/ongfhunet al.2009. Flavour Characterization of Fresh and Processed Pennywort (*Centella asiatica L.*). *Food Chem*, 119: 69.
- Voigt, R, 1994, *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*, Diterjemahkan oleh Soendani Soendani Noerrono, Edisi V, Cetakan Kedua, Universitas Gadjah Mada Press, Yogyakarta. Hlm 366-367.
- Yuniarti T.2008. *Ensiklopedia Tanaman Obat Tradisional*. Yogyakarta: MedPress.