

**OPTIMASI KOMBINASI HPMC DAN CARBOPOL DALAM FORMULA SEDIAAN GEL *HAND SANITIZER* EKSTRAK ETANOL BIJI PEPAYA (*Carica papaya L.*) SERTA UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI TERHADAP *Escherichia coli***

*Criste Mareta Ardika Sari\**, Disa Andriani, Didik Wahyudi

Program Studi S1 Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional, Jalan Raya Solo-Baki, Kwarasan, Grogol, Sukoharjo, Jawa Tengah 57552.

\*: [christemareta98@gmail.com](mailto:christemareta98@gmail.com)

**ABSTRAK**

Biji pepaya (*Carica papaya L.*) memiliki aktivitas antibakteri karena mengandung senyawa terpenoid, karpain dan flavonoid. Senyawa flavonoida memiliki gugus –OH yang dapat merusak dinding sel bakteri. Serbuk kering biji buah pepaya diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan etanol 80%. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui kombinasi konsentrasi HPMC dan carbopol dalam gel *hand sanitizer* ekstrak etanol biji pepaya yang paling optimal yang dapat berpengaruh dalam penghambatan bakteri *Escherichia coli* secara in vitro. Analisis data yang digunakan yaitu *one way ANOVA* kemudian dilanjutkan dengan uji *Post Hoc Tests*. Hasil penelitian mendapatkan hasil rendemen sebesar 6,933%. Formula optimum yang didapatkan yaitu RUN 8 dengan konsentrasi HPMC:Carbopol (0,25gram:0,75gram). Hasil aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* didapatkan rata-rata dari dua sampel sebesar 44,25 mm. Hasil statistik yang didapat dinyatakan tidak ada perbedaan yang signifikan antara konsentrasi A dengan antibiotik ciprofloksasin sebagai kontrol positif.

**Kata Kunci :** HPMC, Carbopol, biji pepaya (*Carica papaya L.*), Gel *hand sanitizer*, *Escherichia coli*

**ABSTRACT**

*Papaya seeds (Carica papaya L.) have antibacterial activity because they contain terpenoid, karpain and flavonoid compounds. Flavonoids have –OH groups that can damage bacterial cell walls. The dry powder of papaya seeds was extracted by maceration method using 80% ethanol. The purpose of this study was to determine the optimal combination of HPMC and carbopol concentrations in the hand sanitizer gel of papaya seed ethanol extract which can influence the in vitro inhibition of Escherichia coli bacteria. The data analysis used in this study was one way ANOVA and then continued with the Post Hoc Tests. The results of the study obtained a yield of 6.933%. The optimum formula obtained is RUN 8 with a concentration of HPMC: Carbopol (0.25gram: 0.75gram). The results of antibacterial activity against Escherichia coli bacteria obtained an average of 44.25 mm from the two samples. The statistical results obtained stated that there was no significant difference between the concentration of A and ciprofloxacin as a positive control.*

**Keywords:** HPMC, Carbopol, papaya seeds (*Carica papaya L.*), Gel *hand sanitizer*, *Escherichia coli*.

## PENDAHULUAN

Diare adalah gejala umum penyakit pencernaan berupa buang air besar dengan konsistensi lembek atau cair, bahkan dapat berupa air saja dengan frekuensi lebih sering dari biasanya (tiga kali atau lebih) dalam satu hari<sup>1</sup>. Salah satu penyebab utama penyakit diare yaitu infeksi bakteri *Escherichia coli*. Bakteri ini termasuk jenis bakteri gram negatif<sup>2</sup>. Pada umumnya masyarakat tidak sadar bahwa dalam beraktivitas, tangan seringkali terkontaminasi dengan mikroba. Diare menduduki peringkat ke-13 dengan proporsi kematian sebesar 3,5%, sementara dengan mencuci tangan dapat menurunkan angka kejadian diare sebesar 47%<sup>3</sup>.

Banyak tanaman di Indonesia yang dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional, salah satunya adalah pepaya (*Carica papaya* L.). Biji pepaya dipercaya memiliki aktivitas antibakteri, sehingga secara tradisional biji banyak digunakan sebagai obat diare. Skrining fitokimia pada ekstrak etanol menunjukkan bahwa ekstrak dari biji pepaya mengandung flavonoid, glikosida,

saponin, tanin dan alkaloid. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji pepaya menunjukkan bahwa ekstrak etanol lebih efektif untuk menghambat perkembangan bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi 500 mg/mL dengan daya hambat 14,6 mm.

