Efektivitas Ekstrak Pektin dari Kulit Buah Jeruk Bali (*Citrus maxima*) Sebagai Antimikroba

Nur Wana
Halifah Pagarra

Abstrak. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyelidiki efektivitas ekstrak pektin dan aktivitas antimikroba ekstrak pektin dari kulit jeruk bali (*Citrus maxima*) dengan variasi pH, suhu, dan waktu ekstraksi. Penelitian ini adalah penelitian eksperimental dengan pengujian laboratorium menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pengulangan tiga kali faktorial 2x3x3. Faktor A adalah pH: 1,5 (A1), 2,5 (A2). Faktor B adalah suhu pemanasan: 60 ° C (B1), 80 ° C (B2), 100oC (B3). Faktor C adalah waktu: 60 menit (C1), 90 menit (C2), 120 menit (C3). Sedangkan pengukuran desain aktivitas antimikroba dilakukan dengan menghitung diameter zona hambat (mm). Semua data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA ($\alpha = 0,05\%$, kemudian dilanjutkan dengan uji lanjutan Tuckey menggunakan SPSS). Ekstraksi pektin dari kulit grapefruit menggunakan metode konvensional dengan asam klorida (0,5N HCl). Proses ekstraksi dilakukan dengan memanaskan hot plate dengan memvariasikan suhu (60 oC; 80 oC; 100oC), pH (1,5; 2,5), dan waktu ekstraksi (60; 90; 120 menit). Hasil pektin yang signifikan diperoleh diuji aktivitas antimikroba dan diukur zona penghambatan yang dihasilkan berdasarkan diameter area antimikroba. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstraksi dipengaruhi oleh pH, suhu, dan waktu ekstraksi dan hasil pektin tertinggi diperoleh dengan ekstraksi dengan pH 2,5, suhu 60oC, waktu 90 menit sebanyak 27,8%. Sedangkan aktivitas antimikroba ekstrak pektin dari kulit jeruk bali (*Citrus maxima*) memiliki aktivitas antibakteri karena dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*. Namun, ia tidak memiliki aktivitas antijamur terhadap *Candida albicans*.

Kata kunci: Kulit jeruk bali (*Citrus axima*), Pektin, ekstraksi, aktivitas antimikroba.

Pendahuluan

Jeruk bali (*Citrus maxima*) merupakan jenis tanaman dengan ukuran buah yang lebih besar dibandingkan jeruk yang biasa kita temui di pasar. Tanaman ini tersebar di Sumatera, Jawa, Bali, Kalimantan, dan Sulawesi. Di Sulawesi sendiri jeruk bali banyak terdapat di Desa Padang Lampe, Kecamatan Marang, Kabupaten Pangkep. Produksi jeruk bali diberbagai daerah di Indonesia mencapai 511 kg/ton pertahunnya, dari produksi tersebut dihasilkan limbah kulit buah jeruk bali sebesar 208 kg/ton. Jeruk bali mengandung banyak komponen nutrisi yang terkandung didalamnya. Sebagian besar komponen jeruk bali terletak pada kulitnya, diantaranya terdapat senyawa alkaloid, flavonoid, likopen, vitamin C, serta yang paling dominan adalah pektin dan tannin (Rahmawati dan Putri, 2013). Jeruk bali (*Citrus maxima*) dapat dikonsumsi dalam bentuk buah segar ataupun hasil olahan. Produk olahan adalah produk primer. Disamping produk primer masih tersimpan potensi yang besar yaitu produk sekunder seperti limbah

BIONATURE

p-ISSN 1411 - 4720

e-ISSN 2654 - 5160

Abstract. The aim of this study was to investigate the effectiveness of pectin extract and antimicrobial activity of pectin extract from the skin of grapefruit (*Citrus maxima*) with variations in pH, temperature, and extraction time. This study was an experimental study with laboratory testing using a completely randomized design (CRD) with 2x3x3 factorial three times repetition. Factor A is pH: 1.5 (A1), 2.5 (A2). Factor B is the heating temperature: 60°C (B1), 80°C (B2), 100°C (B3). Factor C is time: 60 minutes (C1), 90 minutes (C2), 120 minutes (C3).

While the design measurement of antimicrobial activity is carried out by calculating the diameter of the inhibition zone (mm). All data obtained were analyzed using ANOVA ($\alpha = 0.05\%$, then continued by Tuckey's advanced test using SPSS). Extraction of pectin from the skin of grapefruit using a conventional method with hydrochloric acid (0.5N HCl). The extraction process was carried out by heating the hot plate by varying the temperature (60 oC; 80 oC; 100oC), pH (1.5; 2.5), and extraction time (60; 90; 120 minutes). Significant pectin yields obtained were tested for antimicrobial activity and measured inhibitory zones produced based on the diameter of the antimicrobial area.

The results showed that extraction was influenced by pH, temperature, and extraction time and the highest pectin yield was obtained by extraction with pH 2.5, temperature 60oC, time 90 minutes as much as 27.8%. While the antimicrobial activity of pectin extract from the skin of grapefruit (*Citrus maxima*) has antibacterial activity because it can inhibit the growth of *Escherichia coli* bacteria, *Staphylococcus aureus*. However, it has no antifungal activity against *Candida albicans*.

Keywords: Grapefruit skin (*Citrus axima*), Pectin, extraction, antimicrobial activity.

