

UJI AKTIVITAS EKSTRAK ETANOL HERBA KROKOT (*Portulaca oleracea* L.) TERHADAP *Salmonella typhi* SECARA IN VITRO

Youniarista Ayu⁽¹⁾ | Novi Ayuwardani ⁽¹⁾ | Susanti Erikania ⁽¹⁾

¹Program Studi S1 Farmasi, STIKES Bhakti Husda Mulia Madiun, Madiun

*Koresponden Penulis : youniarista33@gmail.com

ABSTRAK

Salmonella typhi merupakan bakteri yang dapat menginfeksi usus manusia. Bakteri ini dapat tumbuh dan memproduksi endotoksin penyebab infeksi yang ditandai dengan gejala gastroenteritis, seperti sakit perut, mual, diare, disertai dengan demam. Salah satu tanaman yang berkhasiat sebagai anti bakteri adalah herba krokot (*Portulaca oleracea* L.) yang memiliki kandungan senyawa kimia seperti saponin, tanin, alkaloid, dan polifenol. Sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang uji aktivitas anti bakteri ekstrak etanol herba krokot terhadap *Salmonella typhi*. Metode penelitian ini adalah penyiapan sampel, metode maserasi secara ECC menggunakan pelarut etanol 96% untuk mendapatkan ekstrak kental, standarisasi spesifik dan non spesifik, skrining fitokimia, uji aktivitas anti bakteri dengan konsentrasi 10%, 50%, 100% dengan kontrol positif kloramfenikol 30 µg/disk secara difusi cakram. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan uji *one way anova*. Hasil penelitian uji aktivitas antibakteri diperoleh ekstrak etanol herba krokot konsentrasi 10%, 50%, dan 100% memiliki rata-rata zona hambat $16,02 \pm 6,21$ mm, $19,54 \pm 5,23$ mm, $26,52 \pm 6,47$ mm. Hasil uji *one way anova* $p=0,000$ (sig.<0,05) menunjukkan bahwa terdapatnya perbedaan yang signifikan antara kelompok perlakuan dengan kontrol positif. Kesimpulan dari penelitian ini adalah ekstrak etanol herba krokot memiliki aktivitas antibakteri dengan konsentrasi terbesar 100% dengan rata-rata zona hambat $26,52 \pm 6,47$ mm, dalam kategori kuat.

Kata Kunci : Ekstrak Etanol 96%, Herba Krokot (*Portulaca oleracea* L.), *Salmonella typhi*

ABSTRACT

Salmonella typhi was a bacterium that could infect the human intestine. This bacteria could grow and produce endotoxin that causes infection which is characterized by symptoms of gastroenteritis, such as abdominal pain, nausea, diarrhea, accompanied by fever. One of the plants that has anti-bacterial properties was purslane herb (*Portulaca oleracea* L.) which contains chemical compounds such as saponins, tannins, alkaloids, and polyphenols. So that researchers are interested in conducting research on the antibacterial activity test of purslane herb ethanol extract against *Salmonella typhi*. This research method was sample preparation, ECC maceration method using 96% ethanol solvent to obtain thick extract, specific and non-specific standardization, phytochemical screening, antibacterial activity test with concentrations of 10%, 50%, 100% with positive control chloramphenicol 30 µg/disk by disc diffusion. The research data were analyzed using the *one way anova test*. The results of the antibacterial activity test showed that the purslane herb ethanol extract with concentrations of 10%, 50%, and 100% had an average inhibition zone of 16.02 ± 6.21 mm, 19.54 ± 5.23 mm, 26.52 ± 6.47 mm. The results of *one way anova* $p = 0.000$ (sig. <0.05) indicates that there is a significant difference between the treatment group and the positive control group. The conclusion from this

study is that the purslane herb ethanol extract has antibacterial activity with the largest concentration of 100% with an average inhibition zone of 26.52 ± 6.47 mm, in the strong category.

Keywords : 96% Ethanol Extract, Purslane Herb (*Portulaca oleracea* L.), *Salmonella typhi*.

PENDAHULUAN

Insiden penyakit yang disebabkan oleh bakteri melalui makanan masih sering terjadi pada beberapa Negara. Menurut data *Food and Drug Administration* (FDA) Amerika Serikat, makanan yang terkontaminasi oleh mikroba dapat menyebabkan penyakit. Kejadian tersebut dilaporkan menjadi urutan pertama diantara seperti, residu pesisida dan bahan tambahan makanan (Winarti & Miskiyah, 2010). *World Health Organisation* (WHO) tahun 2018 melaporkan bahwa penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella typhi* menjadi salah satu penyebab terjadinya kematian pada sejumlah 21 juta kasus dengan total 128.000 sampai 161.000 kematian di setiap tahunnya (Nur Rieziyah, 2019).

Salmonella typhi merupakan bakteri yang dapat menginfeksi usus manusia. Bakteri ini masuk ke dalam tubuh melalui makanan atau minuman yang tercemar (Candrawati, 2010). Bakteri ini juga dilaporkan dapat tumbuh dan memproduksi endotoksin menyebabkan infeksi yang ditandai dengan gejala gastroenteritis seperti sakit perut, mual, diare, kadang disertai demam ringan dan sakit kepala (Mahamuni *et al*, 2017). Berdasarkan penelitian Eng, S.K., *et al* (2015) beberapa antibiotik dilaporkan telah digunakan pada pengobatan penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella typhi* diantaranya ampisilin, kloramfenikol, dan trimetoprim-sulfametoksazol.

Berdasarkan uraian diatas, diketahui saat ini penggunaan bahan alam sebagai alternatif dalam pengobatan diperlukan untuk mengatasi permasalahan tersebut terkait adanya resistensi antibiotik. Salah satu tanaman yang dapat direkomendasikan yaitu herba krokot

(*Portulaca oleracea* L.). Kandungan zat aktif yang terkandung pada herba ini yaitu *Saponin*, *Tanin*, *Alkaloid* dan *Flavonoid* (Novalita Mega, 2018).