Formula yang optimal seringkali dapat diperoleh dari penerapan *Simplex Lattice Design*. Penerapan ini digunakan untuk menentukan optimasi formula pada berbagai perbedaan jumlah komposisi bahan (dinyatakan dalam beberapa bagian) yang jumlah totalnya dibuat tetap yaitu sama dengan satu bagian<sup>11</sup>. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kombinasi konsentrasi HPMC dan carbopol dalam gel *hand sanitizer* ekstrak etanol biji pepaya yang paling optimal yang dapat berpengaruh dalam penghambatan bakteri *Escherichia coli* secara in vitro

## METODE PENELITIAN

### Penyiapan sampel

Dua kg biji pepaya yang sudah matang (*Carica papaya* L.) dibersihkan dengan air mengalir, lalu ditiriskan, dikeringkan dalam oven pada suhu 40°C, lalu dihaluskan

menggunakan blender dan diayak menggunakan ayakan 40 mesh hingga diperoleh serbuk simplisia<sup>5</sup>.

#### **Ekstraksi Biji Pepaya**

Sebanyak 300 gram serbuk simplisia biji pepaya dimasukkan ke dalam wadah gelas berwarna gelap lalu dimaserasi dengan 7,5 bagian pelarut etanol 80% maserasi dilakukan selama 7 hari (maserasi 5 hari dan remaserasi 2 hari) dan harus sambil sering diaduk. Wadah gelas yang digunakan berwarna gelap terlindung dari cahaya matahari. Serbuk simplisia yang dimaserasi disaring dan diperas dengan kertas saring lalu ampasnya diremaserasi dengan 2,5 bagian pelarut etanol dan didiamkan selama 2 hari, setelah 2 hari hasil remaserasi disaring dan diperas dengan kertas saring. Kemudian hasil maserasi dan remaserasi dicampur, didiamkan selama 2 hari dan dienap tuangkan. Hasil diatas diuapkan dengan bantuan alat penguap *rotary evaporator* pada temperatur tidak lebih dari 60°C. Hasil di waterbath pada temperatur tidak lebih dari 60°C sampai diperoleh ekstrak kental biji pepaya<sup>5</sup>.

#### **Identifikasi Senyawa Flavonoid**

Ekstrak etanol biji pepaya dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi butiran logam Mg dan larutan HCL 2N, campuran ini dipanaskan selama 5-10 menit, setelah dingin dan disaring, dalam filtrat ditambahkan amil alkohol, dikocok kuat, warna merah atau jingga pada lapisan amil alkohol menunjukkan adanya flavonoid<sup>12</sup>.

#### **Pembuatan Larutan Uji Ekstrak Biji Pepaya**

Larutan uji ekstrak biji pepaya dibuat 2 seri konsentrasi. Konsentrasi A dibuat dengan mencampurkan 1 g ekstrak biji pepaya dengan 10 mL akuades lalu dihomogenkan, sedangkan konsentrasi B dibuat dengan mencampurkan 2 g ekstrak biji pepaya dengan 10 mL akuades lalu dihomogenkan sehingga didapatkan konsentrasi 10.000µg/100µL (kons A) dan 20.000µg/100µL (kons B).

#### **Pembuatan Gel *Hand Sanitizer***

Basis gel (HPMC atau Carbopol) dikembangkan dengan akuades panas (bagian pertama). Natrium metabisulfit dilarutkan dalam sebagian gliserin. Ditambahkan ekstrak etanol biji

pepaya konsentrasi A dan konsentrasi B, trietanolamin ditambahkan, kemudian dimasukkan sisa gliserin dan diaduk hingga homogen (bagian kedua). Bagian kedua tersebut

dicampur kedalam bagian pertama, kemudian sisa akuades dimasukkan, diaduk hingga membentuk massa gel yang homogen<sup>13</sup>.