Nur Wana

Universitas Negeri Makassar
Indonesia

Halifah Pagarra

Universitas Negeri Makassar
Indonesia

kulit buah jeruk bali. Limbah dari kulit buah jeruk bali masih kurang dimanfaatkan oleh masyarakat, padahal kulit buah jeruk bali memiliki banyak manfaat. Menurut Kristiyani (2013) salah satu manfaat kulit jeruk bali adalah untuk membuat pektin.

Pektin adalah substansi alami yang terdapat pada sebagian besar tanaman pangan. Beberapa jenis buah secara alami memiliki kandungan pektin yang cukup tinggi. salah satu buah yang memiliki kandungan pektin yang tinggi adalah jeruk bali (*Citrus maxima*). Tiap tahun kebutuhan pektin mengalami kenaikan sebesar 10-15%. Di Indonesia, belum ada pabrik yang dapat mengolah pektin. Oleh karena itu Indonesia masih mengimpor pektin dari luar negeri. Sedangkan kebutuhan pektin di Indonesia semakin meningkat. Hal ini terbukti dengan semakin meningkatnya nilai impor (Sulihono, 2012).

Pektin merupakan senyawa polisakarida dengan bobot molekul tinggi, pektin digunakan sebagai pembentuk gel dan pengental dalam pembuatan jelly, marmalade, makanan rendah kalori dan dalam bidang farmasi digunakan sebagai antimikroba (Perina dkk, 2013).

Antimikroba (AM) adalah obat pembasmi mikroba, khususnya mikroba yang bersifat merugikan manusia (mikroba patogen). *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *candida albicans* merupakan mikroba patogen (Ganiswara, 1995). Berbagai penelitian menyatakan bahwa tanaman jeruk memiliki aktivitas antibakteri terhadap *E. coli* dan *S. aureus*. Berdasarkan penelitian Sari (2015), ekstrak pektin dari kulit buah jeruk memiliki aktivitas antimikroba terhadap *Staphylococcus aureus*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*.

Oleh karena itu penulis tertarik untuk mengekstrak pektin dari kulit buah jeruk bali sebagai antimikroba untuk menghambat mikroba pathogen, setidaknya dengan memanfaatkan kulit buah jeruk bali sebagai bahan baku pembuatan pektin dapat mengurangi impor pektin, sekaligus memanfaatkan kulit jeruk bali yang kurang populer di kalangan masyarakat menjadi sesuatu yang bernilai ekonomis lebih tinggi.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang dilakukan pada bulan Agustus sam pai Desember 2018. Penelitian dilakukan di Laboratorium Jurusan Biologi FMIPA UNM. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi pH, suhu, dan waktu, sedangkan variabel terikat adalah pektin.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan yaitu, erlenmeyer (250ml, 500ml, dan 1000ml), gelas kimia (250ml, 500ml, dan 1000ml), gelas ukur (50ml, 500ml, dan 1000ml), pipet tetes, pipet ukur, batang pengaduk, corong, oven, autoclave, blender, cawan petri, termometer, pH meter, neraca analitik, saringan, ayakan, stopwatch, pisau, wadah, ose, tabung reaksi, rak tabung, mikropipet dan tip, spoit, botol pengencer, bunsen, laminar air flow (LAF), waterbath, hotplate, dan peralatan umum yang digunakan di laboratorium mikrobiologi.

Bahan yang digunakan yaitu kulit buah jeruk bali (*Citrus maxima*), aluminium foil, plastik, label, karet, wrap, etanol 96 %, etanol 70%, aquades, HCl 0,5 N, HCl pekat, FeCl₃, R.Wagner, Magnesium, NaOH 0,5 N, nystatin, tetrasiklin, medium NA (*Nutrient Agar*), medium PDA (*Potato Dextrose Agar*), isolat bakteri *Escherichia coli*, *Candida albicans* dan *Staphylococcus aureus*,

*Prosedur Penelitian***1. Tahap Ekstraksi Pektin****a. Ekstraksi pektin**

Kulit buah jeruk bali yang sudah kering di haluskan dengan menggunakan belender dan ditimbang sebanyak 5 gram. Kemudian penambahan aquades sebanyak 100 ml, dan ditambahkan pelarut asam klorida (HCl) 0,5 N, sampai pH larutan yang sudah ditentukan (1,5 dan 2,5). Selanjutnya dipanaskan sambil diaduk pada suhu yang ditentukan (60°C, 80°C, 100°C) selama waktu yang ditetapkan (60, 90, 120 menit). Campuran yang telah diekstrak disaring dengan menggunakan saringan dan diperas untuk memisahkan filtrat dari ampasnya.

b. Pengendapan

Filtrat didinginkan sampai dengan suhu kamar kemudian dilakukan pengendapan pektin dengan menambahkan etanol 96%. Perbandingan filtrat dengan etanol yang ditambahkan adalah 1:1. Proses pengendapan dilakukan selama 24 jam.

c. Pencucian

Endapan pektin yang diperoleh dicuci dengan menggunakan etanol 96% untuk menghilangkan sisa asam. Pemisahan endapan pektin dengan etanol bekas cucian dilakukan dengan menggunakan soid (tanda tidak lagi bereaksi dengan asam adalah ketika air bekas cucian pektin berwarna merah bila ditetesi phenoltalein).

d. Pengeringan

Pengeringan pektin basah hasil cucian dilakukan dalam oven pada suhu 50°C selama 3 hari. Tepung pektin diperoleh dengan memblender pektin kering kemudian dilakukan pengayakan. Rendemen pektin tertinggi atau signifikan yang didapat dari hasil ekstraksi pektin kulit buah jeruk bali akan dilakukan uji aktivitas antimikroba dengan konsentrasi 0,5%, 0,75%, dan 1%.