Penelitian tersebut diperkuat dengan adanya penelitian Madduluri *et al* (2013) yang melaporkan bahwa senyawa *Saponin* mempunyai mekanisme kerja meningkatkan permeabilitas membran sel, sehingga membran sel menjadi tidak stabil dan mengakibatkan hemolisis sel. Sedangkan pada senyawa *Tanin* memiliki target terhadap polipeptida dinding sel, sehingga pada pembentukan dinding sel menjadi kurang sempurna. Mekanisme kerja *Alkaloid* dengan merusak komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak dapat terbentuk secara utuh. Sedangkan pada *Flavonoid* yakni dengan menghambat sintesis asam nukleat, terjadinya penghambatan terhadap fungsi sel dan metabolisme sel, dan menyebabkan pengaruh terhadap pertumbuhan sel bakteri.

Berdasarkan uraian diatas menunjukkan bahwa herba krokot memiliki potensi sebagai antibakteri terhadap *Salmonella typhi*, sehingga peneliti tertarik untuk meneliti aktivitas antibakteri ekstrak etanol herba krokot terhadap bakteri *Salmonella typhi* menggunakan metode difusi cakram. Pengujian antibakteri ini menggunakan kontrol positif kloramfenikol 30 µg /disk dan kontrol negatif DMSO 10%. Ekstrak etanol herba krokot diuji yaitu pada konsentrasi 10%, 50% dan 100%. Aktivitas antibakteri dinyatakan besarnya diameter bening di sekitar cakram yang diukur dalam satuan (mm).

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu: Blander, Baker glass, Erlenmeyer, Rotary evaporator, Waterbath, Jarum ose, Batang pengaduk, Kain saringan, Api Bunsen, Incubator, Cawan petri, Cawan pengua, botol gelap untuk maserasi, ayakan mest 40, neraca analitik, gelas, gelas ukur, corong kaca, kurs porselin, oven, corong pisah, klem, statif, tabung reaksi, rak tabung reaksi, spatula, lidi, mortir, stamper, cawan petri, aluminium foil, autoklaf, kertas saring, pipet tetes, jangka sorong, gunting, spidol, kertas label.

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu: Herba Krokot, alkohol 96%, cakram *disk* kosong, asam asetat (CH_3COOH) dan asam sulfat (H_2SO_4), HCL 10%, HCL Pekat, FeCl_3 5%, Amonia 10% (NH_3), Khloroform, Pereaksi dragendorf, Serbuk Magnesium (Mg), Larutan gram A, Larutan gram B, Larutan gram C, Larutan gramD, Benzene, Aquades, Minyak imersi, *Bismuth Sulfit Agar* (BSA), *Salmonella typhi*, DMSO 10%, Kertas Cakram Kloramfenikol 30 $\mu\text{g}/\text{disk}$.

Prosedur Kerja

1. Determinasi Tanaman

Tahap pertama penelitian yaitu dilakukannya determinasi tanaman Herba Krokot (*Portulaca oleraceae* L.) yang bertujuan untuk menetapkan keberadaan tanaman yang berkaitan dengan ciri-ciri morfologi herba krokot (*Portulaca oleraceae* L.) terhadap kepustakaan dan dibuktikan di Balai Besar Penelitian Dan Pengembangan Tanaman Obat Tradisional (B2P2TO2).

2. Pengambilan dan Pembuatan Simplisia

Sampel Herba Krokot (*Portulaca oleraceae* L.) diambil dari Siman, Ponorogo, Jawa Timur. Kemudian sampel herba krokot ditimbang sebanyak 3 kg kemudian dikeringkan diudara setelah kering diblender hingga menjadi serbuk lalu disimpan dalam wadah bersih dan tertutup.

3. Pembuatan Ekstrak

Pembuatan ekstrak herba krokot dilakukan dengan Metode maserasi,yaitu dengan cara ;3 kg Herba Krokot dicuci, dipisahkan dari kotoran tanah sampai bersih. Kemudian sampel dikering anginkan sampai kering. Setelah itu simplisia di blender dan ditimbang sebanyak 300 gram. Untuk maserasi 300 gram serbuk simplisia dilarutkan dengan menggunakan pelarut etanol 96%dengan perbandingan 1:10 selama 3x24 jam sambil diaduk. Kemudian masing-masing filtrat dipekatan dengan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 60°C sehigga diperoleh ekstrak kental.

4. Uji Bebas Etanol

Ekstrak herba krokot diuji dengan penambahan 3 tetes asam asetat (CH_3COOH) dan asam sulfat (H_2SO_4) pekat lalu dipanaskan.Hasil uji negatif bila tidak tercium bau khas etanol.

5. Uji Standarisasi Ekstrak Spesifik

Uji organoleptis bertujuan untuk memberikan pengenalah awal terhadap simplisia dan ekstrak (Eliyanoor, 2012). Pengujian organoleptis meliputi bentuk, bau, rasa dan warna pada ekstrak etanol herba krokot.

Uji saponin dengan cara menambahkan 5 ml Aquadest kedalam 0,5 mg ekstrak herba krokot kemudian dikocok kuat-kuat, kemudian ditambahkan 1-3 tetes HCl apabila terdapat atau terbentuknya busa, hal tersebut menunjukkan hasil yang positif mengandung Saponin (Ningsih dkk, 2017).

Uji tanin dengan cara, 0,5 mg ekstrak herba krokot dimasukkan kedalam Aguadest, kemudian di tetesei 1-2 tetes larutan FeCl_3 1%. Adanya kandungan tanin di tandai dengan timbulnya hijau gelap atau hijau kebiru biruan (Ningsih dkk, 2017).

Uji alkaloid Sebanyak 0,5 gram ekstrak dimasukkan kedalam tabung reaksi ditambah dengan 2 mL kloroform,

dan 10mL amonia 10% lalu ditambah 10 tetes asam sulfat. Campuran dikocok dan membentuk 2 lapisan. Lapisan asam sulfat dipindahkan kedalam tabung reaksi. Kemudian larutan diuji dengan pereaksi dragendorf, hasil positif terjadi endapan putih menandakan adanya alkaloid (Ningsih dkk., 2017).