**Tabel 1.** Formula gel *hand sanitizer* diperoleh dari metode SLD

Bahan	Kadar Formula gel <i>hand sanitizer</i> biji pepaya							
	Run1	Run 2	Run 3	Run 4	Run 5	Run 6	Run 7	Run 8
Ekstrak biji pepaya (µg/100µL) A	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Ekstrak biji pepaya (µg/100µL) B	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000
HPMC	4	3,75	4,5	4	3,5	4,5	3,5	4,25
Carbopol	1	1,25	0,5	1	1,5	0,5	1,5	0,75
Triethanolamin	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Gliserin	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Na Metabisulfit	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Aquades ad	100	100	100	100	100	100	100	100

#### Uji sifat fisik gel *hand sanitizer*

##### ekstrak etanol biji pepaya

Uji organoleptis meliputi bentuk, warna, dan bau dari gel yang dilakukan secara visual. Uji Homogenitas gel diamati secara visual dengan mengoleskan 0,5 gram gel pada permukaan kaca petri kemudian gel ditekan dengan kaca petri yang lain.

Uji pH stick dicelupkan dalam sediaan *hand sanitizer* kemudian dibandingkan dengan pH teoritis yang ada dalam kotak pH stick universal<sup>14</sup>. Peraturan pH pada sediaan gel *hand sanitizer* menurut

SNI No. 06 2588 yaitu berkisar antara pH 4,5 sampai 6,5. Uji Daya sebar 0,5 gram diletakkan di tengah kaca, ditutup dengan kaca lain yang telah ditimbang dan dibiarkan selama 1 menit, lalu diukur diameter sebar gel. Selanjutnya diberi penambahan beban setiap 1 menit sebesar 50 gram, 100 gram dan 150 lalu diukur diameter sebar gel<sup>15</sup>. Peraturan daya sebar pada sediaan gel *hand sanitizer* menurut SNI No. 06 2588 sebesar 50 sampai 70mm.

Uji viskositas dengan menggunakan Viscometer Rion VT 04F dengan rotor nomor 2. Viscometer di kaitkan

dengan statif yang sudah tersedia. Didalam viskotester ada mata ikan untuk melihat kesejajaran agar tidak terlalu ke atas atau ke bawah. Sediaan gel dimasukkan dalam cup atau wadah kemudian klik tombol on setelah itu baca angka pertama yang ditunjukkan oleh jarum viscometer.

### **Penentuan Formula Optimum**

Optimasi untuk pemilihan formula optimum dilakukan dengan menggunakan *software Design Expert 11* dengan uji fisik meliputi uji pH, daya sebar dan uji viskositas. Semua formula gel yang diperoleh diformulasi berdasarkan urutan run 1 sampai 8 lalu diuji sifat fisik gelnya, diolah menggunakan *software Design Expert 11* dengan metode *Simplex Lattice Design* menggunakan 2 faktor. Faktor yang diteliti yaitu HPMC sebagai faktor A dan carbopol sebagai faktor B. Formula gel ekstrak etanol biji pepaya pada Tabel 1<sup>15</sup>. Formula optimum data ditentukan dengan melihat nilai Y dari analisis data presentase efektivitas masing masing menggunakan persamaan :

$$Y = a (A) + b (B) + ab (AB)$$

$$Y = \text{Respon pH}$$

A = HPMC

B = Carbopol

### **Verifikasi Formula Optimal**

Verifikasi dilakukan untuk membandingkan antara prediksi dari software dengan hasil pengujian terhadap formulasi yang dilakukan. Verifikasi dilakukan dengan membuat formula sebanyak 3 kali replikasi dan dilakukan pengujian terhadap sifat fisik sediaan gel yang meliputi uji pH, daya sebar dan viskositas<sup>16</sup>.

### **Pengujian Aktivitas Antibakteri Terhadap Bakteri *Escherichia coli* Pembuatan Suspensi Bakteri**

*Escherichia coli* diambil masing-masing 2-3 koloni dari biakan induk dalam media NA miring, disuspensikan dalam 5 mL NaCL 0,9%. Suspensi bakteri disamakan konsentrasinya dengan standar 0,5 Mc Farland ( $10^8$  CFU/mL) hingga didapat kekeruhan yang sama dengan standar, selanjutnya suspensi bakteri diusapkan pada media MHA secara *pour plate*.