2. Tahap Analisis Fitokimia

Analisis kandungan senyawa aktif dilakukan berdasarkan metode Sari (2015). Analisis kandungan senyawa aktif dilakukan beberapa yaitu, uji alkaloid, uji tanin, uji saponin, uji flavonoid.

3. Tahap Uji Aktivitas Antimikroba

Pengujian aktivitas antimikroba dari pektin kulit buah jeruk bali (*Citrus maxima*) dilakukan dengan mengamati zona hambat menggunakan metode *paper disk*. Setiap cawan petri berisi 1 sampel dengan 3 konsentrasi berbeda (0,5%, 0,75%, 1%) serta kontrol positif dan kontrol negatif.

Gambar 1. Skema Penempatan *Paper Disk* Pada Cawan Petri.

Ket: A: Medium yang telah diinokulasi mikroba; B, C, dan D: Ekstrak 0,5%, 0,75%, dan 1%; E: Kontrol negatif; F: Kontrol positif.

Sampel yang digunakan yaitu ekstrak pektin dari kulit buah jeruk bali dengan konsentrasi (0,5%, 0,75%, 1%), langkah pertama yang harus dilakukan adalah mensterilkan kedua tangan dengan menyemprotkan alkohol 70%. Menyiapkan 3 cawan petri setiap mikroba uji dan diberi label untuk masing-masing konsentrasi ekstrak, kontrol positif, dan kontrol negatif. Kemudian tepi cawan petri dipanaskan dan medium NA maupun PDA dituang kedalam cawan petri sebanyak 15-20 ml, dan ditunggu hingga memadat. Sambil menunggu medium memadat setiap

paperdisk ditetesi larutan uji sebanyak 20 μ l, yaitu pektin dengan konsentrasi 0,5%, 0,75%, 1%, nystatin, dan tetrasiklin, kontrol positif (+), Aquades kontrol negatif (-) hingga *paperdisk* jenuh.

Medium NA dan PDA yang telah padat, permukaannya diinokulasikan dengan bakteri (*E. coli*, *S. aureus*) dan jamur (*C. albicans*) dengan metode gores sinambung secara padat. Selanjutnya masing-masing *paperdisk* yang telah ditetesi larutan uji diletakkan diatas medium, dimana masing-masing medium berisi 5 *paperdisk*. Kemudian diinkubasi selama 2 hari untuk bakteri (*E. coli*, *S. aureus*) dan 3 hari untuk jamur (*C. albicans*), dan diukur zona hambat dengan menggunakan jangka sorong.

Analisis data

Pengolahan data dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 2x3x3 sebanyak tiga kali ulangan. Faktor A adalah pH: 1,5 (A1), 2,5 (A2). Faktor B adalah suhu pemanasan: 60 °C (B1), 80 °C (B2), 100 °C (B3). Faktor C adalah waktu 60 menit (C1), 90 menit (C2), dan 120 menit (C3) data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA. Sedangkan rancangan pengukuran aktivitas antimikroba dilakukan dengan menghitung diameter zona hambat (mm). Semua data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA ($\alpha = 0.05$ %) kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut *Tuckey* menggunakan program SPSS (*Statistical Package for Social Science*)

Hasil dan Pembahasan

Hasil Penelitian

Hasil Ekstrak Pektin dari Kulit Buah Jeruk Bali (*Citrus maxima*)

Ekstraksi pektin dari kulit buah jeruk bali (*Citrus maxima*) menggunakan metode konvensional atau metode pemanasan dengan pelarut asam klorida (HCl 0,5 N). Proses ekstraksi dilakukan dengan pemanasan diatas *hot plate* dengan variasi pH (1,5 dan 2,5), suhu (60°C, 80°C, 100°C) dan waktu ekstraksi (60, 90, 120 menit). Hasil rendemen pektin dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Rendemen Pektin Dari Kulit Buah Jeruk Bali (*Citrus maxima*) Terhadap pH, Suhu, Dan Waktu Yang Berbeda.

Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Rata-Rata Rendemen Pektin (%)
pH	Suhu (°C)	Waktu (menit)	
1,5	60	60	10
		90	18,46
		120	17,40
	80	60	13,67
		90	10,93
		120	11,13
	100	60	9,20
		90	11
		120	14,46
2,5	60	60	10,13
		90	23,06
		120	10,13
	80	60	11,13
		90	10,80
		120	10,06
	100	60	14,40
		90	15,33
		120	12,93

Ekstrak pektin yang diperoleh kemudian ditentukan rendemen pektin, rendemen pektin diperoleh dari total pektin yang dihasilkan dibagi bubuk kulit jeruk yang digunakan dikali 100%. Hasil rendemen pektin dari 54 sampel didapatkan rendemen pektin yang berbeda-beda pada setiap perlakuan, karna dipengaruhi oleh faktor pH, suhu, dan waktu. Hasil rendemen pektin tertinggi diperoleh pada ekstraksi dengan pH 2,5, suhu 60°C, waktu 90 menit sebesar 23,06%. Rendemen pektin terendah diperoleh pada ekstraksi dengan pH 1,5, suhu 100 °C, waktu 60 menit sebesar 9,20%.