Uji steroid Sebanyak 0,5 gram ekstrak ditempatkan pada plat tetes dan ditambahkan asam asetat glasial selama 15 menit, 6 tetes larutan dipindahkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 2-3 tetes asam sulfat pekat. Hasil positif terpenoid ditandai dengan warna merah jingga sedangkan positif steroid ditandai dengan warna biru (Ningsih dkk., 2017).

Uji polifenol Sebanyak 0,5 gram ekstrak dilarutkan dalam sampel aquadest 10 mL dipanaskan 5 menit, selanjutnya ditambahkan pereaksi $FeCl_3$ 5% (b/v) 4 - 5 tetes, hasil positif ditunjukkan dengan adanya warna hijau, merah ungu, biru dan hitam (Ningsih dkk., 2017).

Uji flavonoid sebanyak 0,5 gram ekstrak herba krokot dimasukkan kedalam tabung reaksi ditambahkan 5mL etanol dan dipanaskan selama 5 menit dalam tabung reaksi. Setelah dipanaskan ditambahkan 10 tetes HCl pekat. Kemudian ditambahkan 0,2 gram serbuk Magnesium (Mg). Adanya Flavonid ditunjukkan oleh timbulnya warna merah (Ningsih dkk, 2017).

6. Uji Standarisasi Ekstrak Non Spesifik

Bobot jenis Disiapkan 2 piknometer, ditimbang masing-masing bobot piknometer yang telah disterilkan (W_1). Ditimbang piknometer dan aquadest, dinginkan sampai suhu $20^\circ C$, catat bobotnya (W_2). Dimasukkan masing-masing ekstrak herba krokot kedalam piknometer kosong. Dinginkan sampai suhu $20^\circ C$, lalu timbang (W_3) (Sri Ahdi dkk, 2013).

$$\left(\text{Bobot jenis} = \frac{W_3 - W_1}{W_2 - W_1} \right)$$

Kadar air Dalam penentuan kadar air metode yang digunakan adalah metode gravimetri. Dengan cara memasukkan lebih kurang 10 g ekstrak simplisia ke dalam wadah yang telah ditara. Keringkan pada suhu $105^\circ C$ selama 5 jam, lalu timbang. Lanjutkan pengeringan dan timbang pada jarak 1 jam sampai perbedaan antara dua penimbangan berturut-turut tidak lebih dari 0,25% (Depkes RI, 2010). Kadar air dihitung dengan rumus :

$$\text{kadar air} = \frac{W - (W_1 - W_2)}{W} \times 100\%$$

Kadar sari larut air Ekstrak sebanyak 5 gram dimaserasi selama 24 jam dengan 100 ml air-kloroform menggunakan labu bersumbat sambil dikocok selama 6 jam pertama dan kemudian dibiarkan selama 18 jam, kemudian disaring. Lapisan kloroform dan air dipisahkan. Uapkan 20 ml filtrate lapisan air hingga kering dalam cawan dangkal berdasar rata yang telah ditara. Residu dipanaskan pada suhu $105^\circ C$ hingga bobot tetap. Hitung kadar dalam persen senyawa yang larut dalam air terhadap berat ekstrak awal menggunakan rumus (WHO, 2011).

$$\text{Larut air} = \frac{\text{berat sari larut air}}{\text{berat bahan awal}} \times \frac{100}{20} \times 100\%$$

Kadar sari larut etanol Ekstrak sebanyak 5 gram dimaserasi selama 24 jam dengan 100 ml etanol (95%) menggunakan labu bersumbat sambil berkali-kali dikocok selama 6 jam pertama dan kemudian dibiarkan selama 18 jam. Disaring cepat dengan menghindari penguapan etanol, kemudian diuapkan 20 ml filtrat hingga kering dalam cawan penguap yang telah ditara, residu dipanaskan pada suhu $105^\circ C$ hingga bobot tetap. Dihitung kadar dalam persen senyawa yang larut dalam etanol terhadap berat ekstrak

awal menggunakan rumus (WHO, 2011).

$$\text{Larut etanol} = \frac{\text{berat sari larut etanol}}{\text{berat bahan awal}} \times \frac{100}{20} \times 100\%$$

Susut pengeringan Ekstrak herba krokot ditimbang sebanyak 2 gram dan dimasukkan dalam kurs porselin tertutup yang sebelumnya telah dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C Selama 30 menit dan telah ditera. Sebelum dilakukan penimbangan, ekstrak diratakan dalam kurs porselin sehingga membentuk lapisan setebal 5-10 mm, kemudian dipanaskan pada suhu 105°C dengan tutup porselin terbuka. Selanjutnya didinginkan dalam esikator, setelah dingin ditimbang dan dihitung presentasenya (Rahmiani, 2019).

$$\% \text{ susut pengeringan} = \frac{A - B}{A} \times 100\%$$

Kadar abu total Ekstrak herba krokot masing-masing ditimbang sebanyak 2gram dengan menggunakan kurs silikat yang sudah diketahui beratnya. Ekstrak pekat tersebut dipijarkan perlahan-lahan dalam tanur dengan menaikkan suhu secara bertahap hingga ± 600 °C selama ± 6 jam atau sampai bebas karbon (arang habis). Selanjutnya didinginkan dalam desikator dan ditimbang hingga didapat berat abu konstan. Kemudian Hitung dalam rumus (WHO, 2011).

$$\text{Abu Total} = \frac{c - a}{b - a} \times 100\%$$

Abu yang diperoleh pada penetapan kadar abu total, ditambahkan HCl 10% hingga 25 ml, ditutup dan didihkan selama 5 menit. Dikumpulkan bagian yang tidak larut dalam asam menggunakan kertas saring bebas abu dan dibilas menggunakan air panas. Kertas saring yang mengandung bahan tidak larut asam dipindahkan ke dalam krus silikat, kemudian dimasukkan ke

dalam tanur hingga bobot tetap. Kadar abu tidak larut asam dihitung dengan rumus (WHO, 2011).