### **Pembuatan Sumuran**

Pembuatan sumuran dilakukan pada media MHA yang

telah diinokulasikan bakteri *Escherichia coli*. Pembuatan lubang pada media MHA menggunakan *cork borer* berdiameter 8mm dengan jarak antara masing masing lubang  $\pm$  28mm.

### **Pengisian Sumuran Dengan Gel Hand Sanitizer Ekstrak Etanol Biji Pepaya**

Uji aktivitas antibakteri terhadap gel ekstrak etanol biji pepaya menggunakan bakteri *Escherichia coli* dengan cara difusi agar. Media dibuat dalam 3 cawan petri yang setiap cawan petri berisi 4 sumuran yang berisi kontrol positif (antibiotik ciprofloksasin), kontrol negatif (akuades), sampel gel *hand sanitizer* ekstrak etanol biji pepaya konsentrasi A dan konsentrasi B. Masing masing diambil 100 $\mu$ L menggunakan mikro pipet dan diteteskan pada setiap sumuran kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

### **Analisis Data**

Data diperoleh dari uji sifat fisik gel yang meliputi uji pH, uji daya sebar dan uji viskositas. Analisis data dilakukan dengan menggunakan aplikasi program *Design Expert*<sup>17</sup>.

Didapatkan hasil fomula yang optimum jika nilai *desirability* berkisar 0-1, dimana semakin tinggi nilai *desirability* (mendekati 1) berarti formula optimum yang dihasilkan semakin mencapai respon yang dikehendaki.

Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan kualitas gel maka data tersebut kemudian dianalisis dengan *One Way ANOVA (Analysis of Varians* uji-t menggunakan perangkat lunak SPSS<sup>18</sup>.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Determinasi Tanaman**

Tanaman buah pepaya yang digunakan dalam penelitian ini dideterminasi terlebih dahulu sebelum digunakan sebagai bahan penelitian. Tanaman buah pepaya dideterminasikan di Laboratorium Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta, hasil determinasi menyatakan bahwa biji buah pepaya yang digunakan dalam penelitian ini benar dari jenis *Carica papaya* L. dengan sinonim *Papaya carica* Gaertn.

### **Ekstraksi Sampel**

Serbuk kering biji buah pepaya (*Carica papaya* L.) tua sebanyak 300 gram di maserasi dengan etanol 80% sebanyak 3 liter. Maserasi dilakukan selama 5 hari dan diremaserasi selama 2 hari. Setelah dimaserasi dan dikentalkan menggunakan *rotary evaporator* didapatkan ekstrak kental biji buah pepaya sebanyak 20,8 gram dengan rendemen sebesar 6,933%.

#### **Uji Flavonoid**

Berdasarkan uji skrining fitokimia dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol biji pepaya positif mengandung senyawa flavonoida karena menghasilkan perubahan warna menjadi merah. Perubahan warna pada uji flavonoid disebabkan terjadinya hidrolisis flavonoid glikosida menjadi aglikon flavonoid<sup>19</sup>.

#### **Evaluasi Sifat Fisik**

##### **Pengamatan Organoleptis**

Warna sediaan gel dipengaruhi oleh perbedaan konsentrasi HPMC dan carbopol, semakin tinggi kadar carbopol maka akan terlihat lebih bening (ada perbedaan intensitasnya namun tidak terlalu signifikan).

##### **Pengamatan Homogenitas**

Susunan gel dikatakan homogen bila terdapat persamaan warna yang merata dan tidak ditemukan partikel partikel yang berbeda<sup>20</sup>. Hasil pengamatan kedelapan formula didapatkan formula yang homogen dan tidak ada butiran kasar.

##### **Pengamatan pH**

Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa semakin tinggi kadar carbopol dan semakin rendah kadar HPMC pada formula maka akan diperoleh pH sediaan semakin asam<sup>21</sup>. Hal ini disebabkan carbopol yang bersifat asam sehingga seiring dengan jumlahnya ditingkatkan maka pH sediaan juga akan semakin asam. Hasil uji pH dengan menggunakan kombinasi basis HPMC dan Carbopol didapatkan persamaan SLD sebagai berikut :

$$Y = 5.13(A) + 4.1(B) - 3.61(AB)$$

Berdasarkan persamaan diatas, HPMC mempunyai pengaruh yang besar terhadap uji pH dibandingkan dengan carbopol. Interaksi antara HPMC dan carbopol terhadap respon pH digambarkan pada grafik yang menunjukkan bahwa bernilai koefisien negatif. Hal ini menunjukkan bahwa jika konsentrasi

HPMC dan carbopol ditingkatkan maka nilai respon mengalami penurunan yang artinya nilai pH akan semakin kecil. Hasil ini sesuai dengan grafik *design point* yang telah dihasilkan pada *design expert* bahwa HPMC memiliki pengaruh yang cukup signifikan terhadap pH sediaan yang dihasilkan dibandingkan dengan carbopol.