Hasil Uji Fitokimia

Fitokimia adalah bahan kimia tumbuhan non-nutritif yang memiliki berbagai tingkat sifat pencegahan penyakit. Senyawa kimia metabolit sekunder merupakan sumber bahan baku yang tak ternilai untuk obat tradisional (Sirait, M. 2007). Pengujian fitokimia dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa kimia metabolit sekunder yang terdapat didalam ekstrak pektin dari kulit buah jeruk bali (*Citrus maxima*), sehingga dapat diketahui metabolit sekunder yang berpotensi memiliki efek terhadap aktivitas antimikroba. Hasil pengujian fitokimia dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Fitokimia Ekstrak Pektin Dari Kulit Buah Jeruk Bali

Senyawa Aktif	Warna	Hasil
Alkaloid	Kuning kecoklatan, tidak terdapat endapan	-
Saponin	Kuning, terbentuk busa (berbuih)	+
Flavonoid	Jingga, terbentuk busa (berbuih)	++
Tanin	Hitam pekat	+++

Keterangan:

- Tanda (-) = Tidak terkandung senyawa / tidak terbentuk endapan;
 Tanda (+) = Terkandung senyawa
 Tanda (++) = Terkandung banyak senyawa;
 Tanda (+++) = Terkandung lebih banyak senyawa;

Hasil pengujian fitokimia menunjukkan bahwa adanya golongan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak pektin dari kulit buah jeruk bali (*Citrus maxima*), seperti, flavonoid, saponin, dan tannin. Pada pengujian alkaloid, hasil dinyatakan negatif karena tidak terbentuk endapan yang berarti tidak terdapat senyawa alkaloid dalam ekstrak pektin dari kulit buah jeruk bali (*Citrus maxima*). Untuk pengujian senyawa flavonoid, saponin, dan tannin menunjukkan hasil positif.

Pada pengujian flavonoid menunjukkan terjadinya perubahan warna jingga yang menandakan bahwa pektin terkandung banyak senyawa flavonoid. Pengujian saponin, terbentuk Sedikit busa yang menandakan bahwa pektin terkandung senyawa saponin. Untuk pengujian tanin terbentuk warna hitam pekat yang menandakan bahwa dalam ekstrak pektin dari kulit buah jeruk bali (*Citrus maxima*) terkandung lebih banyak senyawa tanin.

Hasil Aktivitas Antimikroba

Pengujian aktivitas antimikroba ekstrak pektin dari kulit buah jeruk bali (*Citrus maxima*) dilakukan dengan menggunakan pelarut aquades, dan membuat larutan induk. Pembuatan larutan induk ekstrak pektin dari kulit buah jeruk bali dilakukan dengan menimbang 5 gram ekstrak pektin kedalam 100 ml aquades. Membuat konsentrasi 0,5 %, 0,75%, dan 1% dibagi berdasarkan rumus pengenceran. Pengujian ini menggunakan metode difusi *paper disc* (kertas

cakram) dengan ukuran kertas cakram 6 mm, yang dapat diamati dengan melihat diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar kertas cakram dan diukur menggunakan jangka sorong. Mikroba uji yang digunakan yaitu bakteri gram positif (*Staphylococcus aureus*), bakteri gram negatif (*Escherichia coli*), dan jamur (*Candida albicans*).

Kontrol positif yang digunakan sebagai pembanding yaitu untuk bakteri adalah tetrasiklin sedangkan untuk jamur menggunakan nystatin dan untuk kontrol negatif menggunakan aquades steril. Pengujian aktivitas antimikroba dilakukan 3 kali ulangan. Hasil Rata-rata diameter zona hambat ekstrak pektin dari kulit buah jeruk bali (*Citrus maxima*) pada aktivitas antimikroba dapat dilihat pada Tabel 3. (Hasil olah data dapat dilihat di Lampiran 4).

Tabel 3. Rata - rata Diameter Zona Hambat Ekstrak Pektin dari Kulit Buah Jeruk Bali (*Citrus maxima*) pada Aktivitas Antimikroba.

Perlakuan	Rata-Rata Diameter Zona Hambat (mm)		
	<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Candida albicans</i>
EP (0,5%)	9,0000 ^a	7,6666 ^{ab}	6,0000 ^a
EP (0,75%)	9,3333 ^{ab}	9,6666 ^b	6,0000 ^a
EP (1%)	10,3333 ^b	16,0000 ^c	6,0000 ^a
KP	6666 ^c	21,0000 ^d	15,0000 ^b
KN	6,0000 ^a	6,0000 ^a	15,0000 ^b

Keterangan: EP: Ekstrak Pektin; KP: Kontrol Positif; KN: Kontrol Negatif. Huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan "tidak berbeda nyata". Huruf yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan "berbeda nyata". Huruf yang berbeda antar kolom menunjukkan "sangat berbeda nyata". Berdasarkan uji Tuckey dengan taraf kepercayaan α : 0,05.

Hasil pengujian aktivitas antimikroba menunjukkan, ekstrak pektin dari kulit buah jeruk bali (*Citrus maxima*) memiliki aktivitas antibakteri dengan adanya peningkatan konsentrasi larutan ekstrak uji, namun tidak menunjukkan adanya aktivitas antijamur dengan tidak terbentuknya zona hambat disekitar paper disks.

Bakteri *Escherichia coli*, dapat dilihat bahwa kontrol negatif tidak berbeda nyata terhadap ekstrak pektin 0,5%, berbeda nyata terhadap ekstrak pektin 0,75%, dan sangat berbeda nyata terhadap ekstrak pektin 1% dan kontrol positif. Sedangkan terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* menunjukkan bahwa kontrol negatif tidak berbeda nyata terhadap ekstrak pektin 0,5%, dan sangat berbeda nyata terhadap ekstrak pektin 0,75%, 1 %, dan kontrol positif.