$$\text{Tidak Larut Asam} = \frac{\text{berat abu tidak larut asam}}{\text{berat bahan awal}} \times \frac{100}{20} \times 100\%$$

7. Pewarnaan gram bakteri

Sterilisasi meja kerja, fiksasi kaca preparat dan jarum ose menggunakan Bunsen. Ambil 1 koloni dari media miring biakan murni *Salmonella typhi* menggunakan jarum ose bulat dan digoreskan diatas kaca preparat fiksasi kembali. Kemudian ditetesi dengan larutan gram A selama 1-3 menit buang tanpa dicuci, selanjutnya ditetesi dengan larutan gram B selama 1 menit cuci dengan auades. Tetesi dengan larutan gram C diamkan 30 detik sampai warna cat hilang/luntur. Tetesi kembali dengan larutan gram D diamkan selama 1-2 menit bilas kembali dengan auadest. Setelah itu kaca preparat ditetesi dengan minyak imersi untuk memperjelas pengamatan dibawah mikroskop dengan perbesaran 10x dan 40x. Apabila Bakteri gram negatif akan berwarna merah sedangkan bakteri gram positif akan berwarna ungu (Sarjana dkk., 2017).

8. Sterilisasi AlatSemua alat yang akan digunakan untuk pengujian dilakukan sterilisasi dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Jarum ose dan pinset disterilisasi dengan cara dibakar diatas lampu bunsen sampai pijar (Julianti, 2017).

9. Pembuatan Media

Menimbang sebanyak 10 gram *Bismuthl Sulfit* Agar (BSA) kemudian dilarutkan dalam 240 mL aquadest dan dipanaskan dan dihomogenkan dengan *magnetic stirer*. Setelah Homogen dituang ke dalam cawan petri steril didinginkan dandisterilisasi menggunakan autoclave dengan suhu 121°C selama 15 menit (BSN, 2009).

10. Pembuatan Larutan Sampel

Sampel yang digunakan berupa ekstrak etanol herba krokot (*Portulaca oleraceae* L.). Kadar konsentrasi ekstrak yang digunakan adalah 10%, 50%,

100% dengan DMSO 10 ml sebagai pelarut.

Tabel 1 Larutan Sampel

Sampel	Konsentrasi/Cakram	Berat Ekstrak (gram)	Volume DMSO 10%
Kontrol Negatif (-)	DMSO 10%	-	Sampai 10mL
Kontrol Positif Kloramfenicol (+)	30µg/disk	-	-
Ekstrak Etanol Herba Krokot	10 %	1	Sampai 10mL
Ekstak Etanol Herba Krokot	50 %	5	Sampai 10mL
Ekstrak Etanol Herba Krokot	100 %	10	-

11. Uji Aktivitas Antibakteri

Media *Bismuthl Sulfit* Agar (BSA) yang telah disterilkan dituangkan kedalam petridish. Setelah media (BSA) memadat atau dingin selanjutnya ditanami bakteri dan diratakan menggunakan jarum ose dengan diameter (2 cm dari tepi cawan, 3 cm antar cakram), kemudian cakram *disk* kosong direndam pada masing-masing konsentrasi ekstrak etanol herba krokot selama 30 menit kemudian diletakkan diatas media agar yang berisi bakteri beserta kontrol negatif menggunakan kertas cakram yang direndam pada larutan DMSO 10% selama 30 menit selanjutnya diletakkan pada media yang

berisi bakteri. Kontrol positif yang digunakan adalah antibiotik kloramfenikol 30 µg/*disk*. Kemudian diberi label atau tanda kemudian perlakuan diulang sebanyak 3x.

Langkah selanjutnya dilakukan dengan inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Aktifitas antibakteri tersebar ditunjukkan oleh luas diameter zona bening tersebar yang terbentuk dari konsentrasi tersebut. Konsentrasi terkecil dari sampel yang mampu menghambat bakteri yang diinokulasikan dengan terbentuknya zona bening merupakan nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dari sampel tersebut.

Analisa Data

Hasil penelitian dilakukan uji *One-Way Anova* menggunakan SPSS 20 yang membandingkan diameter zona hambat kontrol positif dengan semua perlakuan berdasarkan konsentrasi ekstrak etanol herba krokot (*Portulaca oleraceae* L.) terhadap pertumbuhan *Salmonella typhi* (Muhson, 2016).

HASIL DAN DISKUSI

Determinasi Tanaman

Tanaman yang digunakan dalam penelitian dideterminasi terlebih dahulu dengan tujuan untuk mengetahui kebenaran tanaman dan tidak terjadinya kesalahan pengambilan. Berdasarkan hasil determinasi maka dapat diketahui bahwa tanaman herba krokot termasuk

Familia Portulacaceae dengan Spesies (Portulaca oleraceae L.).

Tabel 1. Hasil Randemen Pengeringan Herba Krokot

Serbuk	Bobot Simplisia Basah (kg)	Bobot Simplisia Kering (gr)	% Rendemen
Herba Krokot	3 kg	360 gram	12 %

Tabel 2. Hasil Randemen Ekstrak Etanol Herba Krokot

Ekstrak	Bobot Serbuk (Gram)	Bobot Ekstrak Kental (Gram)	% Rendemen
Herba Krokot	300 gram	38,8 gram	12,9 %

Tabel 3. Hasil Uji Standarisasi Parameter Spesifik Organoleptis

No.	Pengujian	Karakteristik	Hasil
1	Organoleptis	Bentuk	Kental
		Warna	Hitam kehijauan
		Bau	Khas herba krokot
		Rasa	Pahit agak getar

Tabel 4. Uji Identifikasi Senyawa Kimia Ekstrak Etanol Herba Krokot Secara Kualitatif (Ningsih, 2017)

No	Senyaw a	Larutan	Hasil	Ket.
1	Saponin	Pembentukan busa	Berbusa	+
2	Tanin	FeCl ₃ 5%	Hijau gelap	+
3	Alkaloid	HCl, Degendrof	Endapan putih	+
4	Steroid	<i>Lieberman</i> <i>Burchard</i>	Larutan kuning	-
5	Polifenol	<i>Lieberman</i> <i>Burchard</i>	Larutan hitam	+
6	Flavonoid	HCl, Serbuk Mg	Larutan kuning kehitaman	-

Ket. (+) Terdapat metabolit sekunder, **(-)** Tidak terdapat metabolit sekunder.