#### **Pengamatan Daya Sebar**

Hubungan antara HPMC dan carbopol terhadap respon daya sebar ditampilkan melalui grafik yang menunjukkan adanya interaksi antara HPMC dan carbopol. Tingkat interaksi yang terjadi tergantung proporsi masing-masing komponen. Hasil uji daya sebar dengan menggunakan kombinasi basis HPMC dan Carbopol didapatkan persamaan SLD sebagai berikut :

$$Y = 51.02(A) + 48.07(B) + 5.27(AB)$$

Berdasarkan persamaan diatas, HPMC bernilai koefisien positif yang artinya berpengaruh meningkatkan daya sebar sedangkan carbopol memiliki koefisien positif yang artinya meningkatkan daya sebar. Namun HPMC lebih berpengaruh

dalam meningkatkan daya sebar dibandingkan dengan carbopol karena nilai *coefficient estimate* HPMC lebih tinggi dibanding carbopol. HPMC lebih berpengaruh terhadap carbopol karena HPMC dapat meningkatkan viskositas sehingga akan berpengaruh pada uji daya sebar. Pada hakikatnya daya sebar dan viskositas mempunyai hubungan yang saling bertolak belakang. Carbopol terdiri dari rantai polimer yang panjang sehingga penggunaan *gelling agent* dengan konsentrasi sedikit akan memberikan pengaruh terhadap respon daya sebar yang tinggi.

Interaksi antara HPMC dan carbopol terhadap respon daya sebar digambarkan pada grafik yang menunjukkan bahwa daya sebar meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi HPMC karena HPMC berpengaruh positif dalam meningkatkan daya sebar.

#### **Pengamatan Viskositas**

Viskositas juga menentukan lama daya lekat sediaan pada kulit, sehingga sediaan dapat melekat dengan baik<sup>22</sup>. Hasil uji viskositas dengan menggunakan kombinasi

basis HPMC dan Carbopol didapatkan persamaan SLD sebagai berikut :

$$Y=709.22(A)+835.88(B)+10.98(AB)$$

Berdasarkan persamaan diatas, HPMC bernilai koefisien positif yang artinya berpengaruh meningkatkan viskositas sedangkan carbopol memiliki koefisien positif yang artinya meningkatkan viskositas. Namun carbopol lebih berpengaruh dalam meningkatkan viskositas dibandingkan dengan HPMC karena nilai *coefficient estimate* carbopol lebih tinggi dibanding HPMC.

Hubungan antara HPMC dan carbopol terhadap respon viskositas digambarkan pada grafik yang menunjukkan bahwa bernilai koefisien positif yang artinya kombinasi HPMC dan carbopol meningkatkan viskositas.

#### **Formula Optimum**

Hasil prediksi dengan software *Design expert* memberikan hasil formula optimum, yaitu pada kombinasi HPMC 4.25 gram dan carbopol 0.75 gram dengan nilai *desirability* sebesar 0,504.

#### **Verifikasi Formula Optimum**

Selanjutnya dilakukan verifikasi untuk data hasil percobaan formula optimum dan hasil prediksi SLD kemudian dianalisis dengan *one sample t test* sehingga dapat diketahui perbedaan antara hasil percobaan dan hasil prediksi, apakah ada perbedaan bermakna atau tidak sehingga dapat disimpulkan data hasil valid atau tidak valid. Hasil uji sifat fisik yang diperoleh yaitu  $p > 0,05$  sehingga dapat disimpulkan tidak ada perbedaan yang bermakna antara prediksi dan hasil percobaan sehingga data hasil dikatakan valid.