Hasil pengujian aktivitas antijamur dari ekstrak pektin kulit buah jeruk bali terhadap *Candida albicans* dapat dilihat bahwa kontrol negatif, ekstrak pektin 0,5%, 0,75%, dan 1% tidak menunjukkan adanya aktivitas antijamur dengan tidak bertambahnya ukuran diameter dari kertas cakram sehingga hasil yang diperoleh tidak berbeda nyata. Hasil yang sangat berbeda nyata hanya diperoleh dari kontrol positif.

Pembahasan

*Ekstrak Pektin dari Kulit Buah Jeruk Bali (*Citrus maxima*)*

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit buah jeruk bali (*Citrus maxima*). Kulit buah jeruk bali yang digunakan adalah kulit yang belum terlalu matang atau berwarna hijau kekuningan dan belum ada tanda kebusukan, karena kulit yang belum terlalu matang mengandung pektin cukup tinggi dibandingkan kulit buah jeruk bali yang sudah matang (Cahyanto, 2017).

Ekstraksi pektin dilakukan menggunakan metode konvensional atau metode pemanasan dengan pelarut asam klorida (HCl 0,5 N). Proses ekstraksi dilakukan dengan pemanasan diatas

hot plate dengan variasi pH (1,5 dan 2,5), suhu (60°C, 80°C, 100°C) dan waktu ekstraksi (60, 90, 120 menit) dengan tujuan untuk mendapatkan pektin yang signifikan. Menurut Sulihono (2012), prinsip dasar ekstraksi pektin adalah pektin dalam jaringan tanaman sebagai protopektin yang tidak larut dalam air (insoluble), dilakukan hidrolisis protopektin dalam air yang diasamkan dan dipanaskan untuk mengubah protopektin menjadi pektin yang bersifat larut dalam air. Dari hasil penelitian yang dilakukan dengan jumlah perlakuan sebanyak 54 sampel, didapatkan rendemen pektin yang berbeda-beda pada setiap perlakuan yang diberikan. Pektin yang dihasilkan dengan perlakuan yang berbeda akan menghasilkan berat yang berbeda pula, ini membuktikan bahwa Faktor pH, suhu, dan waktu berpengaruh terhadap rendemen pektin yang dihasilkan. Hasil rendemen pektin tertinggi diperoleh pada ekstraksi dengan pH 2,5, suhu 60°C, waktu 90 menit sebesar 27,8 %.

Berdasarkan hasil diatas pengontrolan pH dalam ekstraksi pektin memiliki peranan penting karena dapat mempengaruhi rendemen pektin. Rentang pH untuk ekstraksi pektin bervariasi tergantung kepada bahan yang akan diekstraksi. Umumnya ekstraksi pektin dari kulit jeruk dilakukan pada pH 1,5 – 3 (Towle dan Christensen, 1973). Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Prasetyowati (2009), menunjukkan bahwa pada pH 2,5 jumlah pektin yang diperoleh lebih banyak dibandingkan pH 1,5, dimana pH yang terlalu rendah atau terlalu asam dapat merusak pektin sehingga rendemen yang dihasilkan sedikit.

Jadi semakin rendah pH yang digunakan maka semakin sedikit pektin yang dihasilkan. Sedangkan pH diatas 3 yang kurang asam lebih sedikit ion hidrogen sehingga kalsium dan magnesium yang disubstitusi lebih sedikit. pH 2,5 memiliki banyak kalsium dan magnesium yang tersubstitusi sehingga jumlah pektin yang didapat makin banyak.

Suhu yang tinggi selama ekstraksi dapat meningkatkan rendemen pektin. Batas suhu ditentukan untuk mencegah kerusakan pada bahan. Secara umum, suhu ekstraksi untuk pektin adalah 60 – 90°C. Sedangkan Waktu ekstraksi, Semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk ekstraksi dalam pelarut, perolehan (yield) yang diperoleh semakin tinggi. Tetapi, penambahan waktu ekstraksi tidak sebanding dengan yield yang diperoleh (Herdigenarosa, 2013).

Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Wang (2014), menunjukkan bahwa pada suhu 60°C dan waktu 90 menit memberikan rendemen pektin tinggi. Penggunaan suhu yang terlalu tinggi untuk kulit jeruk juga dapat mengakibatkan degradasi pektin dan waktu ekstraksi dilakukan pada waktu optimum, ekstraksi dilakukan selama pelarut yang digunakan belum jenuh. Pelarut yang telah jenuh tidak dapat mengekstraksi lagi atau kurang baik kemampuan untuk mengekstraksinya karena gaya pendorong (driving force) semakin lama semakin kecil. Akibatnya waktu ekstraksi semakin lama dan yield yang dihasilkan tidak bertambah lagi secara signifikan.

Fitokimia

Uji fitokimia bertujuan untuk mengetahui golongan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak pektin dari kulit buah jeruk bali (*Citrus maxima*). Menurut Septiani (2017) menunjukkan bahwa pektin dari kulit buah jeruk (*Citrus sp*) memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder seperti saponin, flavonoid, dan tannin. Adapun pengujian yang dilakukan yaitu kandungan senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tannin.

Hasil uji fitokimia ekstrak pektin dengan pereaksi Wagner dan Meyer menunjukkan tidak adanya endapan coklat dan endapan putih kekuningan. Menurut Tiwari *et al* (2011), hal ini disebabkan karena alkaloid bersifat gugus basa yang mengandung nitrogen, sedangkan pektin bersifat asam sehingga pada pektin tidak terdapat senyawa alkaloid.