Tabel 5. Hasil Uji Standarisasi Parameter Non Spesifik

Perlakuan	Replikasi				Rata-rata	Hasil
	I	II	III	IV		
Bobot Jenis	1,12	1,11	1,2	1,13	1,14 ± 0,03	1,14 gr/ml
Kadar Air	6,8	9,3	9,04	9,03	8,54 ± 1,01	8,54 %
Kadar Sari Larut dalam Air	9,5	12,5	15,25	151	47,06 ± 60,04	47,06%
Kadar Sari Lrut dalam Etanol	15,5	21,5	19	24,7	20,17 ± 3,37	20,17%
Susut Pengeringan	6,08	6,08	6,07	6,07	6,075 ± 0,005	6,075 %
Kadar Abu Total	0,95	0,95	0,91	0,93	0,93 ± 0,01	0,93%
Kadar Abu Tidak Larut Asam	2,6	3	2,7	2,8	2,77 ± 0,14	2,77%

Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Herba Krokot Terhadap *Salmonella typhi*

Tabel 6. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Herba Krokot

Perlakuan	Diameter daya hambat (mm)				Rata-rata±SD (mm)	Kategori	Sig.
	I	II	III	IV			
10%	11	25.2	13.5	15.2	16.02 ± 6.21	Kuat	
50%	19.1 5	26.1 3	25.1 6	35.1 5	19.54 ± 5.23	Kuat	
100%	13.5	26.3	18.2 6	20.9	26.527 ± 6.47	Sangat Kuat	0.00 0
Kontrol (+)	31.1	36.1	48	38.2	38.26 ± 7.08	Sangat kuat	
Kontrol (-)	0	0	0	0	0 ± 0	-	

PEMBAHASAN

Hasil dari pembuatan simplisia herba krokot (*Portulaca oleracea* L.) yaitu diperoleh dari berat basah 3 kg mendapatkan berat kering 360 gram. Sehingga diperoleh nilai randemen sebesar 12 %. Hal tersebut dinyatakan dalam penelitian Heri Wijaya, dkk (2018) semakin tinggi nilai rendemen yang dihasilkan maka menandakan nilai ekstrak

yang dihasilkan semakin banyak. Pengeringan merupakan suatu parameter yang sangat penting dalam pengolahan simplisia, kualitas tanaman yang digunakan sangat dipengaruhi oleh proses pengeringan yang dilakukan (Mahapatra *et al*, 2009).

Hasil dari pembuatan ekstrak diperoleh berat serbuk 300 gram dan mendapatkan berat ekstrak 38,8 gram. Sehingga diperoleh nilai rendemen sebesar

12,9 % yang dapat diartikan bahwa ekstrak herba krokot mengandung 12,9% senyawa aktif. Hasil randemen yang diperoleh dapat dipengaruhi karena kontak bahan dengan jumlah pelarut yang semakin banyak, dan lama waktu maserasi sehingga berpotensi memaksimalkan penarikan senyawa dan hasil randemen (Prasetya dkk, 2020).

Uji bebas etanol bertujuan untuk mengetahui masih ada tidaknya pelarut etanol dalam ekstrak. Dengan dilakukan pengujian ini maka dapat dipastikan bahwa zona hambat yang timbul murni diperoleh dari kandungan senyawa yang terkandung dalam ekstrak etanol herba krokot (*Portulaca oleracea* L.). Hasil pengujian ekstrak etanol herba krokot (*Portulaca oleracea* L.) menandakan bahwa ekstrak tersebut bebas etanol karna tidak tercium bau khas etanol.

Penetapan standarisasi spesifik dan non spesifik bertujuan untuk mengetahui batas maksimal cemaran yang diperoleh, serta kontaminasi dari pengotor yang terdapat dalam ekstrak sehingga dapat menjamin keamanan konsumen dan stabilitas (Saifuddin dkk, 2011). Penetapan standarisasi spesifik dan non spesifik yang digunakan dalam penelitian ini meliputi organoleptis, identifikasi kandungan senyawa kimia, bobot jenis, kadar air, kadar sari larut dalam air, kadar sari larut dalam etanol, susut pengeringan, kadar abu total dan kadar abu tidak larut dalam asam.

Uji organoleptis ekstrak herba krokot (*Portulaca oleracea* L.) dilakukan dengan cara diamati dengan menggunakan panca indra dalam mendeskripsikan bentuk, warna, bau Depkes RI (2000). Tujuan dari uji ini yaitu untuk pengenalan awal ekstrak yang dihasilkan. Secara organoleptik ekstrak herba krokot yang dihasilkan merupakan ekstrak kental berwarna hitam kehijauan dengan bau khas herba krokot, dan mempunyai rasa pahit dan sedikit getas.

Identifikasi kandungan senyawa dilakukan untuk mengetahui senyawa aktif yang terkandung didalam ekstrak etanol ekstrak herba krokot (*Portulaca oleracea* L.). Identifikasi yang dilakukan meliputi uji

senyawa saponin, tanin, alkaloid, steroid, polifenol dan flavonoid. Hasil identifikasi senyawa kimia ekstrak herba krokot adalah positif mengandung senyawa saponin, tanin, alkaloid dan polifenol. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Novalita Mega (2018) yang menyatakan bahwa kandungan zat aktif yang terkandung dalam herba krokot yaitu *Saponin, Tanin, Alkalioid*. Sedangkan pada penelitian Zhou *et al* (2015) menyatakan bahwa herba krokot mengandung senyawa polifenol.