#### **Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Biji Pepaya**

Pengujian daya hambat ekstrak etanol biji buah pepaya tua terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* menggunakan metode difusi agar. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji pepaya menunjukkan ekstrak etanol konsentrasi 10.000 $\mu$ g/100 $\mu$ L, 20.000 $\mu$ g/100 $\mu$ L dan kontrol positif membentuk zona hambat di sekitar sumuran (Tabel 2). Hasil Tabel 2 kontrol negatif tidak memberikan zona hambat, namun karena hasil tidak dikurangi dengan

diameter sumuran maka yang dimasukkan data dalam tabel adalah lebar diameter sumuran yang digunakan. Hal ini menandakan adanya aktivitas penghambatan pertumbuhan bakteri yang dilakukan oleh gel *hand sanitizer* ekstrak etanol

biji pepaya dan kontrol positif. Sementara pengujian akuades sebagai kontrol negatif menunjukkan hasil berupa tidak terbentuknya zona hambat di sekitar sumuran.

**Tabel 2.** Perbandingan hasil prediksi formula optimum dengan hasil percobaan replikasi 3 kali

Respon	Prediksi SLD	Hasil percobaan	Sig. (2 tailed)	Kesimpulan
Uji pH	5	5	0,074	Tidak berbeda bermakna
Uji daya sebar (mm)	51,80	46,80	0,383	Tidak berbeda bermakna
Uji viskositas	600	576,66	0,373	Tidak berbeda bermakna

**Tabel 3.** Diameter zona hambat aktivitas antibakteri gel *hand sanitizer* ekstrak etanol biji pepaya terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*

Ulangan	Diameter Zona Hambat Radikal pada Konsentrasi (mm)			
	Kontrol –	Kons A (10.000µg/100µL)	Kons B (20.000µg/100µL)	Kontrol + (antibiotik ciprofloksasin 10µg/100µL)
1	8,0	44,5	40,5	51,6
2	8,0	36,7	36,7	52,2
3	8,0	51,4	49,2	51,4
Rerata	8,0 <sup>a</sup>	44,2 <sup>b d</sup>	42,1 <sup>c d</sup>	51,7 <sup>b</sup>

Keterangan : huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan menurut hasil uji LSD.

Hasil pengujian aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji pepaya terhadap bakteri *Escherichia coli* disimpulkan kuat pada semua konsentrasi yang digunakan. Data yang diperoleh disimpulkan bahwa huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan atau bisa dinyatakan sama. Konsentrasi A memberikan zona hambat yang lebih besar dibandingkan dengan

konsentrasi B hal ini bisa terjadi karena dalam pembuatan sampel konsentrasi B lebih pekat dibandingkan dengan konsentrasi A sehingga difusi dari 2 sampel akan berbeda. Sampel konsentrasi B akan lebih sulit untuk berdifusi karena sediaan gel *hand sanitizer* konsentrasi B mengandung ekstrak yang lebih banyak sehingga sediaan lebih pekat atau kental dibanding konsentrasi A.