Flavonoid adalah golongan pigmen organik yang tidak mengandung molekul nitrogen. Pigmen ini merupakan antraktan bagi serangga dan merupakan agen polinasi. Pigmen juga bermanfaat bagi manusia dan salah satu manfaat yang penting adalah sebagai antioksidan (Markham, 2011).

Flavonoid mempunyai aktivitas antimikroba dengan mengganggu fungsi metabolisme melalui merusak dinding sel dan mendenaturasi protein mikroba. Menurut Cowan (1999) senyawa flavon, flavonoid dan flavonol merupakan senyawa fenolik yang diketahui disintesis oleh tanaman sebagai respon terhadap infeksi mikroba. Mekanisme kerja sebagai antibakteri karena kemampuan untuk membentuk kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut dengan dinding sel mikroba.

Berdasarkan hasil yang didapatkan ekstrak pektin menghasilkan busa, yang menandakan bahwa pektin mengandung saponin. Menurut Agoes (2012), Saponin adalah senyawa aktif yang kuat dan menimbulkan busa jika dikocok dalam air sehingga bersifat seperti sabun dan mempunyai kemampuan antibakterial. Saponin dapat meningkatkan permeabilitas membran sel bakteri sehingga dapat mengubah struktur dan fungsi membran. Saponin memiliki aktivitas antimikroba dengan mengganggu tegangan permukaan dinding sel. Saat tegangan permukaan terganggu zat antimikroba akan dengan mudah masuk kedalam sel dan akan mengganggu metabolisme hingga akhirnya terjadilah kematian sel bakteri (Karlina *et al.*, 2013).

Berdasarkan hasil yang didapatkan, untuk pengujian tanin terbentuk warna hitam pekat yang menandakan bahwa dalam ekstrak pektin dari kulit buah jeruk bali (*Citrus maxima*) terkandung lebih banyak senyawa tanin. Tanin diketahui mempunyai beberapa khasiat yaitu sebagai astringen, antidiare, anti bakteri dan antioksidan (Desmiaty *et al.*, 2008). Tanin mempunyai aktivitas antimikroba dengan targetnya adalah merusak dinding sel mikroba (Tiwari *et al.*, 2011).

Aktivitas Antimikroba

Tetrasiklin merupakan antibiotik berspektrum luas yang dapat melawan pertumbuhan bakteri gram positif dan gram negatif. Mekanisme kerja tetrasiklin adalah menghalangi terikatnya RNA pada bagian spesifik dari ribosom, akibatnya sintesis protein mengalami hambatan (Widjajanti, 1988). Mekanisme kerja nistatin yaitu dengan mengadakan ikatan yang kompleks dengan ergosterol di membran sitoplasma jamur yang sensitif. Hal tersebut akan menyebabkan perubahan permeabilitas membran dengan membentuk pori-pori intra membran dan dengan demikian kehilangan intrasel penting senyawa, seperti ion dan molekul kecil, dan kemudian sel akan mengalami kematian (Brescansin, *et al.*, 2013).

Hasil pengujian antimikroba pada tabel 4.3. menunjukkan bahwa ekstrak pektin dari kulit buah jeruk bali (*Citrus maxima*) memiliki aktivitas antibakteri dengan adanya peningkatan konsentrasi larutan ekstrak uji, namun tidak memiliki aktivitas antijamur dengan tidak terbentuknya zona hambat disekitar kertas cakram.

Berdasarkan tabel 4.3. Bakteri *Escherichia coli*, dapat dilihat bahwa kontrol negatif tidak berbeda nyata terhadap ekstrak pektin 0,5%, berbeda nyata terhadap ekstrak pektin 0,75%, dan sangat berbeda nyata terhadap ekstrak pektin 1% dan kontrol positif. Sedangkan terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* menunjukkan bahwa kontrol negatif tidak berbeda nyata terhadap ekstrak pektin 0,5%, dan sangat berbeda nyata terhadap ekstrak pektin 0,75%, 1 %, dan kontrol positif. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Sari (2015), menunjukkan bahwa ekstrak pektin dari buah kulit jeruk memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri uji *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

Hasil pengujian aktivitas antijamur dari ekstrak pektin kulit buah jeruk bali terhadap *Candida albicans* dapat dilihat bahwa kontrol negatif, ekstrak pektin 0,5%, 0,75%, dan 1% tidak menunjukkan adanya aktivitas antijamur dengan tidak bertambahnya ukuran diameter dari kertas cakram sehingga hasil yang diperoleh tidak berbeda nyata. Hasil yang sangat berbeda nyata hanya diperoleh dari kontrol positif. Berdasarkan hasil penelitian Silvia (2018) menunjukkan pada konsentarsi 5%, 10%, tidak menunjukkan adanya aktivitas antijamur, namun pada konsentarsi 20% terdapat aktivitas antijamur, karna konsentrasi yang rendah.