Hasil yang diperoleh besarnya nilai bobot jenis ekstrak etanol herba krokot (*Portulaca oleracea* L.) adalah $1,14 \text{ g/ml} \pm 0,035 \text{ g/ml}$. Hal tersebut dinyatakan bahwa besar nilai bobot jenis menunjukkan keteraturan penyusunan molekul dalam bioplastik. Hal tersebut dinyatakan pada penelitian Kemala *et al* (2010) bahwa semakin tinggi nilainya maka semakin tinggi pula tingkat keteraturan molekul penyusunnya.

Kadar air ditetapkan untuk menentukan stabilitas ekstrak dan bentuk sediaan selanjutnya (Saifudin, *et al.*, 2011). Sedangkan Depkes RI (2008) menyatakan bahwa batas kadar air yang ditetapkan adalah $\leq 10\%$. Hasil yang diperoleh besarnya kadar air ekstrak herba krokot adalah $8,54\% \pm 1,01\%$. Hasil tersebut menyatakan bahwa ekstrak herba krokot mengandung air sesuai dengan standar yang telah ditetapkan, sehingga menjaga keawetan ekstrak dalam masa penyimpanan, karena kadar air yang rendah akan mencegah pertumbuhan mikroorganisme lain (Prasetyo dan Inorih, 2013).

Kadar sari larut dalam air dan etanol merupakan indikator kadar senyawa aktif yang dapat tersari baik oleh pelarut air maupun etanol. Hasil pengujian menunjukkan bahwa ekstrak herba krokot larut dalam air diperoleh kadar sebesar $47,06\% \pm 60,04\%$ sedangkan untuk larut dalam etanol diperoleh kadar sebesar $20,17\% \pm 3,37\%$. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak lebih banyak larut dalam air dibanding etanol. Penetapan kadar sari larut

dalam air dan larut etanol bertujuan untuk memperkirakan kadar senyawa aktif berdasarkan sifat polaritas. Yang disebut polaritas adalah senyawa senyawa yang bersifat polar (larut dalam air) ataupun non polar (larut dalam etanol) (Saifudin, *et al.*, 2011).

Susut pengeringan bertujuan untuk memberikan batasan maksimal tentang besarnya senyawa yang hilang pada proses pengeringan. Standar besarnya nilai susut pengeringan suatu ekstrak adalah $\leq 10\%$ (Depkes, 2008). Hasil penetapan susut pengeringan ekstrak etanol umbi bawang merah sebesar 6,075%, hal ini menunjukkan bahwa ekstrak yang diperoleh memenuhi syarat yaitu tidak melebihi 10%.

Kadar abu ditetapkan sebagai kadar anorganik (mineral) dalam ekstrak. Tujuan dilakukan uji kadar abu adalah untuk menunjukkan kelayakan suatu sampel untuk pengolahan menjadi sediaan farmasi. Standar kadar abu menurut Depkes RI (2008) adalah $\leq 16,6\%$. Hasil kadar abu yang diperoleh adalah $0,93\% \pm 0,01\%$. Kecilnya kadar abu total dalam ekstrak menandakan bahwa pada saat maserasi ekstrak kurang mengandung mineral, hal tersebut bisa disebabkan karena lamanya proses maserasi sehingga mineral yang terkandung dalam ekstrak berkurang (Kurniawan, 2013).

Kadar abu tidak larut asam sebagai kadar anorganik yang tidak larut asam. Standar kadar abu tidak larut asam menurut Depkes RI (2008) adalah $\leq 3\%$. Hasil dari kadar abu tidak larut asam, kadar yang diperoleh adalah $2,77\% \pm 0,14\%$. Adanya kadar abu tidak larut asam menunjukkan terdapat kotoran atau pasir yang terikat, hal tersebut bisa disebabkan kurang bersihnya pada saat pencucian tanaman (Kurniawan, 2013).

Pada hasil ini didapatkan bakteri *Salmonella typhi* termasuk gram negatif yang mampu mempertahankan warna merah (*safrin*) dan berbentuk batang (Tri Handayani dkk, 2018).

Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol herba krokot pada konsentrasi 10%

diperoleh rata rata diameter zona hambat $16,02 \pm 6,21$ mm konsentrasi 50% diperoleh rata-rata diameter zona hambat $19,54 \pm 5,23$ mm konsentrasi 100% diperoleh rata-rata zona hambat $26,52 \pm 6,47$ mm. Kekuatan diameter zona hambat pada konsentrasi 10%, 50% termasuk kategori kuat dan pada konsentrasi 100% termasuk kategori sangat kuat, kontrol positif cakram *disk* kloramfenicol $30 \mu\text{g/disk}$ diperoleh rata-rata diameter zona hambat yaitu $38,35 \pm 7,08$ mm dengan kategori sangat kuat, sedangkan pada kontrol negatif DMSO 10% tidak menunjukkan aktivitas antibakteriang ditunjukkan oleh luas diameter zona bening tersebar di sekitar cakram.

Pada uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol herba krokot konsentrasi yang memiliki zona hambat baik adalah pada konsentrasi 100% hal ini sesuai dengan pernyataan Pelchar dan Chan (1988) dalam Ningsih dkk (2017). Bahwa semakin tinggi konsentrasi suatu bahan antimikroba maka aktivitas antimikrobanya semakin besar pula. Analisis statistik dengan menggunakan uji *One-way Anova* yang menunjukkan perbandingan kelompok positif (+) kloramfenikol $30 \mu\text{g/disk}$ dengan kelompok perlakuan 10%, 50%, 100% memiliki nilai $p=0,000$ ($p>0,05$), hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada kelompok perlakuan dengan kontrol positif yang menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri ekstrak etanol herba krokot tidak memiliki nilai yang sama dengan aktivitas antibakteri kontrol positif.

Kesimpulan

Ekstrak etanol herba krokot (*Portulaca oleracea* L.) memiliki aktivitas antibakteri yang paling baik terhadap *Salmonella typhi* ATTC 13311 dengan diameter zona hambat terbesar adalah pada konsentrasi 100% rata-rata zona hambat sebesar $26,52 \pm 6,47$ mm dalam kategori kuat.