## KESIMPULAN

Ekstrak etanol biji pepaya yang dibuat sebagai gel *hand sanitizer* dengan kombinasi konsentrasi HPMC dan carbopol yang paling optimal dengan nilai *desirability* 0,504. (RUN 8) memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* serta yang memberikan zona hambat paling besar yaitu konsentrasi 10.000µg/µL. Zona hambat yang diperoleh sebesar 44,25 mm.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Departemen Kesehatan RI. 2011. Panduan Sosialisasi Tatalaksana Diare pada Balita. Jakarta. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
2. Hodges, K., dan Gill, R. 2010. Infectious Diarrhea-Cellular and Molecular Mechanism. *Gut Microbes*, 1 (1), 4-21.
3. Pramita F.Y.2013. Naskah Publikasi Skripsi :Formulasi Sediaan Antiseptik Metanol Daun Kesum (*Polygonum minus Huds*).Fakultas Kedokteran Unversitas Tanjungpura Pontianak.
4. Bambang, S dan Nurtjahjo, BS. 2011. *Buku Ajar Gastroenterologi hepatologi jilid 1*, JAKARTA : UKK gastroenteologi hepatologi: IDAI.
5. Masria L.T., Erly Sitompul., Ovalina S.Br.G. 2018. Perbandingan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol dan Ekstrak *n*-Heksana Biji Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*. Vol. 02, No. 01, Mei 2018 e-ISSN: 2579-7603
6. Martiasih, B. Boy R.S., P. Kianto A, 2012, Aktivitas Antibakteri Ekstrak Biji Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap *Escherichia coli* dan *Streptococcus pyogenes*.
7. Yahya, 2012, *Khasiat Daun Pepaya untuk Penderita Kanker*, Dunia Sehat, Jakarta Timur, 57-60: 88-89.
8. Jaime A, 2007, Papaya (*Carica papaya* L.) Biology and Biotechnology, Global Science Book (online), (<http://www.globalsciencebooks>). Info diakses 10-12-2019.
9. Rowe, R.C., Sheskey, P.J., Quinn, M. (2009). *Handbook of pharmaceutical excipients* (Fifth Edition). Pharmaceutical Press and American Pharmacist Association : Washington DC. p:111, 301, 794.
10. Rowe, R.C., Sheskey, P.J., Owen, S.C. (2006). *Handbook of pharmaceutical excipients* (Fifth Edition). Washington DC: Pharmaceutical Press and American Pharmacist Association, p:128; 238; 302; 683; 671; 738.
11. Bolton, S. (1997). *Pharmaceutical Statistic Practical and Clinical Application* (Third Edition). New York: Marcel Dekker inc., page 611-619
12. Wisly Amarta, 2018, Uji Aktivitas Antibakteri Gel *Hand Sanitizer* Ekstrak Etanol Daun Stevia (*Stevia Rebaudiana* Bertoni) terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* Atcc 25923, *Skripsi*, Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi, Surakarta.
13. Sari, R., dan Isadiartuti, D. (2006). Studi efektivitas sediaan gel antiseptik tangan ekstrak daun sirih (*Piper betle* Linn). *Indonesian Journal of Pharmacy*, 17(4), 163-169
14. Tiffany, 2017, Optimasi Formula *Hand Sanitizer* Ekstrak Buah

- Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dengan *Gelling Agent* CMC-Na dan Humektan Propilen Glikol, *Skripsi*, Fakultas Farmasi Sanata Dharma, Yogyakarta.
15. Suryani dan Teuku N.S.S. 2018. *Formulasi Gel Minyak Atsiri Sereh dengan Basis HPMC dan Karbopol*. Majalah Farmaseutik Vol. 14 No. 2 : 87-95 ISSN-p : 1410-590x ISSN-e : 2614-0063
  16. Dwi Saryanti., Dian Nugraheni., Nisa Sindi Astuti., Natasya Intania Pertiwi., 2019, Optimasi Karbopol dan HPMC dalam Formulasi Gel Antijerawat Nanopartikel Ekstrak Daun Sirih (*Piper Betle* Linn), *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 5(2), 192-199, 2019.
  17. Bernadus, 2016, Optimasi *Gelling Agent* Carbopol 940 dan Humektan Sorbitol dalam Fomulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis), *Skripsi*, Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
  18. Deasy, Natasha., 2013. Optimasi Kombinasi Karbopol 940 dan Hidroksipropil Metilselulosa (HpMC) terhadap Efektifitas Gel Antiseptik Fraksi etil Asetat Daun Kesum (*Poligonum Minus* Huds.) dengan Metode *Simplek Lattice Design*. *Skripsi*. Universitas Tanjungpura.
  19. Tanaya, V., Retnowati, R and Suratmo, Fraksi Semipolar dari Daun Mangga Katsuri. 2015. *Kimia Student Journal*. Vol 1 (1): 778-784
  20. Nutrisia Aquariushinta Sayuti, 2015, Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Ekstrak Daun Ketepeng Cina (*Cassia alata* L.), *Jurnal Kefarmasian Indonesia* Vol.5 No.2-Agustus. 2015:74-82
  21. Draganoiu, E., A Rajabi, S., S Tiwari, 2009, *Handbook of Cosmetic Science and Technology*, 110-113, Pharmaceutical Press, London.
  22. Donovan, M.D., and Flanagan, D.R., 1996, Bioavailability of Disperse Dosage Forms, dalam Libermann, H.A., Lachman, L., Schwartz, J.B., *Pharmaceutical Dosage Forms: Disperse System*, 2nd Ed., 2, 316, Marcell Dekker Inc., New York.