Hasil negatif yang ditunjukan ekstrak pektin antijamur dapat disebabkan oleh konsentrasi ekstrak uji. Menurut Silvia (2018) konsentrasi ekstrak uji dapat mempengaruhi aktivitasnya

sebagai antimikroba, konsentrasi yang tinggi dapat meningkatkan bahan aktif yang berfungsi sebagai antimikroba sehingga kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan mikroba juga semakin besar.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, kesimpulan yang dapat diperoleh yaitu Faktor pH, suhu, dan waktu berpengaruh nyata terhadap rendemen pektin yang dihasilkan. Hasil rendemen pektin tertinggi diperoleh pada ekstraksi dengan pH 2,5, suhu 60°C, waktu 90 menit sebesar 27,8 %. Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*, menunjukkan bahwa ekstrak pektin dari kulit buah jeruk bali (*Citrus maxima*) memiliki aktivitas antibakteri, sedangkan *Candida albicans* tidak menunjukkan adanya aktivitas antijamur.

Referensi

- Asmara, anjar. (2017). Uji Fitokimia Senyawa metabolit Sekunder dalam Ekstrak Metanol Bunga Turi Merah (*Sesbania grandiflora* L. Pers). *Jurnal Al-Kimia*, 5 (1).
- Agoes, G. (2012). *Teknologi Bahan Alam*. Penerbit ITB. Bandung.
- Brescansin, E. G., Porthilo M., Pessine F. B. T. (2013). Physical and Chemical Analysis of Commercial Nystatin. *Acta Scienriarum Health Sciences*, 35 (2), 215-221.
- Baehaqi, K. Y., Putriningsih, P. A .S., Suardana, Wayan. (2015). Isolasi dan Identifikasi *Escherichia Coli*. *Jurnal Indonesia Medicus Veterinus*, 3 (2).
- Cahyanto, H A. (2017). Pektin Jeruk Bali (*Citrus Maxima*) dalam Formulasi Sirup Kering Buah Mengkudu. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 11 (1)
- Cowan, M. M. (1999). Plant Products Products As Antimicrobial Agent. *Clinica Microbiology Reviews*. 564-582.
- Djoepri, M R. (2006). Isolasi dan Identifikasi Mikroba *Escherichia Coli* (*E. COLT*) pada Makanan Sosis dan Nugget. *Tema Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian*, 265-266.
- Djide, M. N., Sartini dan Syahrudin, K., (2007). *Analisis Mikrobiologi Farmasi*. Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Farmasi, Fakultas MIPA, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Fachruddin, Ir L. (1998). *Membuat Aneka Selai*. Kanisius. Bandung.
- Fitria. (2013). *Karakterisasi Pektin dari Limbah Kulit Pisang Kepok (Musa balbisiana)*. Skripsi. Jakarta. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Program Studi Farmasi Jakarta.
- Ganiswara, Sulistia. (1995). *Farmakologi dan Terapi, Edisi IV*. Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta.
- Girma, Ermias., Worku, Mr T. (2016). Extraction and Characterization of Pectin From Selected Fruit Peel Waste. Samara University College of Engineering and Technology Department of Chemical. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 6 (2)

- Herdigenarosa, Muren. (2013). *Pembuatan Edible Coating dari Pektin Kulit Buah Jeruk Bali (Citrus maxima) dengan Variasi Sorbitol sebagai Plasticizer*. Yogyakarta. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Hariyati, MN. (2006). *Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin dari Limbah Proses Pengolahan Jeruk Pontianak*. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Ihwan et al. (2018). Uji Toksisitas Akut dan Letal Dose (LD50) Ekstrak etanol Daun Pepolo (*Bischofia javanica* Blume) pada Mencit Putih (*Mus musculus*). *Natural Science: Jurnal of Science and Technology*, 7 (1), 110-116.
- Jawetz., Melnick, J L., Adelberg, E A. (2005). *Mikrobiologi Kedokteran*. Salemba Medika. Jakarta.
- Kumalasari, Eka., Sulistyani, Nanik. 2011. Aktivitas Antifungi Ekstrak Etanol Batang Binahong (*Anredera Cordifolia* (Tenore) Steen.) Terhadap *Candida Albicans* Serta Skrining Fitokimia Antifungal Activity Of Ethanol. *Jurnal Ilmiah Kefarmasia*, 1 (2).
- Karlina. C. Y., Muslimin I., Guntur T. (2013). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Herba Krokot (*Portulaca Oleracea* L.) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Echerchia coli*.
- Krystiyani, Fanny. 2013. *Pengaruh Ph, Suhu, dan Jenis Pelarut Terhadap Karakteristik Kimia Pektin "Albedo Jeruk Bali" (Citrus Maxima merr)*. Semarang. Unika.
- Markham, K.R. (1982). *Cara Mengidentifikasi Falvanoid*. Alih Bahasa. Kosasih Padmawinata. ITB. Bandung.
- Mercy N., Jemmy A., Vanda S K. (2013). Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang terhadap Bakteri *S. Aureus* secara Invitro. Jurusan Kimia FMIPA UNSRAT. *Jurnal MIPA UNSRAT*, 2 (2), 130.
- Muhidin, Dudung. (2003). *Agroindustri Papain dan Pektin*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nurhayati., Laksona, P D., Sukatiningsih. (2013). Karakteristik Bubuk Tandan Pisang dari Empat Varietas Dan Potensi Pektinnya Sebagai Media Pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus*. *Jurnal Teknologi Pertanian*.
- Nurchayani, Agustina dan Timous. (2011). Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri Ekstrak Polar dan Nonpolar Biji Selasih (*Ocimum sanctum* L.). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 12 (1).
- Puspitasari, L. N., Puspitasari, N., (2017). *Prarencana Pabrik Pektin dari Kulit Kulit Jeruk Bali Kapasitas 264 ton pektin/tahun, Disertasi*. Universitas Widya Mandala: Surabaya.
- Prasetyowati., Sari, K P., Pesantri, Healty. (2009). Ekstraksi Pektin dari Kulit Jeruk. *Jurnal Teknik Kimia*, 16 (4).
- Perina, Irene., Satiruiani., Soetaredjo, F E., Hindarso, Herman. (2007). Ekstraksi Pektin Dari Berbagai Macam Kulit Jeruk. *Jurnal Widya Teknik*, 6 (1), 1-10
- Pratiwi, ST. (2008). *Mikrobiologi Farmasi*, Erlangga. Jakarta.