Saran

- 1) Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji aktivitas antibakteri

ekstrak herba krokot (*Portulaca oleracea* L.) menggunakan metode fraksinasi dan juga bakteri yang berbeda.

- 2) Perlu dilakukan penetapan kadar total senyawa aktif pada ekstrak herba krokot (*Portulaca oleracea* L.).

DAFTAR PUSTAKA

- Abakar, H.O.M., dkk., 2017. *Antimicrobial Inhibitor Concentration of Aloe vera sap and leaves using different extracts*. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 6 (3) : 298-303.
- Agus Purwanto. 2021. *Aktivitas Antibakteri In-Vitro Ekstrak Etanol Beberapa Jenis Tanaman Krokot (Portulaca sp)*. Prodi Biologi, Universitas katolik Widya Mandala. Surabaya.
- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian (Suatu Pendekatan Praktik)*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Balouiri, M., dkk. (2016). Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review. *Journal of Pharmaceutical Analysis*, 6(2), 71–79.
- Bertram G. Katzung, MD, PhD. 2018. *Basic & Clinical Pharmacology, Fourteenth Edition. Professor Emeritus*. Department of Cellular & Molecular Pharmacology. Universitas California, San Fransisco.
- Bobbarala V. 2012. *Antimicrobial Agents*. Croatia: Intech.
- Candrawati, L, 2010. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Krokot (Portulaca oleraceae) Terhadap Pertumbuhan Salmonella typhi Secara In Vitro*, Skripsi, Fakultas Kedokteran, Universitas Jember.
- Chairunnisa S, Tri S, Nursyamsi N. (2015). Inhibitor Of Betel Leaf Extract (*Piper betle* L.) Against *Candida albicans*. *Jurnal Ilmiah Kedokteran*. 2(3).25-33.
- Chrystie, Y.K., dkk. (2013). *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Herba Krokot (Portulaca oleracea L.) terhadap Staphylococcus aureus dan*

Eschericia coli. Jurusan Biologi, fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negri Surabaya.

- Dalimartha, S. 2009. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 6*. Jakarta. Pustaka Bunda.
- Darmawan, 2017. *Identifikasi Salmonella sp Pada Daging Ayam Broiler di Pasar Tradisional Kota Makasar*. Skripsi. Makasar. Universitas Hasanudin Makasar.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Peraturan menteri kesehatan republic Indonesia nomor 492/menkes/per/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air. Jakarta: Depkes RI; 2010. Dewi Krishna Amalia, 2013. *Isolasi, Identifikasi dan Uji Sensitivitas Staphylococcus aureus terhadap Amoxicillin Dari Sampel Susu Kambing Peranakan Ettawa (PE) Penderita Mastitis Di Wilayah Grimulyo, Kulonprogo, Yogyakarta*. Journal Of Nutrition College, vol. 31, No. 2. Hh 138-150.
- Elfridasari D. 2011. *Perbandingan Kulaitas Di Lingkungan Universitas Al-Azhar Indonesia Dengan Restoran Fast Food Di Daerah Senayan Dengan Indikator Jumlah Eschericia coli Terlarut Pada Tahun 2014*. *Jurnal Al- Azhar Indonesia Seri Sains dan teknologi*, 3 (1) : 8-23.
- Eng, S.K., et all. 2015. *Salmonella : A Rievew on Pathogenesis, Epidemiology and Antibiotic Resistance*. *Frontiers in Life Science*, 8 (3), 284-293.
- Etebu E & Arikekpar I. 2016. *Antibiotics: Classification and Mechanisms of Action with Emphasis on Molecular Perspectives*: International Journal of Apllied Microbiology and Biotechnology Research; 4(6):243-250.
- Febrianasari, F., 2018. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kirinyu (Chromolaena odorata) terhadap*

- Staphylococcus aureus*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Fitriana, Y. A. N., dkk. (2020). Aktivitas Anti Bakteri Daun Sirih: Uji Ekstrak KHM (Kadar Hambat Minimum) dan KBM (Kadar Bakterisidal Minimum). *Sainteks*, 16(2).
- Goodman dan Gilman. 2012. *Dasar Farmakologi Terapi, Edisi 10*. Diterjemahkan oleh Tim Alih Bahasa Sekolah Farmasi ITB. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Hapsari, D.N. (2015). Pemanfaatan Ekstrak Daun ZSirih (*Piper batle L*) Sebagai *Hand Sanitizer*. *Skripsi*. Poltekes Kemenkes Yogyakarta.
- Hardiman, I. 2014. *Sehat Alami Dengan Herbal*. Gramedia Pustaka Indonesia. Jakarta.
- Hariana, A. 2013. *Tumbuhan Obat dan Khasiatnya*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hidayat, S dan Napitupulu, R. 2015. *Kitab Tumbuhan Obat*, Penebar Swadaya. Jakarta.
- Ismawan, B. 2013. *100 Plus Herba Indonesia Vol 11*. Trubus Info Kit. Jakarta.
- Jamilah. 2015. *Evaluasi Keberadaan Gen cat P Terhadap Resistensi Kloramfenokol Pada Penderita Demam Tifoid*. Jurusan Pendidikan Biologi. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Universitas Islam Negeri Alauddin. Makassar.
- Juliatin. 2017. "Pengaruh Ekstrak Daun Manggis (*Garcinia Mangostana Linn.*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Eschericia coli* Sebagai Pengayaan Bahan Ajar Praktikum Mikrobiologi". Pendidikan Biologi Fkip Universitas Jambi.
- Kemala T, Fahmi MS, Achmadi SS. 2010. Pembuatan dan pencirian panduan politerena-pati. *Indones J Mat Sci*. 12(1):30-35.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. Pedoman Pelayanan Kefarmasian untuk Terapi Antibiotik. Jakarta: Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. 2011.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No 246/MENKES/PER/XII/2011. Jakarta: Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kulla, P.D.K. 2016. *Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Bawang Lanang (Allium sativim L) terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus aureus dan Eschericia coli*. *Skripsi*. Yogyakarta. Program Studi Pendidikan Biologi fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sanata Dharma.
- Mahamuni, P., Patil, A. R. & ghosh, J.S. (2017). Protolytic and Lipolytic Properties of Endotoxins (Enterotoxins) Product by *Salmonella typhi* NCIM5255, *Salmonella typhimurium* NCIM 2501 and *Shigella exneri* NCIM 5265. *International Food Research Journal*. 24 (6), 2685-2688.
- Mahapatra, A.K. and C.N. Nguyen. 2009. *Dying Of Medical Plant*. *ISH Acta Holticulturae* 756: Internasional Symposium on Medical and Neutraceutical Plants.
- Monica, W.S., dkk. 2013 *Pola Resistensi Salmonella typhi yang diisolasi dari ikan serigala ((Hoplais malaborias) terhadap Antibiotik*. *Jurnal Ilmu Kesehatan Hewan*, 1 (2), pp.64-69.
- Muhson, A. (2016). Pedoman praktikum analisis statistik. In Yogyakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Yogyakarta.
- Mursito, B. 2011. *Tanaman Hias Berkhasiat Obat*. Penebar Swadaya, Depok. Halaman : 27.
- Ningsih, D.R., dkk. 2017. Ekstrak Daun Mangga (*Mangiifera Indica L.*) Sebagai Antijamur Terhadap Jamur *Candida Albicans* Dan Identifikasi Golongan Senyawanya. *Jurnal Kimia Riset*, Volume 2 Nomor: 1.

- Notoatmodjo, S. 2012. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Novalita Mega, S., dkk.(2018). *Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antibakteri ekstrak Metanol Herba Krokot (Portulaca oleraceae L.) Terhadap Bakteri Bacillus subtilis Dengan Menggunakan Metode Kertas Cakram*. Akademi Farmasi. Surabaya.
- Nur Riziyah A., dan E.Tunggul Pawenang. (2019). *Thyphoid fever, 15-44 years old, food*. *Higeia Journal Of Public health Research And Development*. Fakultas Ilmu Keolahragaan. Jurusan Ilmu Kesehatan masyarakat. Universitas Negri Semarang.
- Nursalam. 2013. *Konsep dan Penerapan Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan*. Jakarta: Salemba Medika.
- Prasetya, I Wayan Gde., G. Putra., L. P. Wrasiyati.2020. Pengaruh Jenis Pelarut dan Waktu Maserasi terhadap ekstrak Kulit Biji Kakao (*Theobroma cacao L.*) Sebagai Sumber Antioksidan. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. Vol. 8 No. 1 : 150-159.
- Pratiwi, Sylvia, T., 2013, *Mikrobiologi Farmasi*, Jakarta, Erlangga.
- Purba, I.E., et al. 2016. Program Pengendalian Demam Tifoid di Indonesia. : Tantangan dan Peluang. *Media litbanke*, Vol. 26, No.2, Hal.99-108.
- Rynary, 2012. *Pesona Tanaman Krokot (Portulaca oleraceae)*.
- Sari, Dwi Latifah. 2018. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sirsak Muda dan Tua (Annona muricata L.) Terhadap Staphylococcus Aureus*. Skripsi. Medan: Program Ekstensi Sarjana Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara.
- Setiabudy, R. 2011. *Golongan Kuinolon dan Flurokuinolon*. *Farmakologi dan Terapi* Edisi 5. Jakarta: Departemen Farmakologi dan Terapeutik Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Sitepu, J. S. G. 2010. *Pengaruh Variasi Metode Ekstraksi Secara Maserasi Dan Dengan Alat Soxhlet Terhadap Kandungan Kurkuminoid Dan Minyak Atsiri Dalam Ekstrak Etanolik Kunyit (Curcuma Domestica Val.)* . Skripsi. Yogyakarta. Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma.
- Sovia Widarsih, (2018). *Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Herba Krokot (Portulaca oleraceae L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus aureus*. Karya Tulis Ilmiah. Politeknik Kesehatan Kemenkes. Jurusan farmasi. Medan.
- Sri Adi S., dkk. 2013. *Penetapan Parameter Standarisasi Ekstrak Herba Putri Malu (Mimosa pudica Linn.) Dan Uji Toksisitas Akutnya Pada Mencit*. Fakultas Farmasi. Universitas Padjajaran.
- Susanto, D., Sudrajat dan R. Ruga. 2012. *Studi Kandungan bahan Aktif Tumbuhan Meranti Merah (Shorea leprosula mia) Sebagai Sumber Senyawa Antibakteri Mulawarman Scientifie*.
- Tambunan, Efrida L. S. T. 2011. *Penetapan Kadar Kloramfenikol dan Lidokain Hidroklorida Dalam Sediaan Tetes Telingan Colme Dengan Metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi Fase Terbalik*. Skripsi. Yogyakarta: Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma.
- Tjay T.H. and Rahardja K., 2015, *Obat-Obat Penting Khasiat, Penggunaan dan Efek – Efek Sampingnya*, PT Elex Media Komputindo, Jakarta, pp. 523-531.
- Ulya. 2019. *Pengaruh Konsentrasi Dan Lama Perendaman Larutan Infusa Daun Salam (Syzygium Polyanthum) Terhadap Total Bakteri Staphylococcus aureus. Eschericia*

- coli*, *Salmonella sp*, Dan Kadar Potein Pada Daging Ayam. Skripsi: Universitas Islam Negri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Van Hoek A. H. A. M., Mevius D., Guerra B., Mullany P., Roberts A. P. & Aarts H. J. M. (2011). Acquired antibiotic resistance genes: An overview. *Front. Microbiol.* 2:203 doi: 10.3389.2011.00203.
- Winarti, C. dan Miskiyah. (2010). Status Kontaminasi Pada Sayuran dan Upaya Pengendaliannya di Indonesia. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian *Pengembangan Inovasi Pertanian.* 3 (3) 227-237.
- Yatnita Parama Cita. 2011. *Jurnal Kesehatan Masyarakat.* STIKes Istara Nusantara. Jakarta Timur.