- Rahmi U, Yunazar M., & Adlis S. (2013). Profil Fitokimia Metabolit Sekunder dan Uji Aktivitas Antioksidan Tanaman Jeruk Purut (*Citrus histrix* DC) dan Jeruk Bali (*Citrus maxima* (Burm.f.) Merr). *Jurnal Kimia Unand*, 109-114.
- Rahmat, H R. (2005). *Jeruk Besar Potensi dan Prospeknya*. Kanisius. Yogyakarta.
- Rampengan, N H., (2013). Antibiotik Terapi Demam Tifoid Tanpa Komplikasi Pada Anak. *Sari Pediatri*, 14 (5).
- Rahmawati, Ani., Putri, W D R. (2013). Karakteristik Ekstrak Kulit Jeruk Bali Menggunakan Metode Ekstraksi Ultrasonik (Kajian Perbandingan Lama Blansing Dan Ekstraksi). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 1 (1), 26-35.
- Rasak, Abdul., Djamal, Aziz., revilla, Gusti. 2013. Uji Daya Hambat Air Perasan Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus* Secara In Vitro. *Jurnal kesehatan Andalas*, 2 (1).
- Rika P,W., Sri L., Heru., Fajar T. (2014). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mangga Bacang (*Mangifera foetida* L) terhadap *Staphylococcus aureus* Secara Invitro. Naskah Publikasi Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Tanjung Pura. 7-13.
- Rosalina, Yessy., Susanti, Laili., Karo, N Br. (2017). Kajian Ekstraksi Pektin Dari Limbah Jeruk Rimau *Gerga Lebong* (Jeruk Rgl) Dan Jeruk Kalamansi. *Jurnal Agointek*, 11 (2).
- Sari, Rafika., Mustari, F. Nour Aulia., Wahdaningsih, Sri. (2015). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Pektin Kulit Jeruk Pontianak terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Traditional Medicine Journal*, 18 (2).
- Sari, Y D., Djannah, S N., Nurani, L H., (2010). Uji Aktivitas Antibakteri Infusa Daun Sirsak (*Annonamuricata* L.) Secara In Vitro terhadap *Staphylococcus aureus* Atcc 25923 dan *Escherichia coli* Atcc 35218 serta Profil Kromatografi Lapis Tipisnya. *Jurnal KesMas*, 4 (3).
- Susandarini, Ratna., Subandiyah, Siti., Rugayah., Daryono, B S., Nugroho, L H. (2013). Assessment of Taxonomic Affinity of Indonesian Pummelo (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.) Based on Morphological Characters. *Journal of Agricultural and Biological Sciences*. 8 (3) 182-190.
- Sriamonrnsak, Pornsak (2003). Chemistry of Pectin and Its Pharmaceutical Uses: Areview. *International Journal*, 3.
- Silvia, devi. (2018). Uji Aktivitas Antifungi Ekstrak Kulit Buah Jeruk (*Citrus sp*) terhadap Jamur (*Candida albicans*). *Skrripsi*. Program Studi Biologi, Jurusan Sains, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel.
- Sulihono, Andreas., Tarihoran, Benyamin., Agustina, T E. (2012). Pengaruh Waktu, Temperatur, Dan Jenis Pelarut Terhadap Ekstraksi Pektin Dari Kulit Jeruk Bali (*Citrus Maxima*). *Jurnal Teknik Kimia*, 18 (4).
- Sirait, M. (2007). *Penuntun Kimia dalam Farmasi*. Bandung: Institut Teknologi Bandung press.

- Septiani, Nanin. (2017). Analisis Senyawa Metabolit Sekunder dari Ekstrak Pektin dari kulit jeruk manis (*Citrus sinensis*) yang Berpotensi Sebagai Antioksidan. *Makara Sains*, 5 (1) 48-52
- Towle, G.A. & O. Christensen. (1973). *Pectin*. In R.L Whistler (ed.) Industrial Gum. Academic Press, New York.
- Tiwari, Kumar., Kaur Mandeep., Kaur Gupreet., Daur Harleem. (2011). Phytochemical Screening and Extraction: A Review. *Internationale Pharma ceutica Scientia*, 1 (1).
- Wang, X., Chen, Q., & Lü, X., (2014). Pectin Extracted from Apple Pomace and Citrus Peel by Subcritical Water, Food Hydrocolloids. *Journal of Food Science*, (38) 129-137.
- Wilianti, N P., Widjojo, Parno. (2008). Rasionalitas Penggunaan Antibiotik Pada Pasien Infeksi Saluran Kemih pada Bangsal Penyakit dalam Di RSUP Dr. Kariadi Semarang Tahun 2008. *Jurnal Kesehatan*, 2 (2).

Nur Wana	Prodi Biologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan alam, Univeristas Negeri Makassar E-mail: nurwanawana82@yahoo.com
Halifah Pagarra	Ir, P.hD. Dosen Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan alam, Univeristas Negeri Makassar E-mail: ifah_rani@yahoo.co.id